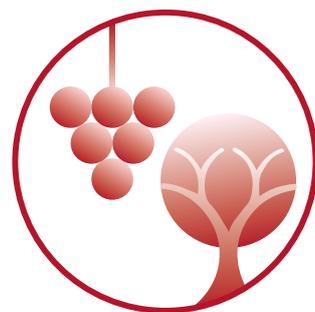


R E V U E S U I S S E D E

VITICULTURE ARBORICULTURE HORTICULTURE



M A I - J U I N 2 0 1 6 | V O L . 4 8 | N ° 3



Agroscope | Agora | Agridea | AMTRA | CHANGINS

Viticulture

Sélection clonale de la Petite Arvine **Page 156**

Viticulture

Valorisation du Muscat en Valais **Page 166**

Actualités

Déchets de taille de *Ginkgo biloba*: un nouvel herbicide? **Page 204**



ETICOLLE
L'étiquette autocollante

Selbstklebeetiketten | Etichette autocollanti



la découpe

Du prêt-à-porter... sur mesure

L'étiquette adhésive affiche toutes les audaces, tous les formats, toutes les fantaisies. La forme d'une étiquette contribue fortement à sa personnalité. Que vous désiriez une étiquette en deux, trois parties ou plus, silhouettée etc... tout est possible!

la sérigraphie

Sous le vernis... l'élégance

Le vernis sérigraphique est un vernis très épais et de haute qualité qui embellit son support.

A plat ou en relief, son épaisseur donne alors une nouvelle dimension à l'étiquette.

le gaufrage

Mettre en relief... la personnalité de son produit

Le gaufrage joue avec les ombres et les lumières sur le papier et son volume ajoute une sensualité tactile à vos étiquettes.

Sommaire

Mai–Juin 2016 | Vol. 48 | N°3



Photographie de couverture:

Plante médicinale millénaire, le *Ginkgo biloba* est un arbre ornemental fréquent aujourd'hui dans les espaces verts. Les propriétés antigerminatives de ses feuilles et de ses pseudo-fruits ont été étudiées sur les graines de diverses adentices (voir l'actualité de Macgillycuddy et Lefort en p. 204). (Photo 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), CP 1006, 1260 Nyon 1, Suisse. www.revuevitiarbohorti.ch
ISSN 0375-1430

Rédaction

Judith Auer (directrice et rédactrice en chef), Eliane Rohrer (rédactrice)
Tél. +41 58 460 41 54, fax +41 22 362 13 25
E-mail: eliane.rohrer@agroscope.admin.ch

Comité de lecture

J.-Ph. Mayor (responsable IPV Agroscope), O. Viret (Agroscope),
Ch. Carlen (Agroscope), R. Baur (Agroscope), U. Zürcher (Agroscope),
L. Bertschinger (Agroscope), Ch. Rey (Agroscope),
C. Briquet (directeur CHANGINS), Ph. Droz (Agridea)

Publicité

Inédit Publications SA, Serge Bornand
Avenue de Rumine 37, CP 900, 1001 Lausanne, tél. +41 21 695 95 67

Préresse

Inédit Publications SA, 1001 Lausanne

Impression

Courvoisier-Attinger Arts graphiques SA

© Tous droits de reproduction et de traduction réservés.

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

Tarifs des abonnements

	Simple	Combiné	Tout compris
	Imprimé / En ligne / App	Imprimé + En ligne Imprimé + App	Imprimé + En ligne + App
Suisse	CHF 50.–	CHF 60.–	CHF 60.–
Etranger	CHF 57.–	CHF 67.–	CHF 67.–

Abonnements et commandes

AMTRA, Antoinette Dumartheray
CP 1006, 1260 Nyon 1, Suisse
Tél. +41 79 659 48 31, fax +41 22 362 13 25
E-mail: info@revuevitiarbohorti.ch
ou www.revuevitiarbohorti.ch

Versement

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

Commande de tirés à part

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

153 Editorial

Viticulture

156 Diversité intra-variétale et sélection clonale de la Petite Arvine

Jean-Laurent Spring, Jean-Sébastien Reynard, Vivian Zufferey, Thibaut Verdenal, Philippe Duruz, Olivier Viret, Guillaume Favre et Urban Frey

166 Distinction et valorisation du Muscat en Valais

Axel Jaquerod, Markus Rienth, Patrick Schönenberger et Philippe Dupraz

176 Intérêts et risques de l'effeuillage précoce du cépage *Vitis vinifera* Doral dans le canton de Vaud

Thibaut Verdenal, Vivian Zufferey, Jean-Laurent Spring, Johannes Rösti, Ágnès Dienes-Nagy, Fabrice Lorenzini et Olivier Viret

184 Perception des coûts et bénéfices des démarches environnementales dans les entreprises viticoles françaises

Frédérique Jourjon, Léa Martinat et Riccardo Vecchio

Agroécologie

194 Evaluation de la diversité entomologique dans un verger de pommiers selon le mode de gestion de la ligne

Loïc Mocellin et Dominique Fleury

Actualités

204 Propriétés antigerminatives des déchets de taille de *Ginkgo biloba*: une valorisation comme herbicide pour les espaces verts?

Laura MacGillycuddy et François Lefort

209 La page de CHANGINS

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

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

Fraîcheur des arômes

Finesse

Neutralité

Sécurité

Pas de goût de
bouchon



JEAN-PAUL GAUD SA

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

www.gaud-bouchons.ch



PÉPINIÈRES VITICOLES J.-J. DUTRUY & FILS

Le professionnel à votre service • Un savoir-faire de qualité

PLANTATION À LA MACHINE • PRODUCTION DE PORTE-GREFFES CERTIFIÉS • NOUVEAUX CLONES

Jean-Jacques DUTRUY & Fils à FOUNEX-Village VD • Tél. 022 776 54 02 • E-mail: dutruy@lesfreresdutruy.ch

Pour ou contre la sélection clonale: une polémique sans objet?



Jean-Laurent Spring

jean-laurent.spring@agroscope.admin.ch

La sélection des clones de vigne est une démarche fréquemment accusée d'appauvrir la biodiversité des cépages cultivés, de favoriser des productions excessives, de rendre la vigne plus sensible aux aléas climatiques et de diminuer la complexité des vins produits. Certains de ces reproches peuvent être justifiés lorsqu'un choix très restreint de clones est multiplié de manière massive pour un cépage donné, comme cela a pu être le cas en Suisse dans les décennies 1970–1980 pour le Chasselas ou le Pinot noir. La recherche viticole a depuis longtemps pris conscience de ces dangers et intégré ces enjeux dans la sélection de la vigne. C'est notamment le cas des projets de sauvegarde de la biodiversité et de sélection clonale de la vigne conduits par Agroscope.

Selon les standards actuels, la sélection clonale consiste dans un premier temps à prospecter la biodiversité des cépages dans d'anciennes vignes de l'ère «pré-clonale», parfois plus que centenaires, à repérer les individus pourvus de caractéristiques particulières et à les introduire dans un conservatoire après un test virologique ELISA. Cet examen permet d'exclure les individus porteurs de viroses graves comme l'enroulement ou le complexe du court-noué. Ces maladies sont mises à l'index sur le plan agronomique et œnologique et peuvent se propager dans le vignoble par le biais des cochenilles pour l'enroulement et des nématodes pour le court-noué. Lors de la prospection effectuée en Valais en collaboration avec l'Office cantonal de la viticulture et la Société des pépiniéristes valaisans sur 17 cépages et 2700 individus testés, plus de 50 % des candidats se sont révélés porteurs de viroses graves. Pour certains cépages comme le Savagnin blanc (Païen), ce taux atteignait même 96 %!

Les travaux de sauvegarde et de sélection clonale d'Agroscope en collaboration avec les cantons ont permis, depuis 1923, de mettre en conservatoire plus de 1700 têtes de clones pour 20 cépages. Ce dispositif est destiné à préserver à long terme la biodiversité apparue au cours des siècles par mutations successives. En parallèle, ces conservatoires alimentent des collections d'études où les caractéristiques agronomiques et œnologiques de nouveaux clones sont comparées de façon précise à celles des clones standards. Grâce à ces travaux, 47 clones de deux porte-greffes et 27 cépages sont aujourd'hui diffusés à travers la filière de certification suisse, à l'exemple des cinq nouveaux clones de Petite Arvine présentés dans l'article de Spring *et al.* en p. 156. Les expérimentations en cours devraient aboutir à l'homologation d'une quarantaine de nouveaux clones ces dix prochaines années. Les différences de comportement et de potentiel œnologique souvent importantes qu'offrent les clones permettront bientôt de mettre à disposition, pour la plupart des cépages traditionnels et autochtones suisses, une palette très diversifiée s'adaptant de plus près aux conditions spécifiques de chaque exploitation. En outre, la culture en parallèle de plusieurs clones à caractéristiques œnologiques complémentaires devrait permettre d'améliorer encore la complexité des vins.

En Suisse, les travaux de sélection actuels ne sont donc pas synonymes d'appauvrissement de la biodiversité viticole mais contribuent au contraire à sauvegarder et à valoriser à long terme ce riche patrimoine.

ÖGA, 29.6 – 1.7 2016

Sektor / Stand: 5.16 / 270
Secteur / Stand: 5.16 / 270



**Die Wahl der Profis.
 Alles für Ihre Kulturen!**

Ihr Partner für den professionellen
 Garten-, Gemüse-, Obst- und Weinbau.

**Le choix des professionnels.
 Tout pour vos cultures!**

Votre partenaire pour les professionnels de
 la culture horticole, maraîchère, fruitière et viticole

Sie sind herzlich eingeladen. Wir freuen uns auf Ihren Besuch!
Vous êtes cordialement invités à nous rendre visite sur notre stand!

CH-8112 Otelfingen
Tel. +41 (0)44 271 22 11

CH-1580 Avenches
Tél. +41 (0)26 662 44 66

www.gvz-rossat.ch
info@gvz-rossat.ch



Nettoyage innovatif des fûts

- Rapide et efficace
- Beaucoup moins d'eau, sans chimie
- Flexible pour guidages et fixations

Service à la clientèle performant

Contactez-nous si vous avez des questions sur nos produits ou nos prestations de service ainsi que toutes les questions techniques.

Nous vous conseillons volontiers. Téléphone +41 31 838 19 19

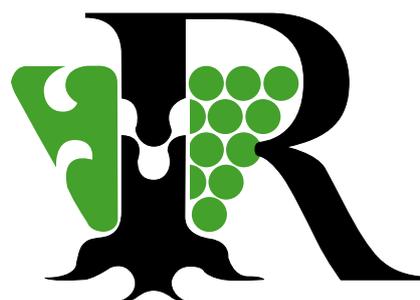
Visitez notre site Internet
www.moog.swiss

Pépinières Viticoles - Ph. Rosset

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

Qualité et Service font notre différence

Jolimont 8 - 1180 Rolle - Tél. 021 825 14 68 - Fax 021 825 15 83
 E-mail: rossetp@domainerosset.ch - www.domainerosset.ch



Vignes 2016

parfaitement protégées



*Nous aimons
le vin...*



... et les
valeurs sûres!

Bayer (Schweiz) AG · 3052 Zollikofen
Téléphone: 031 869 16 66 · www.agrar.bayer.ch

Employer les produits phytosanitaires avec précaution. Avant utilisation, lire attentivement le mode d'emploi et les informations sur l'étiquette. Observer les phrases et symboles de danger.

Basta®, Cyrano®, Envidor®, Flint®, Kocide® Opti,
Melody®combi, Mildicut®, Mikal®, Milord®, Ocarina®,
Prodigy®, Prosper®, Sico®, Teldor®

Diversité intra-variétale et sélection clonale de la Petite Arvine

Jean-Laurent SPRING¹, Jean-Sébastien REYNARD, Vivian ZUFFEREY¹, Thibaut VERDENAL¹, Philippe DURUZ¹
et Olivier VIRET, Agroscope, 1260 Nyon 1

¹Agroscope, 1009 Pully

Guillaume FAVRE, Office de la viticulture du Valais, 1950 Châteauneuf/Sion

Urban FREY, HES-SO VS, 1950 Sion 2

Avec la collaboration de la Société des pépiniéristes viticulteurs du Valais

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



La Petite Arvine, cépage autochtone valaisan, fait montre d'une diversité intra-variétale très importante, notamment dans la morphologie des grappes et la sensibilité à *Botrytis cinerea*.

Introduction

La Petite Arvine est un cépage autochtone du canton du Valais (Suisse), dont la présence est signalée dès le XVII^e siècle (Vouillamoz et Moriondo 2011). Longtemps cultivée à petite échelle, la Petite Arvine a connu une forte progression dans le vignoble valaisan ces 25 dernières années (fig. 1). Cet engouement est autant lié à la personnalité de ses vins aux arômes complexes fruités et floraux qu'à la récente volonté de revaloriser des cépages traditionnels et autochtones de qualité en Valais. Cette région possède en effet un important potentiel puisqu'une large palette de variétés locales blanches, comme la Petite Arvine, l'Amigne, l'Humagne blanche ou la Rèze, et rouges, comme le Cornalin du Valais et l'Humagne rouge, y sont encore cultivées. Ces variétés, qui ont reculé dès la seconde moitié du XIX^e siècle au profit de cépages de grand commerce, plus faciles à cultiver, comme le Chasselas, le Pinot noir

et le Gamay, bénéficient actuellement d'un regain marqué d'intérêt. Dans un marché des vins globalisé, de plus en plus concurrentiel, l'originalité d'une production locale, exclusive et de qualité, est un argument

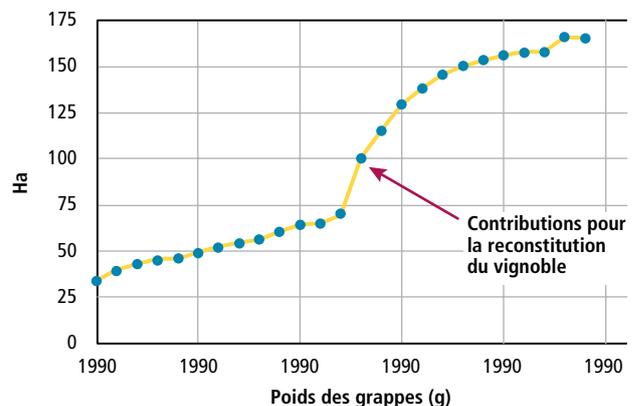


Figure 1 | Evolution des surfaces de Petite Arvine en Valais de 1990 à 2014 (source: Office de la viticulture du Valais).

de vente indéniable. D'autre part, les récentes modifications du climat sont généralement favorables au redéploiement de ces cépages, à maturation tardive pour la plupart.

Parallèlement à cette évolution, un programme de sauvegarde de la diversité intra-variétale des principaux cépages autochtones et traditionnels du Valais a été lancé en 1992, fruit de la collaboration entre la Société des pépiniéristes viticulteurs valaisans, l'Office de la viticulture du Valais et Agroscope. Ce programme a été décrit de manière détaillée par Maigre *et al.* (1999). A l'heure actuelle, 17 cépages ont fait l'objet de prospections dans de vieilles vignes de l'ère pré-clonale afin de sélectionner des individus pouvant représenter la variabilité phénotypique du cépage. Ces candidats, soumis à un test ELISA permettant d'exclure les individus atteints de viroses graves, ont été ensuite multipliés pour être introduits dans un conservatoire de ressources génétiques géré par la Société des pépiniéristes valaisans et l'Office de la viticulture du Valais. Pour la Petite Arvine, cette prospection, entamée dès 1992 sur sept parcelles réparties dans l'ensemble du vignoble valaisan de Fully à Sierre, a permis d'introduire 109 clones dans le conservatoire. Ce matériel, multiplié et diffusé par la Société des pépiniéristes valaisans comme sélection massale sous le label «Sélection Valais», sert aussi de ressource à Agroscope pour des collections d'étude destinées à préciser le potentiel agronomique et œnologique de clones, dont les plus intéressants seront diffusés par le canal de la filière suisse de certification (fig. 2).

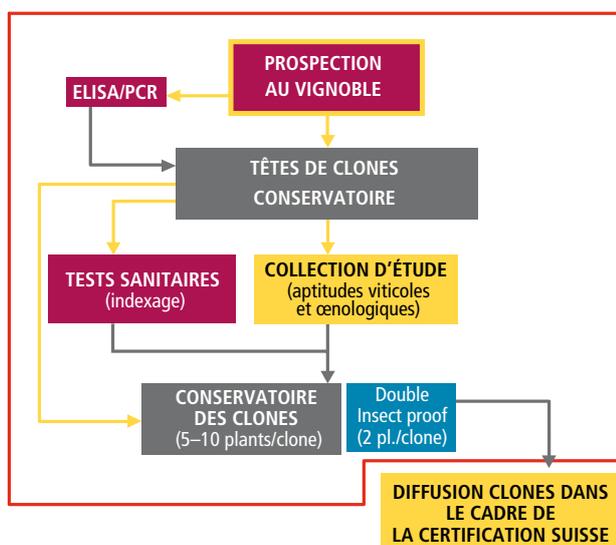


Figure 2 | Schéma de la sélection du matériel clonal pratiquée à Agroscope.

Résumé Un programme de sauvegarde de la diversité génétique des cépages traditionnels et autochtones du Valais, conduit en collaboration par Agroscope, l'Office de la viticulture du Valais et la Société des pépiniéristes valaisans depuis 1992, a permis d'introduire en conservatoire 17 cépages représentés par plus de 1600 têtes de clones. Pour la Petite Arvine, 109 clones ont pu être sélectionnés sur de vieilles parcelles de l'ère pré-clonale. Dix-huit clones de Petite Arvine ont fait l'objet d'une étude approfondie sur leurs aptitudes agronomiques et œnologiques dans le cadre d'une collection d'étude installée sur le domaine expérimental d'Agroscope à Leytron (Valais). Les observations conduites de 2003 à 2011 ont révélé l'existence d'une diversité intra-variétale très importante chez la Petite Arvine dans la plupart des aspects agronomiques et notamment le potentiel de production, la sensibilité à *Botrytis cinerea*, la teneur en précurseur aromatique et l'acidité des moûts. Cette expérimentation permet de proposer cinq nouveaux clones de Petite Arvine (RAC42, RAC43, RAC44, RAC45 et RAC46) pour compléter le matériel diffusé par la filière de certification suisse, constitué jusqu'à présent du seul clone RAC22.

Cet article fait le bilan des observations agronomiques et œnologiques sur 18 clones de Petite Arvine issus du programme de sauvegarde des ressources génétiques, sur la base d'un essai conduit sur le domaine expérimental d'Agroscope à Leytron (VS). Il synthétise également les caractéristiques de cinq nouveaux clones de Petite Arvine, que la filière de certification suisse diffusera dès le printemps 2016.

Matériel et méthodes

Site expérimental, sol et climat

Le sol du site expérimental de Leytron (VS) est composé d'alluvions récentes (cône de déjection), sableux, profond et très caillouteux (5 % d'argile, 15 % de silt et 80 % de sable). Les analyses du sol (0–20 cm) et du sous-sol (30–50 cm) montrent une composition alcaline (pH 8,1–8,3), très calcaire (44–45 % de calcaire total) et un taux de matière organique satisfaisant (1,4–1,7 %).

Les teneurs en éléments fertilisants du sol déterminées par extraction à l'eau (rapport 1:10) et à l'acétate d'ammonium EDTA (rapport 1:10) indiquent un niveau de fertilité normal pour le phosphore et le potassium, et normal à élevé pour le magnésium. Durant toute la période d'expérimentation, seule une fumure d'entretien potassique (75 kg K₂O/ha) a été appliquée annuellement dès la quatrième année de végétation.

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

Dispositif expérimental

Le but de la collection d'étude est d'observer précisément le comportement agronomique et œnologique de 17 clones issus du programme de sauvegarde en le comparant avec les performances du seul clone actuellement diffusé par la filière de certification suisse (RAC 22).

L'essai a été mis en place en 2000 avec des plants greffés sur 5BB, en Guyot simple (180x90 cm), et disposés en blocs randomisés à quatre répétitions de neuf ceps. Les caractères agronomiques ont été observés pendant neuf ans, de 2003 à 2011, et les vins élaborés sur cinq années consécutives, de 2005 à 2009.

Contrôles effectués

Composantes du rendement

Les paramètres suivants ont été relevés: fertilité des bourgeons (contrôle de dix ceps par répétition), poids des baies (50 baies par répétition), poids des grappes (calculé à partir du poids de récolte et du nombre de grappes par cep) et rendement. La production a été régulée de manière uniforme pour tous les clones en juillet (maintien de 7 à 8 grappes par cep selon le millésime).

Vigueur

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

Sensibilité au botrytis

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.

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.

La teneur en précurseur aromatique cystéinylé du 3-mercaptophexanol (P3MH) a été déterminée sur un échantillon de moût prélevé après débourbage et congelé selon la méthode de Luisier (2008) à la HES-SO Valais à Sion.

Vinifications et analyses sensorielles

De 2005 à 2009, 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 bouteille par le panel interne d'Agroscope. Ils ont été évalués sur 17 critères avec une échelle de notation allant de 1 (faible, mauvais) à 7 (élevé, excellent).

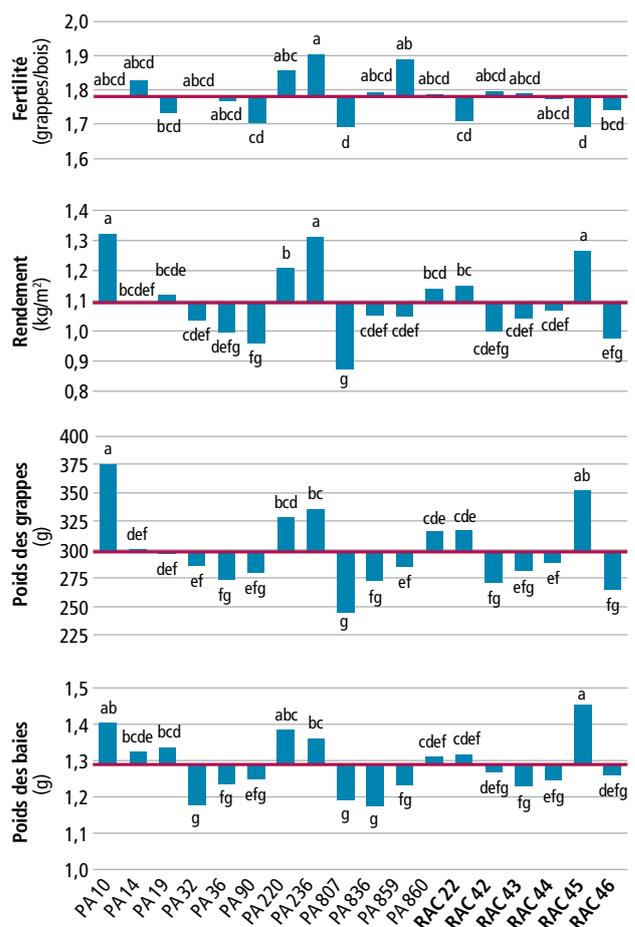


Figure 3 | Collection d'étude de clones de Petite Arvine à Leytron. Composantes du rendement: fertilité des bourgeons, poids des baies, poids des grappes et rendement. Moyennes 2003–2011. La ligne de base correspond à la moyenne des 18 clones. Les données munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement (p = 0,05).

Composition des moûts

La figure 8 indique la relation entre le rendement et la teneur en sucre des moûts des différents clones. La corrélation entre le niveau de rendement et la teneur en sucre des moûts est mauvaise. Seul le clone PA32 se distingue par un potentiel d'accumulation des sucres nettement inférieur.

Les teneurs en acidité totale, en acide tartrique et en acide malique des moûts sont réunies dans la figure 9. Ces trois paramètres présentent une assez grande variabilité, en particulier la teneur en acidité totale et en acide tartrique. Le clone PA 32, faible accumulateur de sucres, possède également une plus forte teneur en acidité tartrique que les autres candidats. La teneur en

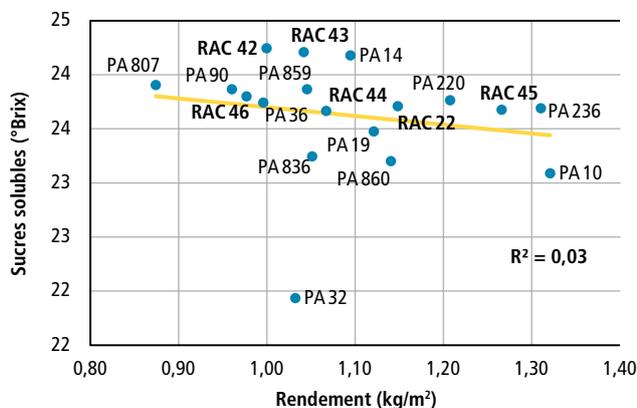


Figure 8 | Collection d'étude de clones de Petite Arvine à Leytron. Corrélation entre le rendement et la teneur en sucre des moûts.

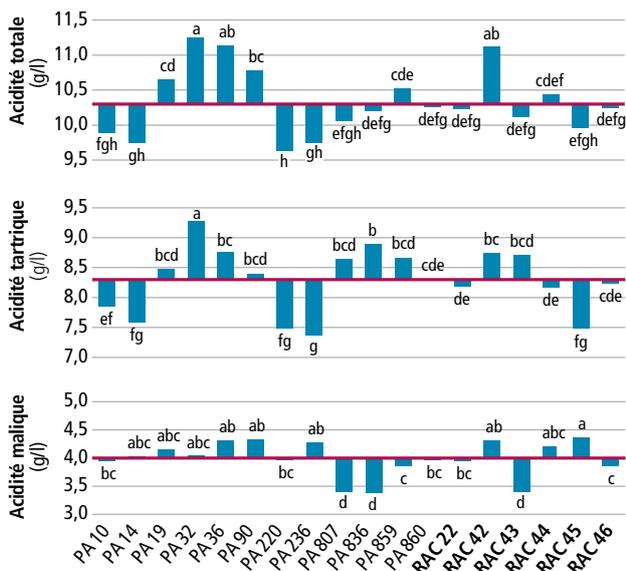


Figure 9 | Collection d'étude de clones de Petite Arvine à Leytron. Teneurs en acidité totale (exprimée en acide tartrique), en acide tartrique et en acide malique des moûts. Moyennes 2003–2011. La ligne de base correspond à la moyenne des 18 clones. Les données munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$).

acidité tartrique des moûts est négativement corrélée avec le niveau de rendement (fig. 10).

La teneur en azote des moûts a présenté une assez forte variabilité entre les clones (fig. 11). Les valeurs moyennes sont toutefois relativement élevées et se situent toutes au-delà du seuil considéré comme critique pour ce cépage (Spring *et al.* 2014).

Le 3-mercaptophexanol (3MH), composé soufré de la famille des thiols, est la molécule responsable des arômes typiques de la Petite Arvine, basés sur des notes

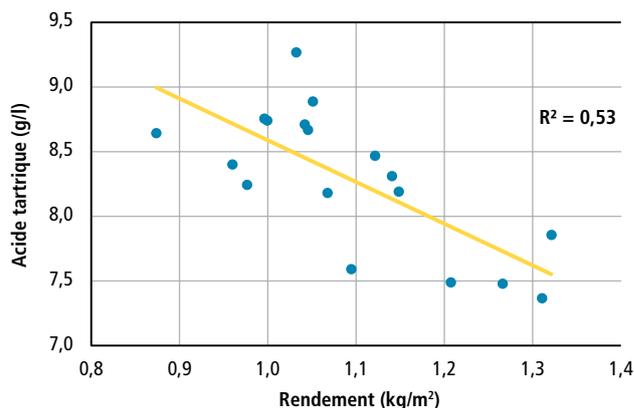


Figure 10 | Collection d'étude de clones de Petite Arvine à Leytron. Corrélation entre le rendement et la teneur en acide tartrique des moûts.

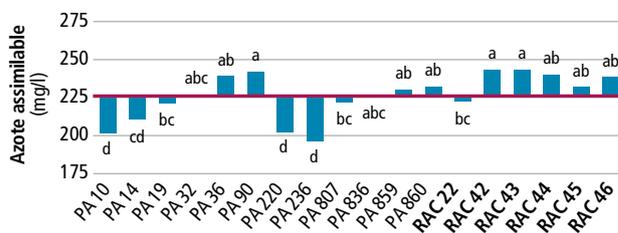


Figure 11 | Collection d'étude de clones de Petite Arvine à Leytron. Azote assimilable dans les moûts. Moyennes 2003–2011.

La ligne de base correspond à la moyenne des 18 clones. Les données munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$).

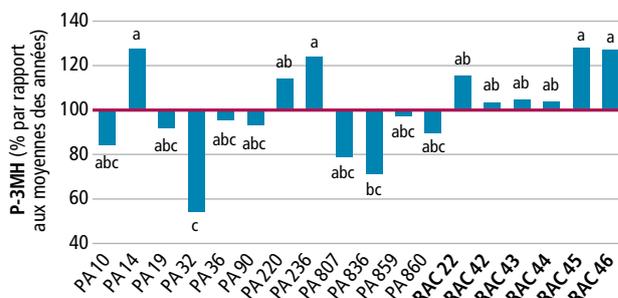


Figure 12 | Collection d'étude de clones de Petite Arvine à Leytron. Teneurs en P3MH des moûts (exprimée en % de la moyenne de la population). Moyennes 2005–2009. La ligne de base correspond à la moyenne des 18 clones. Les données munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$).

citronnées, de pamplemousse, de compote de rubarbe et de fruits exotiques (Fretz *et al.* 2005). De 2005 à 2009, la teneur en précurseur aromatique du 3-mercaptophexanol (P3MH) a été déterminée sur le moût destiné à la vinification. La teneur en P3MH dans les moûts est généralement bien corrélée avec la présence de 3-mercaptophexanol dans les vins, ainsi qu'avec l'appréciation organoleptique de la typicité aromatique, comme l'a montré une expérimentation sur Petite Arvine conduite dans le Valais central (Spring *et al.* 2014). La teneur en P3MH a assez fortement fluctué en fonction du millésime. Les valeurs enregistrées dans les moûts ont été exprimées, chaque année, en pourcent de la moyenne de la population des 18 clones observés (fig. 12). D'assez fortes différences apparaissent également entre les clones pour ce critère. Le clone PA 32 se distingue à nouveau par des teneurs particulièrement faibles en P3MH. Il existe une certaine corrélation entre le taux d'attaque de *Botrytis cinerea* et la teneur en P3MH des moûts (fig. 13), déjà mise en évidence dans les travaux de Thibon (2009, 2011) qui montrent qu'en présence de botrytis, la baie surproduit ce précurseur aromatique. Certains clones, à l'image de RAC46, sont toutefois à même de fournir des moûts particulièrement riches en P3MH tout en étant relativement peu sensibles à la pourriture.

Analyse sensorielle

De manière générale, les différences observées sur le plan organoleptique ont été moins prononcées qu'avec la plupart des critères agronomiques. La figure 14 réunit les notations effectuées sur quatre descripteurs clés, la structure et l'acidité des vins, la finesse du bouquet et la note hédonique d'impression générale. Pour la structure et l'acidité des vins, le clone PA 32 se singularise à nouveau avec des vins jugés plus acides et moins

structurés. L'appréciation de la qualité et de la finesse du bouquet montre des tendances qui, bien que non significatives, sont toutefois assez bien corrélées avec la teneur en P3MH des moûts (fig. 15). La note hédonique d'impression générale des vins montre quelques différences significatives entre les clones. Le clone PA 32, en particulier, se distingue par des vins nettement moins appréciés.

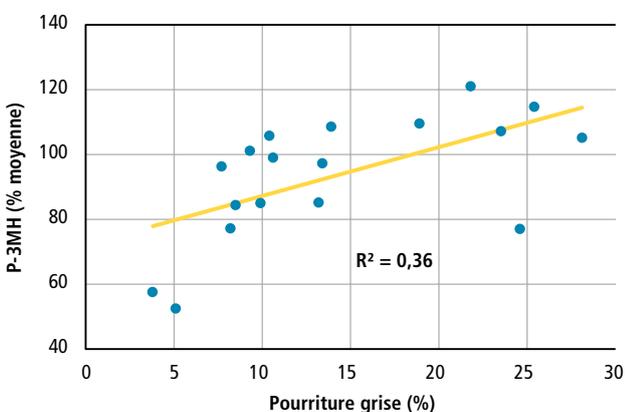


Figure 13 | Collection d'étude de clones de Petite Arvine à Leytron. Corrélation entre la teneur relative en P3MH des moûts et le taux d'attaque de *Botrytis cinerea*.

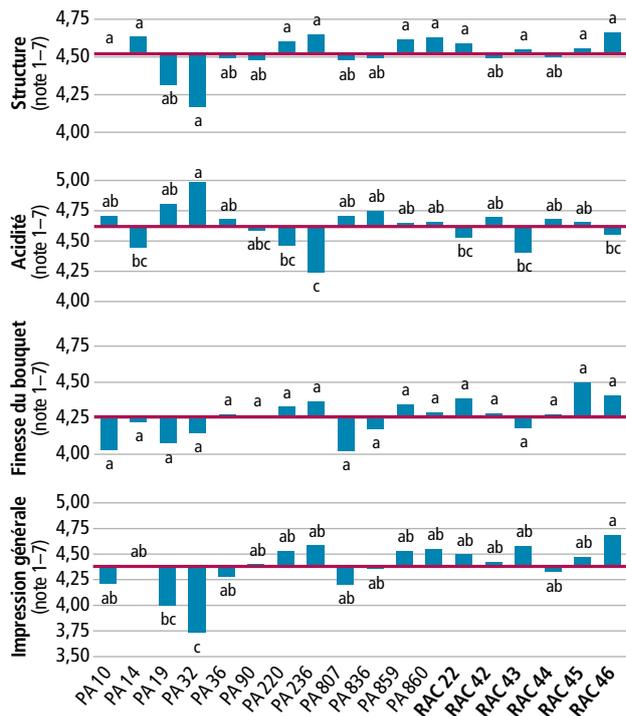


Figure 14 | Collection d'étude de clones de Petite Arvine à Leytron. Appréciation organoleptique des vins sur les critères de structure et d'acidité, de qualité et de finesse du bouquet, ainsi que d'impression générale. Moyennes 2005–2009. Notes de 1 (= faible, mauvais) à 7 (= élevé, excellent). La ligne de base correspond à la moyenne des 18 clones. Les données munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$).

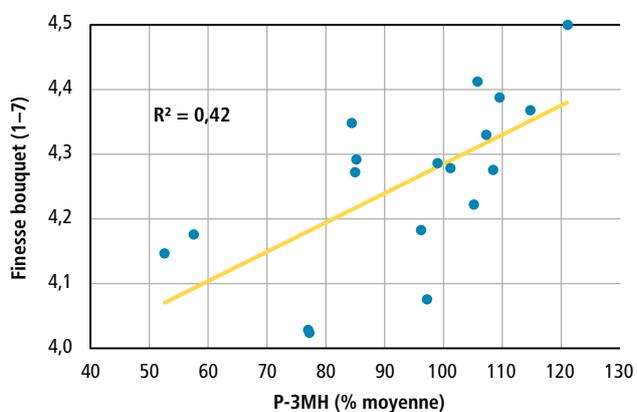


Figure 15 | Collection d'étude de clones de Petite Arvine à Leytron. Corrélation entre la teneur relative en P3MH des moûts et la note de qualité et finesse du bouquet.

Conclusions

- Le programme de sauvegarde de la diversité génétique des cépages traditionnels et autochtones du Valais, conduit en collaboration depuis 1992 par Agroscope, l'Office de viticulture du Valais et la Société des pépiniéristes valaisans, a permis d'introduire en conservatoire plus de 1600 têtes de clones de 17 cépages.
- Pour la Petite Arvine, 109 clones ont été sélectionnés sur de vieilles parcelles de l'ère pré-clonale, puis multipliés en sélection massale par la Société des pépiniéristes valaisans sous le label «Sélection Valais». Ils servent de ressource génétique pour le programme de sélection clonale d'Agroscope. Les aptitudes agronomiques et œnologiques de 18 clones de Petite Arvine ont été examinées en détail dans le cadre d'une collection d'étude installée sur le domaine expérimental d'Agroscope à Leytron (Valais).
- Les observations conduites de 2003 à 2011 ont permis de mettre en évidence une très importante diversité intra-variétale chez la Petite Arvine dans la plupart des aspects agronomiques, et notamment le potentiel de production, la sensibilité à *Botrytis cinerea*, la teneur en précurseur aromatique et l'acidité des moûts.
- Cette expérimentation permet de proposer cinq nouveaux clones de Petite Arvine (RAC42, RAC43, RAC44, RAC45 et RAC46) pour compléter le matériel diffusé par la filière de certification suisse, constitué jusqu'à présent du seul clone RAC22.

- Ces nouveaux clones seront introduits dans les parcelles de pré-multiplication au printemps 2016 (sauf RAC45, qui sera diffusé en 2017).
- Les nouveaux clones proposés se situent tous dans le groupe de tête ou médian pour leur potentiel œnologique et présentent des profils bien différenciés dans leurs aptitudes agronomiques (productivité, potentiel aromatique, sensibilité à la pourriture...). Leurs principales caractéristiques sont résumées dans le tableau 1. ■

Synthèse des caractéristiques des clones de Petite Arvine sélectionnés à Agroscope

Tableau 1 | Résumé des principales caractéristiques des clones de Petite Arvine sélectionnés à Agroscope et diffusés par la filière de certification suisse

Clone	Production	Sucre moûts	Acidité moûts	Sensibilité Botrytis	Potentiel aromatique P3MH	Qualité vins
RAC 22	0/+	0	0	+	+	0/+
RAC 42	-	+	+	-	0/+	0/+
RAC 43	0/-	+	0	-/-	0/+	0/+
RAC 44	0	0	0	0	0/+	0
RAC 45*	++	0	0/-	+ / ++	++	0/+
RAC 46	-	0	0	-	++	0/+

*Diffusable seulement à partir de 2017.

Notation: -- = très inférieur à la moyenne; - = inférieur à la moyenne; 0 = égal à la moyenne; + = supérieur à la moyenne; ++ = très supérieur à la moyenne.

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 travail. Sont également remerciés pour leurs contributions essentielles au projet de sauvegarde de la diversité génétique des cépages traditionnels et autochtones du Valais M^{me} Claude Parvex ainsi que MM. François Murisier, Dominique Maigre et Michel Pont.

Bibliographie

- Aerny J., 1996. Composés azotés des moûts et des vins. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **28** (3), 161–165.
- Dupraz Ph. & Spring J.-L., 2010. Cépages, principales variétés de vigne cultivées en Suisse. AMTRA, 20–21.
- Fretz C., Luisier J.-L., Tominaga T. & Amado R., 2005. 3-Mercaptohexanol: an aroma impact compound of Petite Arvine wine. *Am. J. Enol. Vitic.* **56** (4), 407–410.
- Luisier J.-L., Buettner H., Völker T., Rausis T. & Frey U., 2008. Quantification of cysteine S-conjugate of 3-sulfanylhexan-1-ol in must and wine of Petite

Arvine vine by stable isotope dilution analysis. *J. Agric. Food Chem.* **56** (9), 2883–2887.

- Maigre D., Brugger J.-J. & Gugerli P., 1999. Sauvegarde, conservation et valorisation de la diversité génétique de la vigne en Valais. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **31** (2), 111–117.
- Spring J.-L., Zufferey V., Dienes-Nagy A., Lorenzini F., Frey U., Thibon C., Darriet P. & Viret O., 2014. Effet de l'alimentation azotée sur le comportement et la typicité des vins de l'Arvine. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **46** (4), 244–253.
- Thibon C., Dubourdiou D., Darriet P. & Tominaga T., 2009. Impact of noble rot on the aroma precursor of 3-sulfanylhexanol content in *Vitis vinifera* L. cv Sauvignon blanc and Semillon grape juice. *Food Chemistry* **114** (4), 1359–1364.
- Thibon C., Cluzet S., Mérillon J. M., Darriet P. & Dubourdiou D., 2011. 3-sulfanylhexanol precursor biogenesis in grapevine cells: the simulating effect of *Botrytis cinerea*. *J. Agric. Food Chem.* **59** (4), 1344–1351.
- Vouillamoz J. & Moriondo G., 2011. Origine des cépages valaisans et valdôtains. Ed. Presses du Belvédère, 240 p.

Summary**Intravarietal diversity and clonal selection of Petite Arvine**

A programme for safeguarding the genetic diversity of traditional and autochthonous grape varieties of the Valais, conducted from 1992 onwards as a joint project of Agroscope, the Cantonal Viticulture Office of Valais, and the «Société des pépiniéristes valaisans», has permitted the placement of more than 1600 clone heads of 17 grape varieties in the collection. For Petite Arvine, 109 clones were selected from old plots of the pre-clonal era. Eighteen Petite Arvine clones formed the subject of an in-depth study of their agronomic and oenological suitability as part of a study collection established on Agroscope's experimental field in Leytron (Valais). Observations carried out from 2003 to 2011 highlighted a highly significant intravarietal diversity in Petite Arvine for the majority of agronomic aspects, specifically for production potential, sensitivity to *Botrytis cinerea*, aromatic precursor content and acidity of the must. This experimentation will lead to the delivery of five new Petite Arvine clones (RAC42, RAC43, RAC44, RAC45 and RAC46) to supplement the clonal material disseminated by the Swiss certification sector, which currently consists of the single clone RAC22.

Key words: grapevine, Petite Arvine, clonal selection, wine quality.

Zusammenfassung**Intravarietale Vielfalt und Klonzüchtung der Petite Arvine**

Im Rahmen des Erbschutzprogramms zur Erhaltung der genetischen Vielfalt von herkömmlichen und einheimischen Walliser Rebsorten konnten dank der Zusammenarbeit von Agroscope, dem Weinbauamt des Kanton Wallis und der «Société des pépiniéristes valaisans» seit 1992 mehr als 1600 Klone von 17 verschiedenen Rebsorten in den Nuklearstock aufgenommen werden. 109 Klone der Rebsorte Petite Arvine wurden auf alten Parzellen ausgewählt. Im Rahmen eines Versuchs auf dem Agroscope-Versuchsbetrieb Leytron (Wallis) wurden 18 Klone der Petite Arvine in Bezug auf ihre agronomischen und önologischen Eigenschaften untersucht.

Die von 2003 bis 2011 durchgeführten Beobachtungen zeigten, dass die Rebsorte Petite Arvine bei den meisten agronomischen Eigenschaften eine sehr grosse intravarietale Vielfalt aufweist, insbesondere beim Produktionspotenzial, der Empfindlichkeit gegenüber *Botrytis cinerea*, dem Gehalt der aromatischen Vorstufe und der Säure im Most. Dank diesem Versuch konnten fünf neue Klone der Petite Arvine (RAC42, RAC43, RAC44, RAC45 et RAC46) für das von der Schweizer Zertifizierung vertriebene Klonmaterial gefunden werden. Dieses enthielt bisher nur den einzigen Klon RAC 22.

Riassunto**Diversità intravarietale e selezione clonale del Petite Arvine**

Un programma che mira alla salvaguardia della diversità genetica dei vitigni tradizionali e autoctoni del Vallese, condotto in collaborazione da Agroscope, l'Ufficio di viticoltura del Canton Vallese e la «Société des pépiniéristes valaisans» dal 1992, ha consentito di preservare più di 1600 esemplari di cloni di 17 vitigni. Per il Petite Arvine sono stati selezionati 109 cloni su vecchie particelle antecedenti alla clonazione. Nell'ambito di un approfondito studio sono state analizzate le attitudini agronomiche ed enologiche di diciotto cloni di Petite Arvine all'interno di una collezione di studio insediata nel campo sperimentale di Agroscope a Leytron (Vallese). Le osservazioni condotte tra il 2003 e il 2011 hanno consentito di evidenziare una significativa diversità intravarietale per il Petite Arvine per quanto riguarda la maggior parte degli aspetti agronomici e in particolare per il potenziale di produzione, la sensibilità nei confronti del *Botrytis cinerea*, il tenore in precursore aromatico nonché l'acidità dei mosti. Questa sperimentazione consente di proporre cinque nuovi cloni di Petite Arvine (RAC42, RAC43, RAC44, RAC45 e RAC46) che integrano il materiale diffuso dalla filiera di certificazione svizzera costituito fino ad oggi dal solo clone RAC22.

Gigandet La Côte - Genève

Le nouveau concessionnaire Bucher Vaslin

Toute une équipe au service
de votre réussite!

NOUVEAU



De gauche à droite : Jonathan Monnard,
Jean-Luc Kaersermann, Vincent Aebi,
Philippe Besse (Chef des Ventes Bucher Vaslin),
Martial Gigandet, Xavier Gigandet



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

BUCHER
vaslin

www.buchervaslin.com
Votre réussite est notre priorité

Messe Stuttgart
Au centre du marché



Votre travail mérite le meilleur de la technique !

Innovations et nouveautés au salon
INTERVITIS INTERFRUCTA HORTITECHNICA



**INTERVITIS
INTERFRUCTA
HORTITECHNICA**

Techniques pour le vin, les jus et les cultures spéciales
27 – 30 novembre 2016 | Messe Stuttgart, Allemagne

www.ivifho.de

bovet sa

Large gamme d'atomiseurs
neufs portés et traînés



Nombreuses occasions :

- * 200 | VITI 60
- * 1000 | OVS 50
- * 600 | ARBO 80

*donnant droit à la subvention spéciale PA 14.19

fayaro
1897

Bovet SA | machines agricoles

1566 Les Friques | tél. 026 677 11 48 | www.bovet-sa.ch

AgriTechno

TOUS LES COMPTEURS, CONTRÔLEURS, RÉGULATEURS.
POUR UNE AGRICULTURE DE PRÉCISION.



Contrôleur de semis



Régulateur DPA pulvérisateur



Groupe de vanne avec débitmètre



Remplissage, débit, volume



Vitesse, surface, temps de travail



Capteur de vitesse GPS, rotation pdf



Pesée de véhicule, pesée sur chargeur



Pesée de récolte et balance de comptoir



Doseur humidité grain + minibatteuse



Contrôle et régulation de température



Pompe à graisse électrique

AgriTechno

Z.I. En Publoz 11 • CH-1073 Savigny • Tél. 021 784 19 60

E-mail: info@agritechno.ch • www.agritechno.ch

Distinction et valorisation du Muscat en Valais

Axel JAQUEROD, Markus RIENTH, Patrick SCHÖNENBERGER et Philippe DUPRAZ,
CHANGINS, Haute Ecole de viticulture et œnologie, 1260 Nyon

Renseignements: Axel Jaquerod, e-mail: axel.jaquerod@changins.ch, tél. +41 22 363 40 46, www.changins.ch



Figure 1 | Grappe de Muscat Blanc à Petits Grains à gauche et de Moscato Giallo à droite.

Introduction

La famille des Muscats est originaire du Proche-Orient, non loin du lieu de domestication de la vigne sauvage, et comporte aujourd'hui plus de 200 différentes variétés (Bronner 2003). Cultivé et connu depuis la haute Antiquité en région méditerranéenne, un des plus anciens membres de cette famille est le Muscat Blanc à Petits Grains, vraisemblablement d'origine grecque. Il est l'un des principaux géniteurs de nombreux autres Muscats, comme le Muscat d'Alexandrie, lui-même père du Muscat de Hambourg (Lacombe *et al.* 2003).

Son nom possède de très nombreux synonymes, comme Muscat de Frontignan et Muscat de Lunel dans le Languedoc et en Provence ou Muscat Blanc du Valais en Suisse (Galet 2000).

Le Muscat Blanc à Petits Grains fait aussi partie des plus anciens cépages cultivés en Valais, où il est déjà mentionné en 1536 (Spring *et al.* 2008). Il y couvrirait près de 44 hectares en 2014, soit 0,9 % du vignoble (OFAG 2015), une part plutôt faible si l'on considère l'adéquation de certains terroirs valaisans aux exigences de ce cépage et la réputation des vins obtenus.

De récents travaux ont signalé la présence de différentes variétés de Muscat dans les mêmes parcelles. Il s'agit d'une complantation de Muscat Blanc à Petits Grains et de Moscato Giallo (Spring *et al.* 2008). Ce dernier ressemble au Muscat Blanc à Petits Grains mais doit être considéré comme une variété distincte bien qu'apparentée (fig. 1). Les deux sont certainement issus d'un semis différent (croisement naturel spontané) puisqu'ils partagent la moitié de leurs allèles (Boursiquot 2016, comm. pers.). Les origines du Moscato Giallo sont beaucoup plus récentes et se trouvent très probablement en Italie. Ce cépage est aussi connu sous de nombreux synonymes comme Muscat du Pays, Muscat Vert ou encore Muscat Italien (Spring *et al.* 2008).

Les premières observations font état de différences importantes dans le comportement phénologique de ces deux variétés. Pour les viticulteurs, la gestion de ces parcelles complantées est difficile, sur le plan du contrôle des rendements comme pour le suivi de la maturité. La présence de raisins de maturité insuffisante peut altérer substantiellement la finesse aromatique en conférant aux vins des arômes de type végétal (manque de finesse, verdeur), perte de typicité et de complexité des arômes muscatés. D'une parcelle ou d'un millésime à l'autre, la qualité des vins peut être ainsi très irrégulière, ce qui pourrait être en partie à l'origine de la désaffection de ces produits par les consommateurs.

Une étude de la culture du Muscat en Valais se justifiait donc en lien avec ces problèmes. L'objectif de cette étude est de comparer les propriétés agronomiques de chaque type de Muscat en observant l'effet du système de conduite et du porte-greffe sur la croissance et la maturation.

Matériel et méthodes

Dispositif expérimental

L'essai a été mené dans une parcelle située à Flanthey (VS) et plantée en 2002. Celle-ci comporte trois Muscats (clones 455 et 826 de Muscat Blanc à Petits Grains et du Moscato Giallo) plantés sur deux porte-greffes (5BB et 161-49) et conduits selon deux systèmes de culture (cordon permanent mi-haut et culture en lyre). La distance de plantation est de 290 cm entre les rangs pour la culture en lyre contre 145 pour la culture en cordon permanent et de 80 cm entre les ceps pour les deux systèmes de culture. Ce dispositif a permis d'obtenir un nombre de bourgeons par hectare équivalent dans chaque variante. Entre les deux systèmes de conduite, la surface externe du couvert végétal ne diffère que très peu: 18 000 m²/ha pour la conduite en

Résumé ■ Une étude sur le Muscat a été menée sur une parcelle expérimentale de Flanthey (VS). Trois Muscats plantés selon différents modes de conduite et sur deux porte-greffes ont été suivis durant deux ans afin d'observer la précocité et la qualité de la vendange. Cet essai a révélé d'importantes différences de précocité: le cycle végétatif du clone 826 de Muscat Blanc à Petits Grains est plus court de quatre à cinq jours que le Moscato Giallo. L'étude complémentaire des deux clones de Muscat Blanc à Petits Grains a montré que le clone 826 possède de plus grandes baies et une acidité supérieure à celle du clone 455.

lyre, contre 17 000 m²/ha pour le cordon permanent. La parcelle ne disposait pas d'équipement d'irrigation et chaque variante a été répétée dans trois blocs afin d'obtenir 36 unités expérimentales. La charge en fruits n'a pas été régulée afin de minimiser les interventions sur la physiologie de la plante. Des observations phénologiques et un suivi de maturité ont été réalisés durant les millésimes 2011 et 2012.

Mesures et observations

Phénologie

La précocité de chaque unité expérimentale a été relevée au débourrement, à la floraison et à la véraison (stades BBCH 09/C Baggiolini, BBCH 65/I Baggiolini, BBCH 83/M Baggioni; Bloesch et Viret 2008). Sur chaque cep, six organes (bourgeon, fleur, grappe) ont été observés de manière aléatoire. Les stades phénologiques ont été considérés comme atteints lorsque 50 % des organes étaient au stade étudié.

Suivi de maturation

L'état de maturité a été mesuré en prélevant aléatoirement un échantillon de 40 baies dans chaque répétition. Les échantillonnages ont été réalisés à six reprises entre le début de la maturation et la récolte (2011: entre le 30 août et le 30 septembre; 2012: entre le 4 septembre et le 22 octobre).

Les paramètres analysés ont été la teneur en sucre (degrés Oechsle, °Oe) par réfractométrie et l'acidité totale par titration (résultats exprimés en acide tartrique).

Contrôle des rendements

La vendange de chaque unité expérimentale a été pesée et les rendements exprimés en kg/m². Le poids moyen d'une baie a été calculé durant toute la phase

de maturation, ces valeurs permettant d'interpréter l'état hydrique et la dynamique d'accumulation des sucres par baie.

Vigueur

La vigueur a été estimée en calculant le poids moyen d'un sarment, prélevé systématiquement de chaque cep. Tous ces sarments ont ensuite été coupés à une longueur de 80 cm et pesés.

Les données obtenues ont été analysées par analyses de variance (ANOVA) à un facteur ou multifactorielle avec le logiciel MINITAB®. Les groupements ont été réalisés à l'aide du test de Tukey et les résultats considérés comme significatifs au seuil de 5%.

Résultats et discussion

Phénologie

Lors du débourrement (stade C Baggiolini), aucune différence de précocité n'a été constatée entre les deux variétés. Ces observations vont dans le sens de la littérature ampélographique où le débourrement des deux cépages est généralement considéré comme moyen (Galet 2000; Spring et Dupraz 2010).

Au stade floraison (stade I Baggiolini), le Moscato Giallo accuse un retard significatif vis-à-vis du clone 826. Ce retard reste toutefois relatif car il n'est que d'un jour environ et donc sans conséquence agronomique. A ce stade, ni les systèmes de culture ni les porte-greffes n'ont d'influence sur la phénologie.

C'est au début de la maturation (stade M Baggiolini) que les différences sont les plus marquées. Le Moscato Giallo a près de deux jours de retard sur le clone 455 et quatre jours et demi sur le clone 826. Ces résultats démontrent que les différents types de Muscat testés pos-

èdent un cycle végétatif propre et qu'une différence de quatre à cinq jours peut entraîner de réelles difficultés agronomiques sur les parcelles complantées.

Les variantes en lyre ont atteint le stade véraison en moyenne deux jours après les variantes en cordon permanent mi-haut, en 2011 et 2012 (fig.2). Ce retard pourrait être dû au nombre deux fois plus élevé de bourgeons par cep dans la culture en lyre, qui peut impacter l'équilibre source-puits (entre le système végétatif et reproducteur) et ainsi retarder la véraison (BBCH 83).

Les différents porte-greffes n'ont pas induit de différence significative de précocité dans cet essai, pour l'ensemble des différents stades phénologiques observés.

Suivi de maturation

En 2011, le Moscato Giallo s'est distingué par une teneur en sucres significativement plus faible dès le début de la maturation (fig.3a). L'écart avec les deux clones de Muscat Blanc à Petits Grains a été constant jusqu'à la récolte. Ces derniers ont été vendangés le 13 septembre 2011 avec une teneur en sucres supérieure à 90°Oe, tandis que le Moscato Giallo approchait 75°Oe à la même date. Sa récolte a été retardée au 30 septembre pour obtenir le taux de sucres le plus proche possible (83°Oe).

Afin de mieux évaluer la dynamique d'accumulation des sucres et d'éviter le biais du volume des baies (régime hydrique de la plante), un calcul de quantité de sucre par baie a complété l'analyse du taux de sucre. Il a fait ressortir que la quantité de sucre reste constante, voire diminue pour les deux clones dès les premiers prélèvements (30.08.2011 et 04.09.2012), ce qui signifie que le phloème n'apporte plus de sucres dans les baies. L'augmentation du taux de sucres (fig.3a) est donc

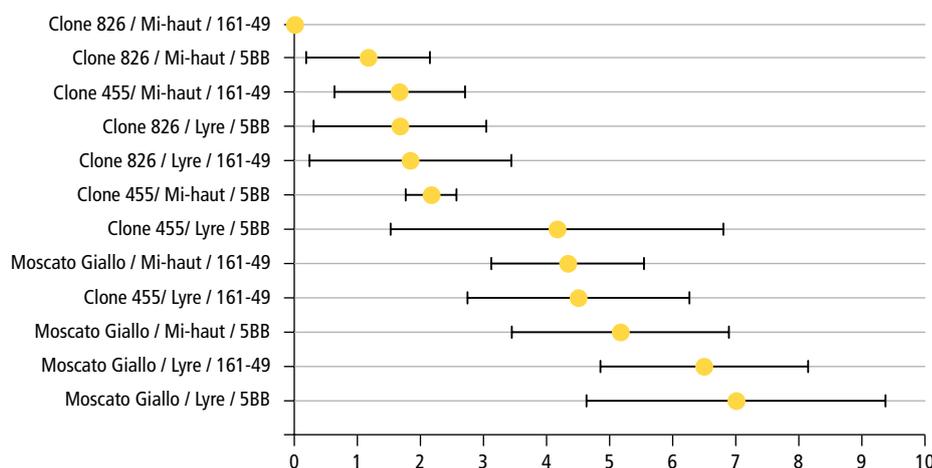


Figure 2 | Nombre de jours après le stade véraison (BBCH 83) de la variante la plus précoce. Moyenne des valeurs de 2011 et 2012 pour chaque association (n = 6).

seulement le reflet de la concentration due au flétrissement, contrairement au Moscato Giallo qui, lui, accumule encore activement du sucre, démontrant par là qu'il n'a pas encore atteint sa maturité physiologique.

En 2012, malgré le retard phénologique pris par le Moscato Giallo à la véraison, les différences de taux de sucres entre les trois types de Muscat à la récolte se sont révélées plus faibles qu'en 2011 (fig. 3b). La teneur en sucres du clone 455 s'est révélée significativement supérieure durant toute la maturation. Il a été récolté

le 13 octobre (88 °Oe) en même temps que le clone 826 (83 °Oe). A cette date, la densité du Moscato Giallo était de 85 °Oe. Pour tenir compte de son retard phénologique, sa récolte a été repoussée au 22 octobre (90 °Oe).

Le rendement exceptionnel de 2011 (voir fig. 5) doit aussi être pris en compte pour comprendre ces résultats. La période de floraison défavorable de 2012 pourrait expliquer cette variabilité intermillésime, mais aucun contrôle du taux de nouaison n'a été effectué. >

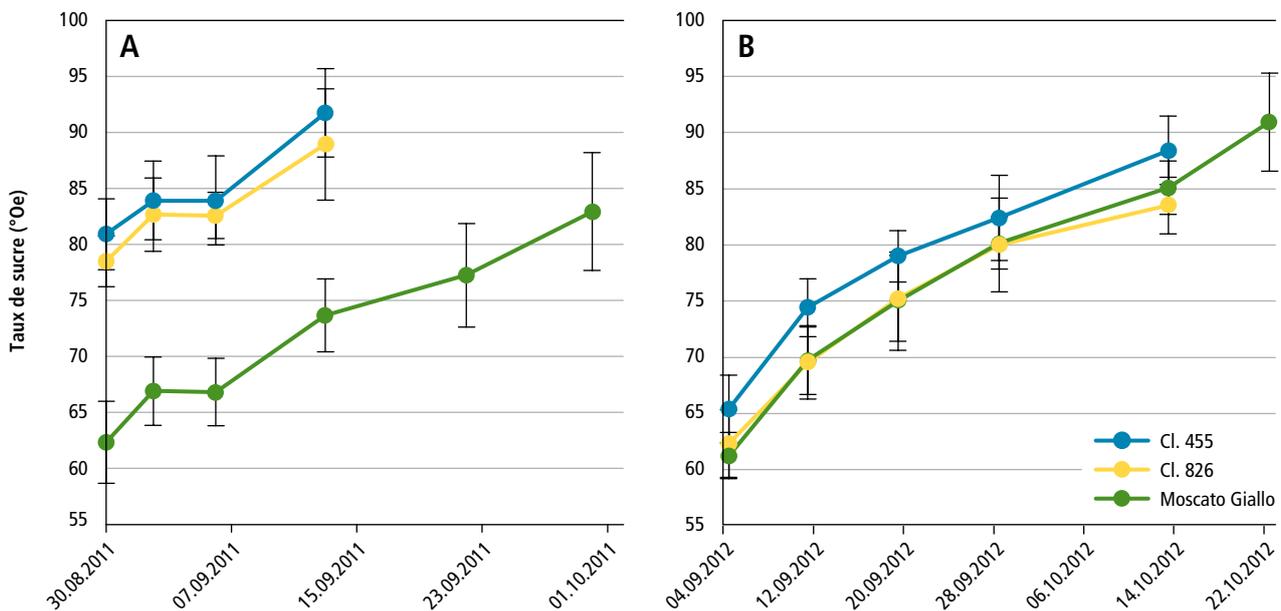


Figure 3 | Evolution du taux de sucres pour les trois Muscats. A. Suivi du taux de sucres en 2011. B. Suivi du taux de sucres en 2012. Valeurs moyennes de deux systèmes de conduite et de deux porte-greffes.

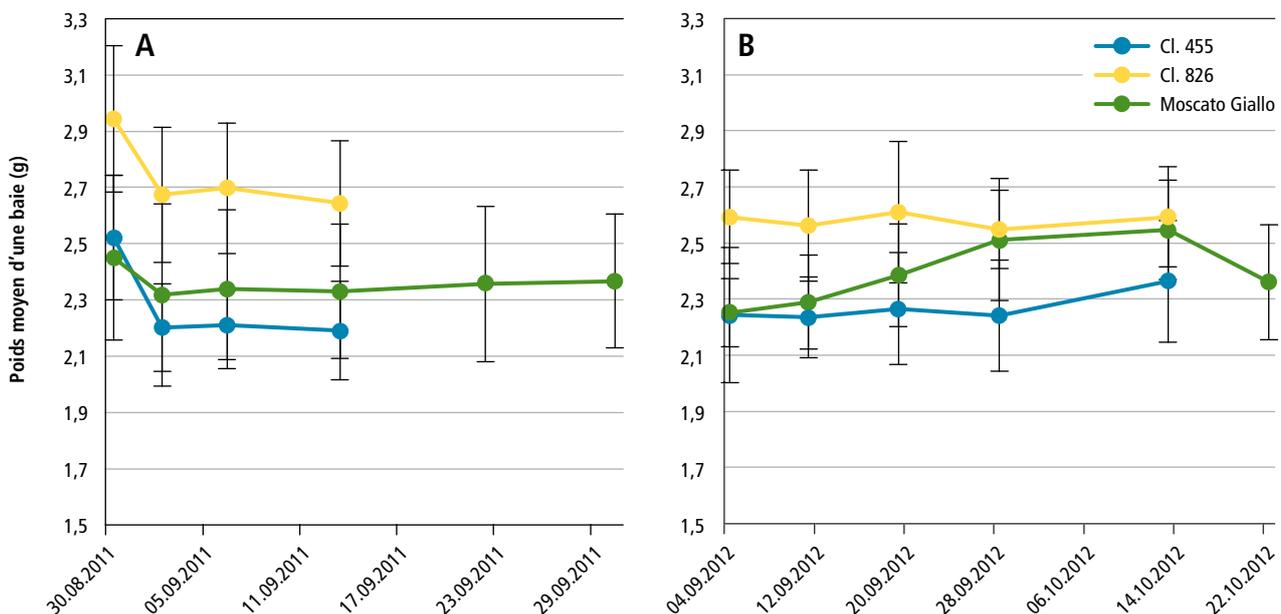


Figure 4 | Evolution du poids des baies durant le millésime 2011 (A) et 2012 (B) pour chaque Muscat.

Les modes de culture n'ont pas influencé le taux de sucres dans cet essai. Le léger retard pris par les variantes cultivées en lyre au moment de la véraison n'est plus perceptible au moment des vendanges. L'accumulation plus rapide des sucres dans ce mode de conduite peut être attribuée à une meilleure interception lumineuse que dans la culture en cordon permanent à palissage plan vertical (Kliewer et Dokoolizan 2005; Carbonneau *et al.* 2015).

Au cours des deux années d'observation, les porte-greffes (5BB et 161-49) n'ont eu aucune incidence significative sur la teneur en sucres des raisins.

Acidité totale

Lors des deux millésimes, le clone 455 a présenté une acidité totale inférieure à celle du clone 826. Cette différence est apparue dès le début de la maturation et s'est maintenue jusqu'aux vendanges. Ces observations ne corroborent pas les données de la littérature, qui

Tableau 1 | Acidité totale à la vendange de clones de Muscat Blanc à Petits Grains. Comparaison des différents systèmes de culture puis des différents Muscats. Moyennes des valeurs d'acidité totale réalisées par titration.

Millésime	Système de culture		Variété ou clone de Muscat		
	Lyre	Cordon permanent mi-haut	455	826	Moscato Giallo
13.09.2011	7,71 a	7,29 b	6,96 a	7,82 b	7,72 b
13.10.2012	7,29 x	7,13 x	6,87 x	7,45 y	6,81 x

Les valeurs avec une lettre commune ne se distinguent pas significativement.

classe l'acidité totale des deux clones comme «moyenne à supérieure» (plantgrape.org). Le Moscato Giallo, quant à lui, se situe à un niveau intermédiaire entre le clone 455 et 826.

La culture en lyre a elle aussi influencé l'acidité totale des raisins, avec des valeurs plus élevées que les variantes cultivées en cordon permanent mi-haut. Ces résultats sont significatifs pour le millésime 2011, mais pas en 2012. On peut émettre l'hypothèse que la dégradation de l'acide malique serait plus importante dans les grappes plus exposées au soleil, comme dans le cas des variantes en culture mi-haute.

Rendement

En 2011, le clone 826 s'est distingué significativement par des baies plus grosses, dès le début de la maturation (fig. 4a). Cet écart s'est confirmé en 2012 seulement entre les deux clones de Muscat Blanc à Petits Grains. Les baies du Moscato Giallo ont acquis un poids équivalent à celles du clone 826, avant de flétrir en fin de maturation (fig. 4b).

Le Moscato Giallo a significativement plus produit en 2011 (2,2 kg/m²) que les clones 826 (2,0 kg/m²) et 455 (1,9 kg/m²). En 2012, cette différence n'est significative qu'entre le Moscato Giallo (1,6 kg/m²) et le clone 826 (1,3 kg/m²).

Le porte-greffe 5BB a induit un rendement supérieur au 161-49 lors des deux années d'expérimentation (1,82 kg/m² contre 1,64 kg/m²), avec une différence significative en 2011 pouvant s'expliquer par la vigueur supérieure conférée par le 5BB (Galet 1998). Concer-

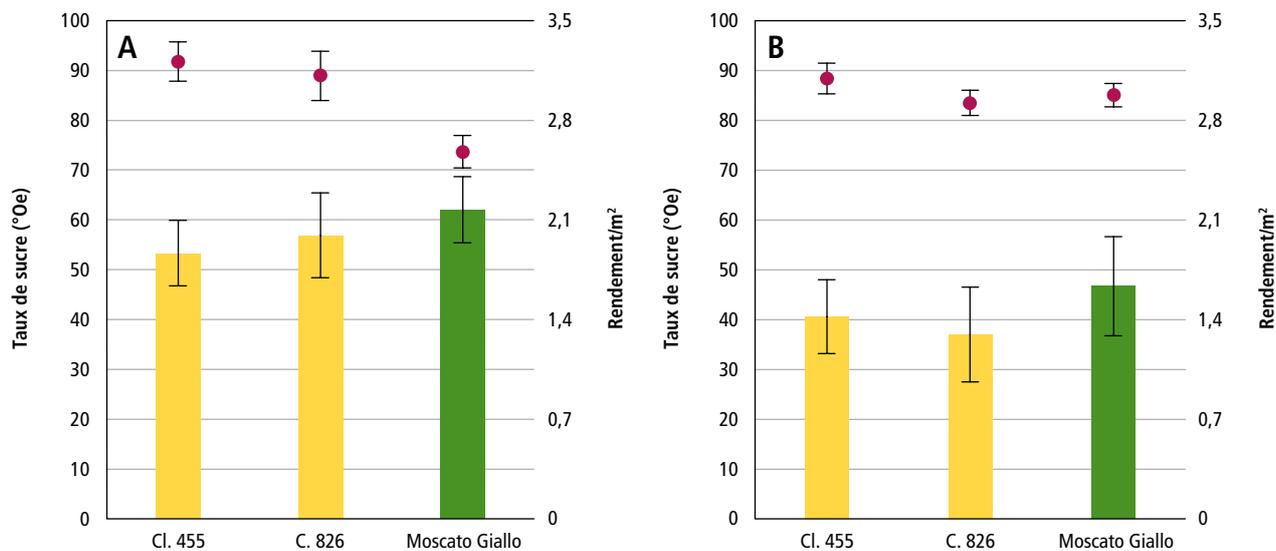


Figure 5 | Taux de sucres (points rouges) à la vendange selon le type de Muscat, en relation avec la production par mètre carré (histogrammes jaunes) lors du millésime 2011 (A) et 2012 (B). Les valeurs pour le Moscato Giallo ont été calculées à partir du rendement aux vendanges et de l'évolution du poids des baies.

nant le poids des baies, les variantes de Moscato Giallo sur 161-49 ont subi une diminution du poids en fin de maturation par flétrissement, tandis que le poids des variantes sur 5BB continuait d'augmenter (fig. 5). La différence s'est révélée significative pour le millésime 2011.

Poids moyen du sarment

Lors des deux années d'essai, le sarment moyen du clone 826 (2011: 71,7 g et 2012: 72,1 g) a été significativement plus lourd que celui du clone 455 (2011: 66,2 g et 2012: 65,9 g) et de celui du Moscato Giallo (2011: 61,4 g et 2012: 66,0 g).

Pour les deux millésimes, les modes de culture et les porte-greffes n'ont pas induit de différences notables dans la vigueur des ceps.

Certains ouvrages caractérisent la vigueur du Moscato Giallo de moyenne à élevée (Dupraz et Spring 2010) et celle du Muscat Blanc à Petits Grains de moyenne. Dans notre essai toutefois, la variabilité intravariétale du Muscat Blanc à Petits Grains ne permet pas de se prononcer sur sa vigueur spécifique.

Conclusions

- Les différents Muscats étudiés dans cet essai possèdent chacun un cycle végétatif propre: celui du clone 826 de Muscat Blanc à Petits Grains est le plus court et celui du Moscato Giallo le plus long. La différence est de quatre jours et demi au moment de la véraison.
- Les résultats obtenus dans cette étude recommandent de retarder la vendange du Moscato Giallo de dix à quinze jours par rapport au Muscat Blanc à Petits Grains. Au cours des deux ans d'observation, le retardement de la récolte du Moscato Giallo n'a posé aucun problème sanitaire.
- Le potentiel de rendement du Moscato Giallo semble supérieur à celui du Muscat Blanc à Petits Grains mais, si ce paramètre est maîtrisé et que la date de récolte est adaptée, les taux de sucres atteignent des valeurs très élevées et l'acidité baisse rapidement.
- Ces constatations donnent la liberté de conseiller de ne plus complanter le Moscato Giallo dans les mêmes parcelles que le Muscat Blanc à Petits Grains. De plus, des terroirs plus précoces devraient être réservés au Moscato Giallo. Ceci permettrait de récolter chaque type de Muscat à maturité optimale et d'exploiter au mieux le potentiel aromatique de chaque cépage. Dans les parcelles existantes où ils sont mélangés, il serait judicieux de les distinguer clairement pour pratiquer une régulation de la charge et récolter chaque cépage à son stade de maturité optimal.
- Lors des deux années d'expérimentation, les deux modes de culture (lyre et cordon permanent mi-haut) et les deux porte-greffes (5BB et 161-49) ont peu influencé les paramètres mesurés. Les variantes cultivées en lyre ont toutefois enregistré une acidité totale plus élevée.
- Dans les conditions de l'expérimentation, le clone 826 a eu un cycle végétatif plus court et s'est montré généralement plus vigoureux que le 455. En revanche, celui-ci fournit un taux de sucres généralement plus élevé et une acidité plus faible.
- A l'avenir, il serait intéressant d'analyser les concentrations terpéniques des différents Muscats au cours de la maturation. Après avoir démontré que ceux-ci possèdent des cycles végétatifs différents, une telle étude permettrait de définir le potentiel aromatique de chaque clone et variété dans les conditions valaisannes. ■

Remerciements

Nous tenons à remercier particulièrement M. Yves Clivaz, de la cave des Oasis à Flanthey (VS), pour la mise à disposition de sa parcelle et sa généreuse collaboration.

Bibliographie

- Bloesch B. & Viret O., 2008. Stades phénologiques repères de la vigne. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **40** (6), I–IV.
- Bronner A., 2003. Muscats et variétés muscatées. INRA Edition, Versailles, 224 p.
- Carbonneau A., Deloire A., Torregrosa L., Jaillard B., Pellegrino A., Métay A. et Abbal P., 2015. *Traité de la Vigne*. Editions Dunod, Paris, 592 p.
- Dupraz P. & Spring J.-L., 2010. Cépages, principales variétés de vigne cultivées en Suisse. Editions AMTRA, Nyon, 156 p.
- Galet P., 1998. Grape varieties and rootstock varieties. Editions Oenoplurimedia Sàrl, Chaintré, France, 25 p.
- Galet P., 2000. Dictionnaire encyclopédique des cépages. C. Montalbetti (ed.). Hachette, 935 p.
- Kliewer W. M. & Dokoozlian N. K., 2005. Leaf area/crop weight ratios of grapevines: Influence on fruit composition and wine quality. *American Journal of Enology and Viticulture* **56** (2), 170–181.
- Lacombe T., Boursiquot J.-M., Laucou V., Di Vecchi-Staraz M., Péros J.-P. & This P., 2013. Large-scale parentage analysis in an extended set of grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.). *Theoretical and Applied Genetics* **126** (2), 401–414. doi:10.1007/s00122-012-1988-2.
- Plantgrape.org, 2015. <http://plantgrape.plantnet-project.org/fr/cepage/Muscat%20%C3%A0%20petits%20grains%20blancs%20B>

Summary

Distinction and valorisation of Muscat grapes in the Valais region

To study the precocity of different types of Muscat varieties in the Valais region, three different Muscat types planted on two different rootstocks and trellising systems were monitored during two years in an experimental vineyard in Flanthey. The study permitted to observe important differences in the precocity of the different Muscat types. The vegetative cycle of the Muscat clone 826 of the variety Muscat Blanc à Petits Grains, appeared to be 4 to 5 days shorter as compared to the variety Moscato Giallo. An additional analysis of two clones of Muscat Blanc à Petits Grains showed that the clone 826 exhibit bigger berries with a higher total acidity as compared to the clone 455.

Key words: Muscat, clone, precocity, coplantation, Moscato Giallo.

Zusammenfassung

Unterscheidung und Valorisierung von Muskatsorten im Wallis

Zur Untersuchung des Reifezeitpunktes wurden drei unterschiedliche Typen von Muskatsorten in einer experimentellen Parzelle in Flanthey (Wallis) auf zwei unterschiedlichen Unterlagen und mit zwei Erziehungssystemen während zwei Jahre gefolgt. Die Studie ermöglichte es Unterschiede in der Frühreife der unterschiedlichen Muskattypen zu beobachten. Der vegetative Zyklus des Muskatklons 826 der Sorte Muscat Blanc à Petits Grains (gelber Muskateller) ist um 4 bis 5 Tage kürzer als bei der Sorte Moscato Giallo. Die zusätzliche Untersuchung zweier unterschiedlicher Klone vom gelben Muskateller zeigte, dass der Klon 826 deutlich grössere Beeren mit höhere Säuerwerten aufweist als der Klon 455.

Riassunto

Distinzione e valorizzazione del Moscato in Vallese

Una sperimentazione è stata condotta in un vitigno sperimentale a Flanthey (VS). Tre tipi di Moscato piantati con diversi sistemi di allevamento e innestati con due portinnesti sono stati osservati sulla loro fenologia e la loro qualità dell'uva. Questo studio ha permesso di dimostrare importanti differenze di precocità: il ciclo vegetativo del clone 826 di Muscat Blanc à Petits Grains è 4 a 5 giorni più corto di quello del Moscato Giallo. Lo studio complementare degli due cloni di Muscat Blanc à Petits Grains ha dimostrato che il clone 826 possiede acini più pesanti e un acidità più elevata del clone 455.

Publicité

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

PÉPINIÈRES VITICOLES CLAUDE & JACQUES LAPALUD

PLANTATION À LA MACHINE

1163 ÉTOY

Atelier: tél. 021 808 76 91 - fax 021 808 78 40
Privé: tél. 021 807 42 11

VITICULTEURS HORTICULTEURS ARBORICULTEURS

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

Ne passez pas commande avant de nous demander une offre!

Jean-François Kilchherr

Grand-Rue 8 – 1297 Founex
Tél. 022 776 21 86 – Fax 022 776 86 21
Natel 079 353 70 52

Le meilleur du monde pour l'agriculture suisse



- Essais
- Analyses
- Homologations
- Conseils
- Nouveaux produits
- Disponibilité des produits
- Distribution
- Formation continue

Leimay + Stamina S

Le duo fort contre le mildiou

- Stimule les défenses naturelles de la plante
- Protège les nouvelles pousses également lors de conditions difficiles
- Effet anti-sporulant prononcé

N'hésitez pas à contacter nos spécialistes pour l'agriculture suisse, nous sommes là pour vous.



Stähler Suisse SA
Henzmannstrasse 17A
4800 Zofingen
Tél. 062 746 80 00
Fax 062 746 80 08
www.staehler.ch

Pépinières Ph. Borioli Partenaire de votre réussite

Planter c'est prévoir!

Réservez l'assemblage idéal cépage - clone / porte-greffe
Pieds de 30 à 90 cm



Nouvel encépagement?
Vinifera ou Interspécifique,
demandez nos conseils et services



Raisins de table: votre nouvelle culture fruitière!

Choix de variétés adaptées à vos labels



CH-2022 BEVAIX

Tél. 032 846 40 10 Fax 032 846 40 11
E-mail: info@multivitis.ch www.multivitis.ch

Tracteur Loeffel Viti Plus avec broyeur Dragone



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



www.loeffel-fils.com
contact@loeffel-fils.com
Chemin des Conrardes 13
CH-2017 Boudry
Tél. +41 (0)32 842 12 78
Fax. +41 (0)32 842 55 07



GIGANDET SA 1853 YVORNE

Atelier mécanique

Tél. 024 466 13 83

Machines viticoles, vinicoles et agricoles

Fax 024 466 43 41

Votre spécialiste **BUCHER-VASLIN** depuis plus de 35 ans

**VENTE
SERVICE
RÉPARATION
RÉVISION**

**PRESSOIR
PNEUMATIQUE
5 hl / 8 hl
X Pro 5
X Pro 8**



Pressoirs

Pompes

Egrappoirs

Fouloirs

BUCHER
vaslin

**Réception
pour
vendange**



www.zimmermannsa.ch

NOUVEAU

**PIQUETS
DE VIGNE**

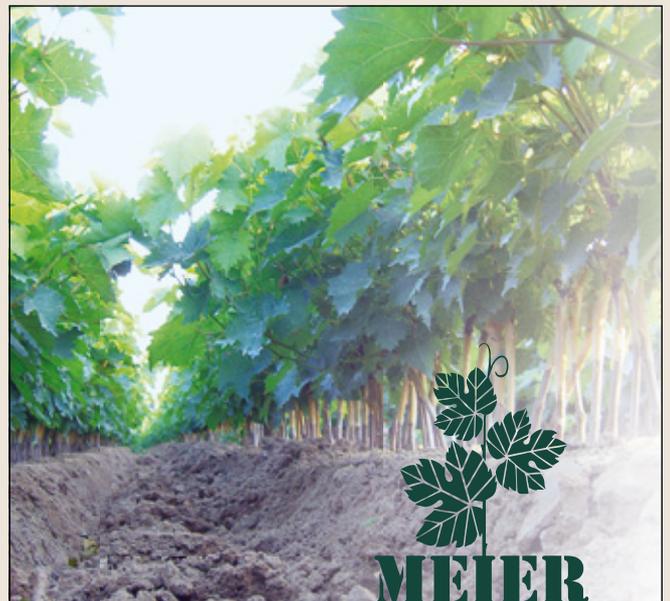
ZIGI MAC 4

TOUT POUR LE PALISSAGE

Echalas-tuteurs, amarres, fils Crapo et Crupal, tendeurs, écarteurs de fils, attaches et protections diverses pour les plantes

**CMZimmermann SA
1268 BEGNINS**

Tél. 022 366 13 17 – Fax 022 366 32 53



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

Intérêts et risques de l'effeuillage précoce du cépage *Vitis vinifera* Doral dans le canton de Vaud

Thibaut VERDENAL¹, Vivian ZUFFEREY¹, Jean-Laurent SPRING¹, Johannes RÖSTI¹, Àgnes DIENES-NAGY², Fabrice LORENZINI² et Olivier VIRET¹

¹Agroscope, Institut des sciences en production végétale (IPV)

²Agroscope, Institut des sciences en denrées alimentaires (IDA)

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



Introduction

La sensibilité croissante du consommateur aux problématiques de santé publique et de protection de l'environnement fait évoluer les techniques de production. En viticulture, la maîtrise des maladies cryptogamiques passe principalement par l'utilisation de fongicides. Depuis de nombreuses décennies, l'effeuillage des vignes vigoureuses est utilisé comme mesure prophylactique permettant de réduire les intrants phytosanitaires. L'effeuillage de la zone des grappes crée un microclimat aéré défavorable aux maladies fongiques, notamment à l'oïdium et au botrytis (Zoecklein et al.

1992; Percival et al. 1994; Maigre 2004; Sternad Lemut et al. 2015). Par ailleurs, les services phytosanitaires des pays concernés par la prolifération de *Drosophila suzukii* en 2014 ont tous recommandé l'effeuillage adapté de la zone des grappes afin de lutter contre ce fléau et contre le développement de la pourriture acétique. En Suisse, l'effeuillage est généralement pratiqué entre la nouaison et la fermeture de la grappe. Cependant, la profession s'intéresse depuis quelque temps déjà à l'effet d'un effeuillage avant nouaison, qui présenterait plusieurs avantages. En effet, au-delà de l'aspect phytosanitaire, une intervention précoce permettrait de réguler le rendement par la baisse du taux de nouaison

et la formation de grappes plus petites (Poni *et al.* 2006; Palliotti *et al.* 2012; Basile *et al.* 2015). De plus, l'exposition au soleil augmenterait la température des baies, ce qui favoriserait la dégradation de l'acide malique et modifierait l'équilibre sucre-acide. Par ailleurs, cela favoriserait l'accumulation des polyphénols dans les pellicules des raisins rouges et améliorerait le potentiel aromatique des raisins blancs en particulier (Dokoozlian et Kliewer 1996; Palliotti *et al.* 2012; Risko *et al.* 2014; Suklje *et al.* 2014; Komm et Moyer 2015). L'effeuillage précoce permettrait également de réduire l'échaudage des baies, stimulé par un effeuillage plus tardif (Pastore *et al.* 2013; Sternad Lemut *et al.* 2015). Les conséquences de cette opération dépendent de nombreux facteurs tels que le cépage, les conditions pédoclimatiques, la période d'intervention et l'intensité de l'effeuillage (Verdenal *et al.* 2013). Face à toutes ces questions, Agroscope a mis en place un programme de recherche pour évaluer les conséquences et les risques d'un effeuillage précoce dans le contexte du vignoble vaudois.

Matériel et méthodes

Dispositif expérimental

L'essai a été conduit de 2010 à 2015 dans le vignoble expérimental d'Agroscope à Changins (VD, Suisse) sur une parcelle homogène de Doral (Chasselas x Chardonnay, porte-greffe 3309C) plantée en 2003. Les précipitations annuelles de la région sont de 998 mm et la température moyenne journalière pendant la période végétative de la vigne (avril–octobre) de 15,0°C (normale 1981–2010, station de Changins, Météo Suisse). Le sol est un calcosol, composé de moraines de fond compactes. La zone d'enracinement dépasse 150 cm et la réserve utile en eau du sol approche 185 mm. Les vignes (distances de plantation 2,00 x 0,85 m, hauteur du feuillage 1,3 m) ont été taillées en Guyot simple (sept rameaux par cep).

Quatre blocs homogènes (répétitions) ont été mis en place sur la parcelle, composés chacun de quatre

Résumé Agroscope a réalisé un essai d'effeuillage sur le cépage Doral (Chasselas x Chardonnay) dans le vignoble expérimental de Changins pour comprendre l'impact d'un effeuillage précoce (avant nouaison) sur la physiologie de la vigne et sur la qualité de la vendange et des vins dans les conditions du canton de Vaud (Suisse). Un effeuillage intensif avant nouaison a entraîné jusqu'à 30 % de perte de rendement, liée à la baisse du taux de nouaison. L'effeuillage, même précoce et intensif, n'a affecté ni la pérennité de la vigne en termes de vigueur et de fertilité, ni la qualité organoleptique des vins. Dans le cadre de cet essai, l'effeuillage pratiqué à la floraison (six feuilles principales + entre-cœurs) s'est avéré intéressant pour réguler le rendement sans nécessité de dégrapper.

variantes disposées aléatoirement (17 ceps chacune; tabl. 1): A) témoin non effeuillé, B) effeuillage au stade boutons séparés, C) effeuillage au stade fin de floraison, et D) effeuillage au stade fermeture des grappes. Les entre-cœurs ont été enlevés dans la zone des grappes dans toutes les variantes y compris le témoin A. Dans les variantes B-C-D, les six premières feuilles ont été retirées en partant de la base de chaque rameau en dégageant totalement la zone des grappes. Cet effeuillage intensif visait à obtenir des réactions physiologiques significatives de la vigne. Aucun traitement antibotrytis n'a été appliqué pendant la période de l'essai.

Développement végétatif

La croissance végétative et le développement phénologique de la vigne ont été suivis au cours des cinq années: la vigueur de la reprise de croissance en début de saison a été estimée en mai 2012 et 2014 par la mesure de la longueur des avant-derniers rameaux de dix ceps par variante; au moment de la pleine floraison, le pour-

Tableau 1 | Description des variantes de l'essai

Variante	Date d'effeuillage					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
A: témoin non effeuillé	–	–	–	grêle	–	–
B: effeuillage stade boutons séparés	8 juin	13 mai	30 mai	grêle	28 mai	27 mai
C: effeuillage stade fin de floraison	28 juin	7 juin	25 juin	grêle	19 juin	11 juin
D: effeuillage stade fermeture grappe	3 août	19 juillet	26 juillet	grêle	28 juillet	15 juillet

Les entre-cœurs ont été enlevés dans la zone des grappes dans toutes les variantes y compris le témoin A. L'effeuillage des variantes B-C-D a consisté à retirer les six premières feuilles en partant de la base de chaque rameau.

centage de floraison a été estimé sur 50 inflorescences par variante afin de déceler un éventuel décalage phénologique entre les variantes; la surface foliaire exposée a été évaluée après véraison sur deux groupes de trois ceps par variante; les poids frais des rognages de dix ceps par variante ont été notés en 2011, 2012 et 2015; dix bois par variante (avant-dernier bois de la branche à fruits) ont été pesés durant la taille d'hiver.

Composantes du rendement

La fertilité a été évaluée sur dix ceps par répétition; le nombre de baies par grappe a été compté en 2012, 2014 et 2015 sur trois grappes représentatives par répétition. Le rendement par répétition a été estimé chaque année en juillet afin d'homogénéiser les rendements en modulant l'intensité du dégrappage; le poids de la grappe a été déduit à la vendange à partir du rendement par variante et du nombre de grappes par cep après limitation de la récolte; le poids de la baie a été estimé sur des échantillons de 50 baies par répétition.

Alimentation hydrique et minérale de la vigne

Le niveau de contrainte hydrique pendant la phase de maturation du raisin a été estimé en 2011 et 2012 par discrimination isotopique du carbone ($\delta^{13}C$) dans les sucres solubles du moût à la vendange (IDYST, Université de Lausanne): la contrainte hydrique est considérée comme élevée lorsque le $\delta^{13}C$ est supérieur à -23‰ , modérée entre -23 et $-24,5\text{‰}$, et absente en dessous de $-24,5\text{‰}$ (van Leeuwen *et al.* 2009). L'alimentation minérale de la vigne a été contrôlée par diagnostic foliaire (sur limbe + pétiole) pour N, P, K, Ca, Mg à la vé-

raison (Laboratoire Sol-Conseil, Gland) et en suivant l'indice chlorophyllien des feuilles principales au-dessus des grappes avec un appareil N-tester (Yara, Paris).

Vinifications et analyses

Toutes les variantes ont été vendangées en même temps dès la maturité des raisins, puis vinifiées séparément selon le protocole standard de la cave expérimentale. Les moûts (sucres solubles, acidité totale, acides tartrique et malique, pH, azote assimilable) et les vins (alcool, extrait sec, acidité totale, acides tartrique et malique, pH, glycérol, SO_2 libre et total) ont été analysés par spectroscopie infrarouge (Winescan, FOSS). Les précurseurs aromatiques dans les moûts ont été quantifiés en 2010 et 2011 par analyse des glucosyl-glucoses selon la méthode de Williams *et al.* (1995). En 2014, l'indice des phénols totaux et la colorimétrie (Cielab) des vins ont été mesurés. Le panel d'analyse sensorielle d'Agroscope composé d'une douzaine de juges entraînés a caractérisé et comparé ces vins chaque année selon des critères prédéfinis (échelles de notes allant de 1 à 7). Les analyses statistiques ont été réalisées avec le programme XLSTAT (Adsinsoft, version 2015). L'intervalle d'erreur des ANOVA et des tests de Newman-Keuls était de 5 % (P value < 0,05).

Résultats

Impact du millésime

Une analyse en composantes principales (ACP) a été réalisée sur les paramètres mesurés à la vigne, sur moûts et sur vins (fig. 1). La principale source de variabilité des

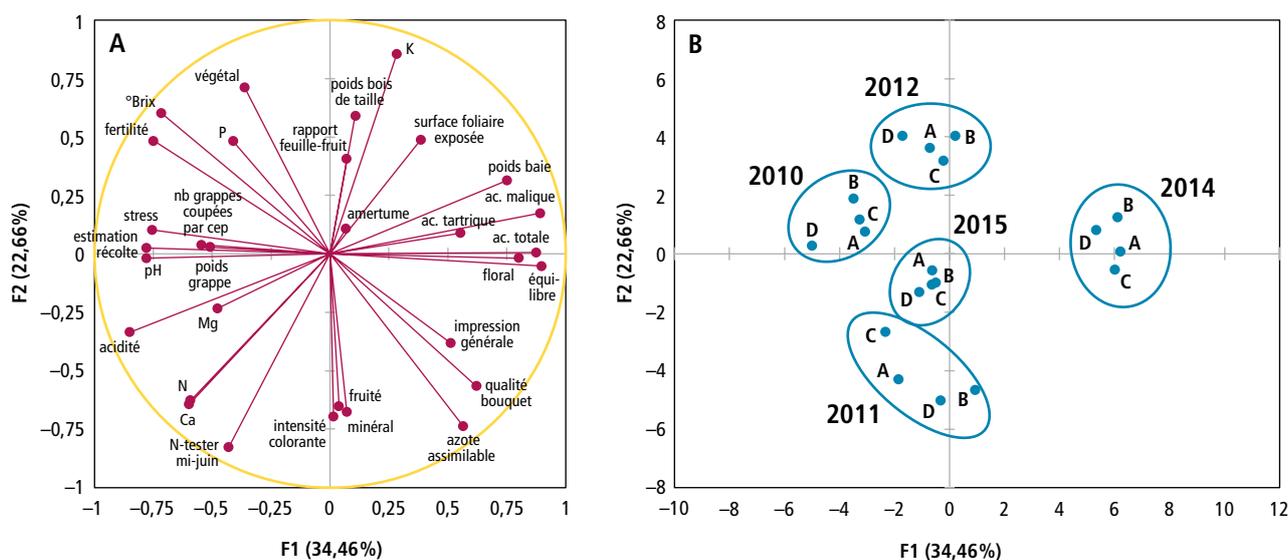


Figure 1 | Analyse en composantes principales des mesures réalisées à la vigne, sur moût et sur vin (axes F1 et F2: 57 %). La figure 1A représente les paramètres observés pris en compte pour l'analyse. La figure 1B représente les variantes de l'essai pour chaque millésime; plus les points sont proches, plus les variantes ont un comportement physiologique similaire.

résultats au cours de cette étude était l'impact du millésime, qui déterminait la vigueur de la vigne, le potentiel global de rendement et la maturité des raisins à la vendange. Ensuite, au sein de chaque millésime, le principal facteur de discrimination était le potentiel de production, qui variait essentiellement en fonction du taux de nouaison des grappes.

Taux de nouaison et rendement

Le principal impact de l'effeuillage précoce était la chute du taux de nouaison. Selon le tableau 2, la variante B présentait en moyenne 105 baies par grappe, contre respectivement 149 et 147 pour le témoin A et la variante D, soit une baisse de 30 %. La variante C a obtenu un nombre intermédiaire de 129 baies par grappe (-13 %). Le poids de la baie à la vendange était également plus faible, soit 1,40 g et 1,37 g pour B et C respectivement, contre 1,48 g pour D et 1,45 g pour le témoin A, (tabl. 2). Par conséquent, le poids de la grappe a fortement baissé avec l'effeuillage avant nouaison: -33 % pour B et -27 % pour C par rapport aux grappes du témoin A qui pesaient en moyenne 195 g, tandis qu'il n'y a pas eu de baisse significative pour D (tabl. 2). L'effeuillage avant nouaison a ainsi fortement influencé le potentiel de rendement estimé avant dégrappage, comme le montre la figure 2: B a eu l'estimation de rendement la plus faible, avec seulement 1,1 kg/m², soit -27 % par rapport au témoin A. Cette variante n'a d'ailleurs été dégrappée qu'une seule fois sur les cinq années de mesures (tabl. 2). La variante C a subi une baisse intermédiaire de 14 % par rapport à A, tandis que D n'a enregistré aucune baisse.

Phénologie, vigueur et pérennité de la vigne

Une certaine avance phénologique a pu être observée dans la variante B, qui présentait en moyenne près de 10 % de capuchons tombés de plus que les autres variantes lors du comptage à la pleine floraison (tabl. 2). Aucun décalage phénologique entre les variantes n'a pourtant été observé lors des vendanges. La fertilité des vignes s'est maintenue autour de 1,8 grappe par bois au cours des cinq années de mesure, une valeur normale pour le Doral (tabl. 2). Aucune différence de vigueur n'a pu être mise en évidence: les poids moyens des bois de taille étaient semblables entre les variantes (51 ± 7 g/mètre). En début de saison suivante, les longueurs de pousse étaient similaires après la reprise de croissance (54 ± 10 cm) (tabl. 2). Plus tard dans la saison,

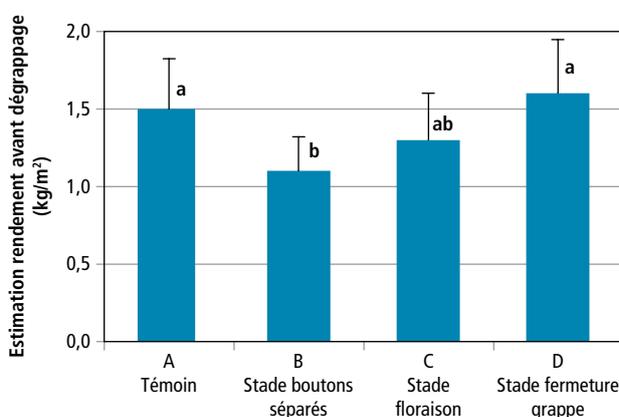


Figure 2 | Estimation de la récolte avant dégrappage au mois de juillet. Valeurs moyennes par variante sur cinq ans. Les valeurs suivies de différentes lettres sont significativement différentes selon le test de Newman-Keuls (P value < 0,05).

Tableau 2 | Effet de l'effeuillage de la vigne sur la phénologie, sur la vigueur et sur les composantes du rendement

Variante	A Témoin non effeuillé	B Effeuillement boutons séparés	C Effeuillement floraison	D Effeuillement fermeture grappe	P value
Nombre de baies par grappe	149 a	105 b	129 ab	147 a	0,021
Poids de la baie à la vendange (g)	1,45 ab	1,40 b	1,37 b	1,48 a	0,010
Poids de la grappe à la vendange (g)	195 a	130 b	143 b	183 a	0,000
Dégrappage (grappes coupées par cep)	3,0 a	0,4 b	1,6 ab	3,0 a	0,005
Floraison (%)	49 b	58 a	52 b	48 b	0,001
Poids des bois de taille (g/m)	51	51	50	52	0,673
Longueur des pousses (cm)	54	56	53	53	0,747
Poids de rognage (g/cep)	198	200	193	182	0,479
Azote foliaire (% matière sèche)	2,5 b	2,6 a	2,5 b	2,5 b	0,013
Fertilité (grappes/bois)	1,8	1,7	1,8	1,8	0,244
Rapport feuille-fruit (m²/kg)	1,4 a	1,4 a	1,2 ab	1,1 b	0,004

Moyennes sur cinq ans. Les valeurs suivies de différentes lettres sur une même ligne sont significativement différentes selon le test de Newman-Keuls (P value < 0,05).

les poids de rognage de chaque variante étaient comparables (193 ± 38 g/cep). La vitalité des ceps n'a donc pas été influencée par un effeuillage précoce et intensif.

Développement de la surface foliaire

La surface foliaire exposée moyenne du témoin A ($1,1$ m² de feuilles par m² de sol) était supérieure aux trois variantes effeuillées (B, C, D). Cela dit, en considérant uniquement les trois variantes effeuillées, à hauteur de feuillage équivalente, la surface foliaire était un peu plus dense lorsque l'effeuillage était plus précoce (P value < 0,10) (fig. 4). Dans ce cas, la vigne a eu le temps de développer plus de rameaux secondaires avant d'entrer dans la période de maturation des raisins (Palliotti *et al.* 2011). Le rapport feuille-fruit – de 1,1 à 1,4 m²/kg selon les variantes – a suffi à assurer une bonne maturation des raisins dans toutes les variantes (tabl. 2).

Alimentation hydrique et minérale de la vigne

Il n'y a pas eu de contrainte hydrique marquée durant la période de maturation des raisins ($\delta^{13}C < -25$). Par ailleurs, aucune carence minérale n'a été observée. Le diagnostic foliaire indiquait notamment des teneurs en azote élevées et non limitantes supérieures à 2,4 % de la matière sèche. L'indice chlorophyllien s'est révélé plus faible dans la variante B au moment de la floraison: 381 contre une moyenne de 413 pour les trois autres variantes; cette différence n'était pas significative le reste de la saison (fig. 3). Les indices chlorophylliens mesurés à la véraison, tous supérieurs à 500, confirment que l'alimentation azotée n'était pas limitante.

Rendement et qualité des vendanges

Les résultats des vendanges sont présentés dans le tableau 3. Bien que régulés, les rendements à la vendange ont parfois différencié entre les variantes. Le rendement moyen était de 0,7 kg/m² pour B et C, contre 0,8 kg/m² pour D et le témoin A. Sur les cinq années d'observation, l'état phytosanitaire des raisins était toujours très bon pour l'ensemble des variantes, ce qui n'a pas per-

mis d'évaluer l'impact de la période d'effeuillage sur le développement des maladies fongiques. De même, aucun symptôme d'échaudage n'a été observé, même dans les conditions chaudes et sèches de 2015.

Analyses chimiques des moûts

Il n'y a pas eu de différences de teneur des moûts en sucres solubles ($22,1 \pm 1,1$ °Brix), acidité totale ($9,0 \pm 0,9$ g/l éq. acide tartrique), acide tartrique ($8,2 \pm 0,2$ g/l), ni de pH ($3,1 \pm 0,1$). La variante C effeuillée à la floraison présentait les teneurs les plus faibles en acide malique (2,6 g/l) et en azote assimilable (173 mg N/l) (tabl. 3), en accord avec les résultats présentés par Maigre (2004) sur Chasselas. Les teneurs en azote assimilable, supérieures au seuil critique de 140 mg N/l, n'indiquaient aucune carence en azote des moûts. Les teneurs moyennes en G-G dans les moûts étaient de 46 ± 1 mg/l en 2010 et 37 ± 2 mg/l en 2011, sans différence entre les variantes. Globalement, l'effeuillage n'a eu qu'un faible impact sur la composition des moûts.

Analyses chimiques et sensorielles des vins

Sur quatre ans, aucune différence significative n'est apparue dans les analyses chimiques des vins (alcool, extrait sec, pH, acidité totale, acides tartriques et ma-

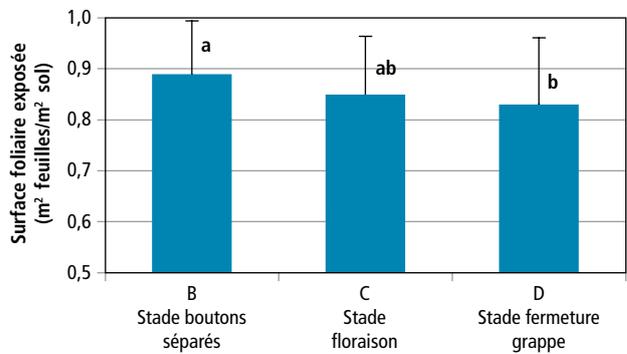


Figure 4 | Effet de la période d'effeuillage de la vigne sur le développement de la surface foliaire exposée. Moyennes sur cinq ans. Les valeurs suivies de différentes lettres sont significativement différentes selon le test de Newman-Keuls (P value < 0,10).

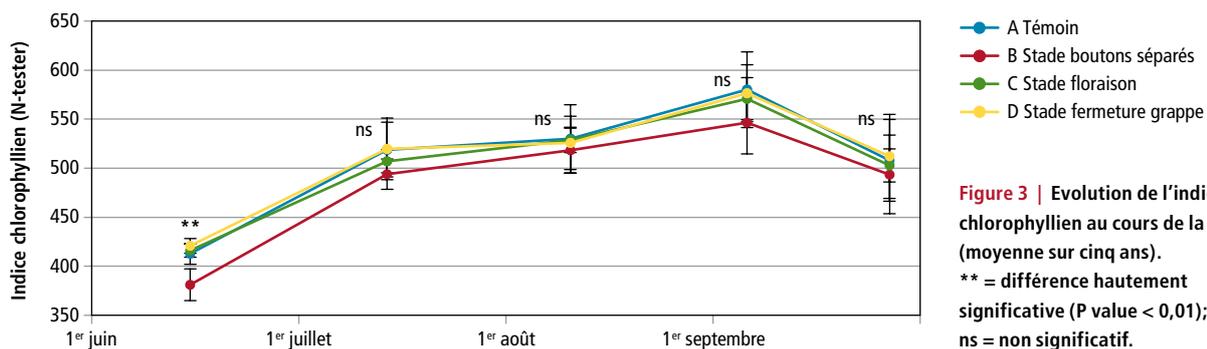


Figure 3 | Evolution de l'indice chlorophyllien au cours de la saison (moyenne sur cinq ans). ** = différence hautement significative (P value < 0,01); ns = non significatif.

liques, glycérol, SO₂ libre et total, indice des phénols totaux et colorimétrie). Lors de l'analyse sensorielle, les vins n'ont pas été différenciés par le panel (tabl. 4). L'effeuillage n'a pas eu d'impact majeur sur la qualité des vins de Doral.

Conclusions

- L'effeuillage précoce avant nouaison a réduit jusqu'à 30 % du potentiel de production par rapport au témoin non effeuillé. Plus l'effeuillage était précoce, plus la baisse de rendement était importante. A l'inverse, l'effeuillage après nouaison n'a pas eu d'impact sur le rendement.
- L'effeuillage précoce n'a affecté ni la vigueur ni la fertilité de la vigne.
- En l'absence de forte pression des maladies fongiques, l'efficacité sanitaire des différentes modalités d'effeuillage n'a pas pu être confirmée.
- Dans le cadre de cet essai, l'effeuillage intensif au stade boutons séparés semble excessif et susceptible d'entraîner des rendements insuffisants. Par contre, l'effeuillage à la floraison (six feuilles principales + entre-cœurs) s'est avéré intéressant pour un objectif de rendement de 1 kg/m² sans nécessité de dégrapper.
- L'effeuillage à la floraison a entraîné une légère baisse des teneurs en acide malique et en azote assimilable dans le moût.
- L'effeuillage de la vigne, même précoce et intensif, n'a eu aucun impact négatif sur la composition chimique et sur la qualité des vins de Doral. ■

Tableau 3 | Effet de l'effeuillage de la vigne sur la qualité de la vendange

Variante	A Témoin non effeuillé	B Effeillage boutons séparés	C Effeillage floraison	D Effeillage fermeture grappe	P value
Rendement (kg/m ²)	0,8 a	0,7 b	0,7 ab	0,8 a	0,013
Sucres solubles (°Oe)	92	93	93	91	0,109
Acidité totale (g/l éq. ac. tart.)	9,0	9,0	9,0	8,9	0,366
Acide tartrique (g/l)	8,1	8,1	8,3	8,2	0,213
Acide malique (g/l)	2,9 a	2,8 ab	2,6 c	2,7 bc	0,004
pH	3,1	3,1	3,1	3,1	0,209
Azote assimilable (mg N/l)	188 a	184 a	173 b	186 a	0,025

Moyenne sur 5 ans. Les valeurs suivies de différentes lettres sur une même ligne sont significativement différentes selon le test de Newman-Keuls (P value < 0,05).

Tableau 4 | Effet de l'effeuillage de la vigne sur la qualité sensorielle des vins

Variante	A Témoin non effeuillé	B Effeillage boutons séparés	C Effeillage floraison	D Effeillage fermeture grappe	P value
Fruité	4,1	4,0	4,0	4,0	0,856
Qualité/finesse du palais	4,1	4,0	4,0	4,0	0,862
Equilibre en bouche	4,2	4,1	4,0	4,1	0,452
Impression générale	4,1	4,0	3,9	3,9	0,789

Moyenne 2010–2014. Il n'y a eu aucune différence significative selon le test de Newman-Keuls (échelle de notes de 1 à 7; P value < 0,05).

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier l'équipe technique du groupe Viticulture (IPV) pour leur rigueur dans l'entretien du vignoble expérimental. Un grand merci également à Stéphanie Quarré (Institut Jules Guyot, Dijon), Agathe Minot, Kévin Berteau et Sophie Morel (Ecole supérieure d'agriculture, Angers) pour leur aide et leur dévouement dans la collecte et la synthèse de ces données.

Bibliographie

- Basile B., Caccavello G., Giaccone M. & Forlani M., 2015. Effects of early shading and defoliation on bunch compactness, yield components and berry composition of Aglianico grapevines under warm climate conditions. *Am. J. Enol. Vitic.* **66** (2), 234–243.
- Dokoozlian N. & Kliewer W. M., 1996. Influence of light on grape berry growth and composition varies during fruit development. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* **121** (5), 869–874.
- Komm B. L. & Moyer M. M., 2015. Effect of early fruit-zone leaf removal on canopy development and fruit quality in Riesling and Sauvignon blanc. *Am. J. Enol. Vitic.* **66** (4), 424–434.
- Maigre D., 2004. Défeuillage et éclaircissement des grappes en viticulture. Essai sur Chasselas dans le bassin lémanique. II. Influence sur la qualité du raisin et du vin. *Rev. suisse Vitic. Arboric., Hortic.* **36** (4), 223–229.
- Palliotti A., Gatti M. & Poni S., 2011. Early leaf removal to improve vineyard efficiency: gas exchange, source-to-sink balance and reserve storage responses. *Am. J. Enol. Vitic.* **62** (2), 219–228. ➤

Summary

Pros and cons of early defoliation of the white cv. *Vitis vinifera* Doral in the Lemman region (Switzerland)

The institute Agroscope tried the early defoliation on Doral (cv. Chardonnay x Chasselas) at the experimental vineyard of Changins (VD, Switzerland) to evaluate the consequences and risks of this technique on the vine physiology, grape composition and wine quality. An intensive defoliation before berry set induced up to 30 % yield reduction. Leaf removal, even early and intensive, had no consequences neither on the vine sustainability in terms of bud fruitfulness and vigour, nor on the wine organoleptic profiles. Under these experimental conditions, an early defoliation of the vine at flowering (six basal leaves + lateral shoots) was a promising practice to regulate the yield without subsequent cluster thinning.

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

Zusammenfassung

Chancen und Gefahren eines frühen Entlaubens bei der Rebsorte *Vitis vinifera* Doral im Kanton Waadt

Zur Untersuchung des Einflusses eines frühen Entlaubens (vor dem Fruchtansatz) auf die Physiologie der Rebe und die Ernte- und Weinqualität im Umfeld des Kantons Waadt (Schweiz) hat Agroscope einen Versuch im Versuchsweinberg in Changins mit der Sorte Doral (Chasselas x Chardonnay) durchgeführt. Das intensive Entlauben vor dem Fruchtansatz hat durch einen schlechteren Fruchtansatz zu einem Ertragsverlust von 30 % geführt. Selbst bei früher und intensiver Anwendung, hat das Entlauben keine Auswirkungen weder auf die Beständigkeit der Rebe bezüglich Wuchs und Fruchtbarkeit noch auf die sensorischen Eigenschaften der Weinqualität. Im Rahmen dieses Versuchs stellt sich das Auslauben um den Blütezeitpunkt (sechs Hauptblätter und Geiztriebe) als interessante Methode heraus, um den Ertrag einzustellen ohne eine Grünernte durchzuführen.

Riassunto

Interesse e rischi della sfogliatura precoce della varietà *Vitis vinifera* Doral nel canton di Vaud

Agroscope ha realizzato un esperimento di sfogliatura su Doral (Chasselas x Chardonnay) nel vitigno sperimentale di Changins per capire l'impatto di una sfogliatura precoce (prima dell'allegagione) sulla fisiologia della vite e sulla qualità dell'uva e dei vini nelle condizioni del cantone di Vaud (Svizzera). Una sfogliatura intensa prima dell'allegagione ha indotto una perdita della resa fino a 30 % in segue alla riduzione della percentuale di fecondazione dei fiori. La sfogliatura, anche precoce e intensa, non ha influenzato la perennità della vite in termine di vigore e di fertilità, né la qualità organolettica dei vini. In questo esperimento, una sfogliatura alla fioritura (sei foglie principali + femmine) è una pratica interessante per regolare la resa senza necessità di una vendemmia in verde.

- Palliotti A., Gardi T., Berrios J. G., Civardi S. & Poni S., 2012. Early source limitation as a tool for yield control and wine quality improvement in a high-yielding red *Vitis vinifera* L. cultivar. *Sci. Hortic.* **145**, 10–16.
- Pastore C., Zenoni S., Fasoli M., Pezzotti M., Tornielli G. B. & Filippetti I., 2013. Selective defoliation affects plant growth, fruit transcriptional ripening program and flavonoid metabolism in grapevine. *BMC Plant Biol.* **13** (30), 16 p.
- Percival D. C., Fisher K. H. & Sullivan J. A., 1994. Use of fruit zone leaf removal with *Vitis vinifera* L. cv. Riesling grapevines. II. Effect on fruit composition, yield and occurrence of bunch rot (*Botrytis cinerea* Pers.: Fr.). *Am. J. Enol. Vitic.* **45** (2), 133–139.
- Poni S., Casalini L., Bernizzoni F., Civardi S. & Intriери C., 2006. Effects of early defoliation on shoot photosynthesis, yield components and grape composition. *Am. J. Enol. Vitic.* **57** (4), 397–407.
- Risco D., Pérez D., Yeves A., Castel J. R. & Intrigliolo D. S., 2014. Early defoliation in a temperate warm and semi-arid Tempranillo vineyard: vine performance and grape composition. *Aust. J. Grape Wine Res.* **20** (1), 111–122.
- Sternad Lemut M., Sivilotti P., Butinar L., Laganis J. & Vrhovsek U., 2015. Pre-flowering leaf removal alters grape microbial population and offers good potential for a more sustainable and cost-effective management of a Pinot noir vineyard. *Aust. J. Grape Wine Res.* **21** (3), 439–450.
- Šuklje K., Antalick G., Coetzee Z., Schmidtke L. M., Baša Česnik H., Brandt J., du Toit W. J., Lisjak K. & Deloire A., 2014. Effect of leaf removal and ultraviolet radiation on the composition and sensory perception of *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon blanc wine. *Austr. J. Grape Wine Res.* **20** (2), 223–233.
- Van Leeuwen C., Tregoeat O., Choné X., Bois B., Pernet D. & Gaudillere J. P., 2009. Vine water status is a key factor in grape ripening and vintage quality for red bordeaux wine. How can it be assessed for vineyard management purposes? *J. Int. Sci. Vigne Vin* **43** (3), 121–134.
- Verdenal T., Zufferey V., Spring J.-L. & Viret O., 2013. Conséquences physiologiques de l'effeuillage de la vigne – Revue de littérature. *Rev. suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **45** (3), 148–155.
- Williams P. J., Cynkar I., Francis I. L., Gray J. D., Iland P. G. & Coombe B. G., 1995. Quantification of Glycosides in Grapes, Juices and Wines through a Determination of Glycosyl Glucose. *J. Agric. Food Chem.* **43**, 121–128.
- Zoecklein B. W., Wolf T. K., Duncan N. W., Judge J. M. & Cook M. K., 1992. Effects of fruit zone leaf removal on yield, fruit composition, and fruit rot incidence of Chardonnay and white Riesling (*Vitis vinifera* L.) grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* **43** (2), 139–148.



 max. 40mm

Felco 8 / Felco 231

Outils de qualité pour vos travaux de taille

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



Delfin®

Contre les vers de la grappe en viticulture

Insecticide biologique à base de *Bacillus thuringiensis*



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



Martin Auer Rebschulen Pépinières Viticoles

Lisilostrasse, 8215 Hallau / SH
E-mail: auer@rebschulen.ch
www.rebschulen.ch
Tél. 052 681 26 27 / Fax 052 681 45 63



**Assortiment complet:
Cépages de cuve et de table.**

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

Réservez dès maintenant vos plants de vigne pour 2017 et 2018.

Perception des coûts et bénéfices des démarches environnementales dans les entreprises vinicoles françaises

JOURJON Frédérique, MARTINAT Léa et VECCHIO Riccardo¹, Unité GRAPPE, ESA, INRA, 49000 Angers, France

¹Université de Naples Federico II, 80055 Portici, Italie

Renseignements: Frédérique Jourjon, e-mail: f.jourjon@groupe-esa.com, tél. +33 2 41 23 55 55, www.groupe-esa.com



(Photo Frédérique Jourjon, ESA)

Introduction et contexte

L'industrie vitivinicole, en plus de répondre aux demandes du marché, doit également satisfaire les attentes sociétales vis-à-vis de l'environnement. A l'échelle mondiale, de nombreuses entreprises vinicoles notent une pression croissante de la part des consommateurs et des politiques publiques pour améliorer leur performance en-

vironnementale (Bisson *et al.* 2002). Les freins et leviers socio-économiques à l'égard des changements de pratiques favorables à l'environnement sont encore peu abordés, tandis que l'argument économique est souvent mis en avant par les viticulteurs comme frein principal, sans s'appuyer pour autant sur des études fournies.

Les programmes pionniers de viticulture durable émergent en Californie en 1992 avec l'*Integrated Pest*

Management (IPM), suivis de près par des démarches en Nouvelle-Zélande, Afrique du Sud, France et Australie (Szolnoki 2013). Le caractère flou de la notion de «durabilité» amène de nombreux pays et organisations à appliquer des stratégies différentes (Allen 1993; Szolnoki 2013) en réponse aux attentes des consommateurs, fortement dépendantes de leurs cultures (Warner 2006).

La mise en œuvre des stratégies «environnementales» par les viticulteurs est elle-même peu connue et par ailleurs très variable selon les pays (Szolnoki 2013); il existe aujourd'hui très peu de données quantitatives sur les coûts et les bénéfices des démarches environnementales, permettant d'objectiver la mise en place de ces stratégies au niveau des entreprises viticoles. Enfin, le nombre limité d'articles qui traitent ce sujet (Jourjon *et al.* 2014; Gabzdylova *et al.* 2009; Lubell *et al.* 2011; Pomarici *et al.* 2014; Vecchio 2014) et les différences d'approches méthodologiques n'autorisent pas l'analyse comparative entre ces études.

L'enjeu est de comprendre quel est l'écart final perçu entre les coûts et les bénéfices économiques des différentes pratiques «durables» et où se situent les bénéfices environnementaux perçus pour chacune de ces pratiques, puisqu'au final ces facteurs ont une influence déterminante sur l'adoption des pratiques durables. L'étude de Pomarici *et al.* (2014) compare la perception des caves viticoles sur les coûts et bénéfices des pratiques durables dans deux régions viticoles: la Californie et l'Italie. Le secteur vitivinicole de Californie a été un pionnier dans l'établissement de règles sur le développement durable en viticulture et œnologie avec le programme «California Code of Sustainable Winegrowing Workbook» (Chabin 2014).

L'objectif du travail est d'apporter un éclairage sur la manière dont les viticulteurs français analysent les bénéfices économiques et environnementaux des différentes démarches environnementales qu'ils appliquent. La comparaison des résultats avec ceux obtenus dans deux autres contextes viticoles (Californie et Italie) permettra de tirer des éléments d'analyse plus généraux sur les pratiques identifiées par les viticulteurs comme les plus bénéfiques d'un double point de vue économique et environnemental.

Matériel et méthodes

Démarche environnementale

En France, il existe de nombreux labels environnementaux, dont Agriculture biologique, Terra Vitis (TV), Agriconfiance, Vignerons en développement durable, Responsabilité sociétale des entreprises et Haute Va-

Résumé L'article analyse la perception des responsables de caves viticoles françaises vis-à-vis des coûts et bénéfices des pratiques environnementales dans le cadre de la certification Terra Vitis. Il apporte des éléments pour comprendre les freins et leviers socio-économiques relatifs aux changements de pratiques environnementales. Les résultats du questionnaire en ligne démontrent que les caves considèrent que les bénéfices économiques sont plus importants que les coûts dans quatre des sept catégories étudiées. Ces observations confirment celles faites en Californie et en Italie (Pomarici et Vecchio 2014). L'évaluation des bénéfices environnementaux pour les sept catégories rejoint les résultats obtenus en Californie.

leur environnementale... (Jourjon *et al.* 2015). Cette étude a retenu le label de filière Terra Vitis, identifié comme le plus proche du cahier des charges de la CCSW en Californie, utilisé par Pomarici *et al.* (2014).

En effet, ce label, spécifique à la filière vigne, rassemble à la fois des caves particulières et coopératives et compte 507 adhérents en 2014, répartis dans six régions viticoles de France. La certification se fait par tierce partie sur les pratiques au vignoble et en cave et sur les trois volets du développement durable (Terra Vitis 2015).

Adaptation du questionnaire et diffusion

En conformité avec l'étude de Pomarici *et al.* (2014), sept catégories de pratiques ont été étudiées après adaptation du questionnaire au cahier des charges de Terra Vitis (TV; tabl. 1). Les répondants ont donné leur perception des coûts et bénéfices économiques de chaque pratique sur une échelle de 1 (faible) à 9 (élevé). La comparaison de l'écart (Δ) entre les notes moyennes des bénéfices et les coûts a permis d'évaluer la perception générale des répondants sur l'impact économique de chacune des pratiques. Ensuite, les répondants ont évalué les bénéfices environnementaux des catégories sur la même échelle. A la fin du questionnaire, une question a été posée sur l'appréciation globale des bénéfices économiques par rapport aux coûts, ainsi qu'une question ouverte permettant d'identifier d'autres thématiques ayant un impact sur les coûts et béné-

fices. Enfin, des questions sur la région de production, le volume de production de l'exploitation, les volumes de vin exportés, l'importance relative des catégories de prix de vin et l'ancienneté de l'adhésion à TV ont permis de caractériser l'échantillon. Le questionnaire a été envoyé à l'ensemble des adhérents via les organisations régionales et complété en ligne via Google Forms. Les questions sont apparues dans un ordre randomisé.

Résultats

Description de l'échantillon

Le nombre final de réponses a été de 69, soit un taux de réponse de 13,6 % par rapport au nombre total d'adhérents TV. Les caractéristiques des entreprises interrogées figurent sur le tableau 2. Compte tenu du faible effectif de notre échantillon, les résultats se présentent comme des tendances qualitatives et ne peuvent être considérés comme représentatifs de la viticulture française ou se prêter à une analyse statistique poussée.

Perception des coûts et bénéfices économiques

Les résultats de la figure 1 montrent que quatre groupes de pratiques concernant le vignoble obtiennent un delta positif (l'irrigation, la gestion de la fertilisation et de la vie des sols, la plantation et la protection de la vigne).

En revanche, pour les pratiques à la cave «économie d'énergie», «gestion des déchets», «traçabilité», les coûts perçus semblent plus importants que les bénéfices. 21,7 % des enquêtés ont répondu à la question optionnelle sur l'irrigation. La différence entre les bé-

Tableau 2 | Caractérisation de l'échantillon

	Echantillon (%)	Spécificités
Type de structure		
Cave coopérative	14,5	
Cave particulière	85,5	
Ancienneté adhésion TV		
Tout récent		100 %
Récent + Etabli + Confirmé	91,8	en Champagne
Volume production (hl)		
≤ 450	10	
451–900	70	
901–2250	10	
2251–90 000	10	
≥ 90 000	0	
Catégorie de prix de vente des produits		
Premium	25,2	
Super Premium	33	
Ultra Premium	31,6	
Vente exportation (%)		
0–15	50	
15–40	25	
41–95	25	

Tableau 1 | Correspondances entre les catégories de pratiques du Code CCSW et le cahier des charges de Terra Vitis.

Macrocatégories des pratiques (Pomarici et Vecchio 2014)	Catégories basées sur le «cahier des charges» de Terra Vitis	Exemples (1) Coûts économiques (2) Bénéfices économiques (3) Bénéfices environnementaux
Soil management	Gestion de la fertilisation et de la vie des sols	(1) analyses de sols (2) réduction des intrants (3) améliorer l'écosystème du sol
Vine management	Plantation de la vigne	(1) matériel certifié (2) bonnes conditions de plantation (3) réduction des impacts environnementaux
Alternative energy	Economies d'énergie*	(1) système d'énergies renouvelables (2) réduction de l'électricité et des coûts de carburants (3) réduction des gaz à effet de serre
Weed management	Protection de la vigne	(1) produits phytosanitaires (2) réduction des intrants phytosanitaires (3) réduction de la pollution de l'eau
Water management	Irrigation*	(1) coût de l'eau et maintenance du système d'irrigation (2) augmentation du rendement (3) sauvegarde de ressources naturelles avec des systèmes d'irrigation adaptés
Recycling practices	Gestion des déchets de l'exploitation	(1) recyclage et stockage (2) réduction de l'utilisation de l'eau (3) réduction de la pollution environnementale
Planning, monitoring, goals and results	Traçabilité des pratiques vitivinicoles	(1) temps administratifs (2) améliorer les programmes de traitement (3) réduire les intrants

néfices et les coûts semble plus importante pour les pratiques d'irrigation, avec un delta de 0,6. Pour les autres pratiques, deux sont caractérisées par un delta positif: la gestion de la fertilisation et de la vie des sols ($\Delta=0,48$) et la plantation de la vigne ($\Delta=0,36$), tandis que pour la protection de la vigne, la perception des bénéfices et des coûts ne se distingue pas ($\Delta=0,04$). Pour les catégories «économie d'énergie» et «gestion des déchets», l'évaluation accuse un delta négatif ($-0,33$ et $-0,22$ respectivement). La traçabilité des pratiques vitivinicoles a été perçue comme la catégorie la moins bénéfique, avec un delta de $-0,46$.

Au total, **59,4 % des répondants considèrent que les bénéfices économiques sont plus importants que les coûts au vignoble** (fig. 2), contre seulement 46,4 % des répondants pour les pratiques en cave.

Perception des bénéfices environnementaux

Concernant la perception des bénéfices environnementaux (fig. 3), l'irrigation, la plantation de la vigne, les économies d'énergie et la traçabilité ont reçu une note inférieure à 6. L'irrigation a été perçue comme la catégorie la moins bénéfique du point de vue environnemental (moyenne = 4,06). La gestion de la fertilisation

Bénéfices > Coûts	France		Italie		Californie	
	Oui (%)	Non (%)	Oui (%)	Non (%)	Oui (%)	Non (%)
Vignoble	59	41	64	36	64	36
Cave	46	54	64	36	57	43

Figure 2 | Perception globale des bénéfices économiques par rapport aux coûts économiques au vignoble et à la cave pour les démarches environnementales de Californie, d'Italie et de France.

Figure 1 | Perception (note) des coûts et bénéfices économiques pour la démarche Terra Vitis.

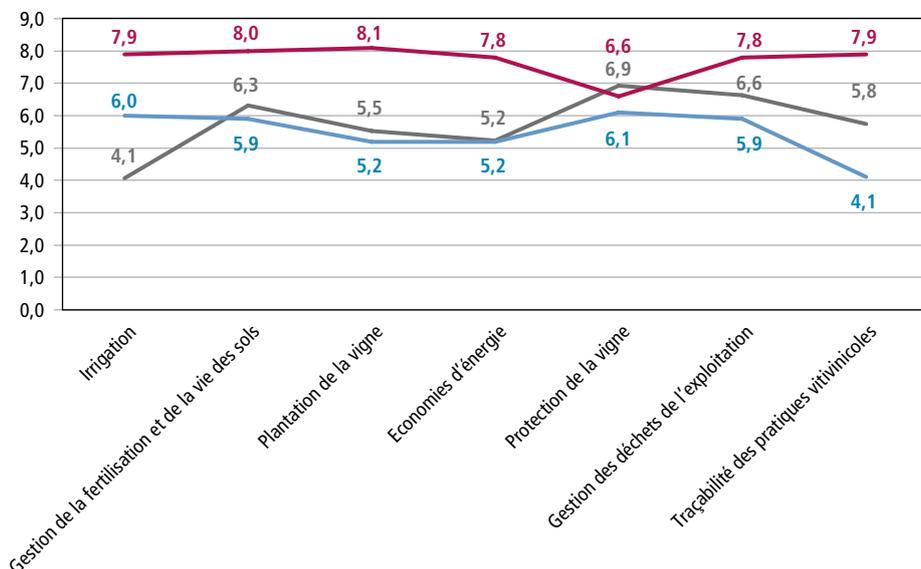
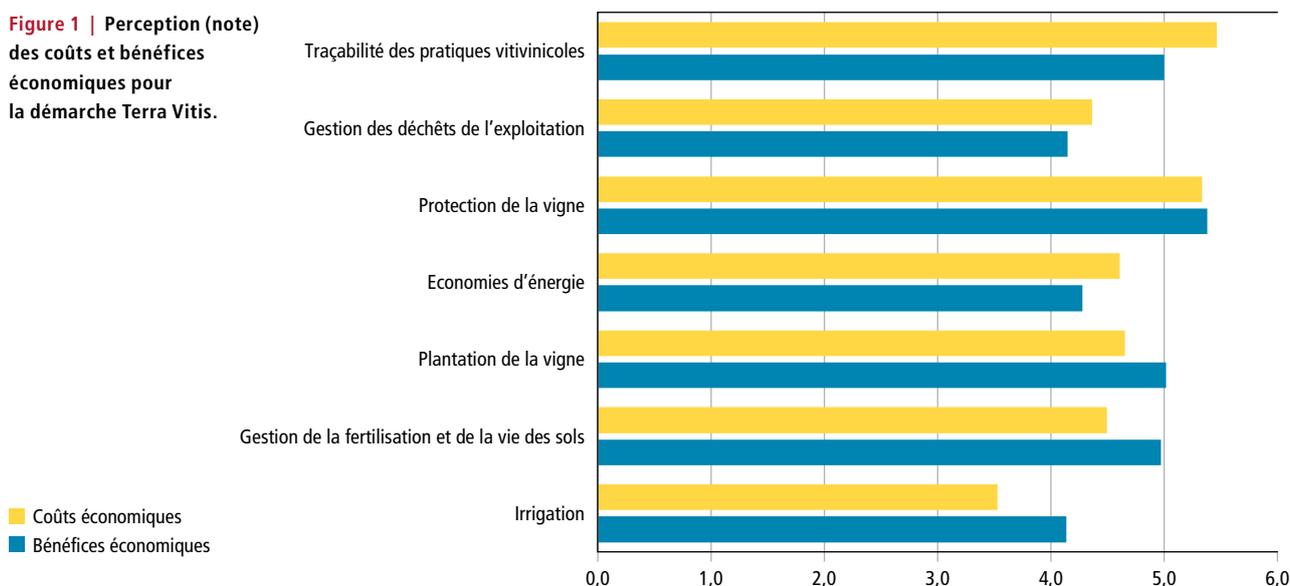


Figure 3 | Perception (note) des bénéfices environnementaux par catégorie de pratique pour la démarche Terra Vitis (échelle 1-9).

et de la vie des sols, la protection de la vigne et la gestion des déchets sont les groupes de pratiques évalués avec des notes moyennes supérieures à 6 (6,3 à 6,9).

Globalement, les bénéfices environnementaux des pratiques au vignoble sont mieux perçus que ceux enregistrés à la cave, avec des notes moyennes respectives de 6,6 et 5.

Discussion

Influence du type d'exploitation sur les perceptions

Structure, volumes de production et d'exportation

La majorité des caves coopératives interrogées (80 %) perçoit des bénéfices économiques plus importants que les coûts au vignoble, contre seulement 56 % des caves particulières. Pour les pratiques en cave, 70 % des caves coopératives ont estimé les bénéfices économiques supérieurs aux coûts, contre 42,4 % des répondants en caves particulières. Ceci laisse à penser que les caves coopératives tirent un meilleur parti des pratiques de développement durable, en favorisant la coopération entre leurs adhérents pour rendre les démarches mises en œuvre plus efficaces et en les valorisant mieux en aval auprès des consommateurs (Chabin 2014).

La motivation d'adhésion à un programme de certification environnementale diffère aussi selon les types de structure. La plupart du temps, les caves coopératives rendent la certification obligatoire pour leurs adhérents, qui devient alors le facteur motivant l'adhésion, au contraire des répondants des caves particulières qui mettent en avant leur conviction personnelle pour y adhérer et doivent effectuer seuls la transition vers les pratiques durables (Jourjon *et al.* 2014).

Aucune relation n'a été observée avec le volume de production ou encore le volume de vin exporté.

Influence de l'ancienneté des démarches environnementales

Seuls 39,5 % des répondants «confirmés» ont répondu que leurs bénéfices économiques étaient plus importants que les coûts, tandis que 66,7 % des répondants «tout récents» ont donné la même réponse, contre une moyenne pondérée de 46,4 % pour toutes les catégories.

Autres facteurs identifiés

A la question ouverte «autres pratiques ou thématiques», 36,2 % ont évoqué des coûts de main-d'œuvre plus élevés, un nombre plus important de traitements et des coûts de carburant supérieurs pour les pratiques au vignoble. Le volet social a été largement mentionné comme manquant à l'étude, le considérant comme un

élément clé, en particulier la santé du personnel et des consommateurs, mais aussi la satisfaction personnelle et professionnelle. Ce résultat s'aligne sur une étude précédente dans laquelle les adhérents de TV mentionnent leur conviction écologique personnelle comme la principale motivation à l'obtention de cette certification (Jourjon *et al.* 2014).

Comparaison des perceptions entre les trois pays étudiés

Bénéfices et coûts économiques

En comparant ces résultats avec ceux de la Californie et de l'Italie (Pomarici *et al.* 2014; tabl. 3), il ressort qu'en Italie, les sept catégories ont été caractérisées par un delta positif avec des notes supérieures à celles de la Californie. La situation en France ressemble plutôt à celle de la Californie, avec une perception des coûts supérieure aux bénéfices pour «économie d'énergie» et «traçabilité». Cette similitude peut s'expliquer par l'ancienneté des démarches dans ces deux pays: la certification Terra Vitis est reconnue depuis 1998 et la CCSW depuis 2003 en Californie, tandis que, pour l'instant, peu d'initiatives semblables ont été mises en place en Italie. Les caves italiennes qui ont adhéré aux récents programmes de développement durable ont ainsi mieux évalué leurs bénéfices que celles interrogées en Californie (Pomarici *et al.* 2014) et en France.

Dans cette étude, 59,4 % des répondants ont perçu que les bénéfices économiques étaient plus importants que les coûts au niveau du vignoble. Des résultats analogues ont été obtenus en Californie et en Italie, mais avec un pourcentage un peu plus élevé dans ces deux pays (64 %; fig. 2). Pour les pratiques en cave, seuls 46,4 % des répondants en France ont considéré les bénéfices comme plus importants que les coûts, contre 57 et 64 % des répondants en Californie et en Italie.

Tableau 3 | Différence (Δ) des bénéfices économiques moins les coûts économiques pour les démarches environnementales en Californie, en Italie et en France

	Californie	Italie	France
Irrigation	0,4	0,9	0,60
Gestion de la fertilisation et de la vie des sols	0,5	0,9	0,48
Plantation de la vigne	0,1	1,2	0,36
Economies d'énergie	-0,8	1,5	-0,33
Protection de la vigne	1	1,2	0,04
Gestion des déchets de l'exploitation	1,6	0,2	-0,22
Traçabilité des pratiques vitivinicoles	-0,8	0,1	-0,46

Bénéfices environnementaux

Les notes moyennes des bénéfices environnementaux pour chacune des pratiques sont très semblables en Californie et en France (fig. 3). Cependant, les notes moyennes sur la protection de la vigne, la gestion des déchets et la traçabilité sont plus élevées en valeur absolue (entre 5,8 et 6,9) qu'en Californie (entre 4 et 5,9). 80 % des répondants appliquaient des pratiques durables depuis plus de cinq ans et, pour cette raison, la certification TV n'a pas amélioré significativement leur perception des bénéfices environnementaux.

Dans le cas de la protection phytosanitaire de la vigne, il est intéressant de noter que les coûts et les bénéfices économiques ont reçu la même note, alors même que les bénéfices environnementaux ont été estimés les plus élevés parmi toutes les pratiques.

Conclusions

- L'analyse d'un questionnaire en ligne donne un aperçu de la perception des coûts et bénéfices économiques et environnementaux chez des caves françaises adhérant au cahier des charges Terra Vitis et, plus largement, dans trois situations viticoles différentes (France, Italie, Californie).
- Les résultats montrent que quatre des sept catégories de pratiques durables questionnées ont été évaluées comme ayant des bénéfices économiques plus importants que leurs coûts. Globalement, c'est dans les démarches au vignoble que les bénéfices économiques apparaissent comme supérieurs aux coûts, de même pour les bénéfices environnementaux.
- La catégorie «Gestion de la fertilité des sols» recueille les notes les plus élevées en termes de perception de bénéfices économiques et environnementaux, dans les trois pays étudiés.
- La catégorie «Gestion des déchets» recueille, elle, la note la plus élevée dans les trois pays pour la perception des bénéfices environnementaux.
- L'ancienneté de l'engagement dans les pratiques durables ou les démarches de certifications agit sur la perception des bénéfices économiques et environnementaux: plus l'engagement est récent, plus les bénéfices sont perçus comme importants, que ce soit sur le plan économique ou environnemental.
- Malgré ses limites, ce travail apporte des données sur l'engagement des entreprises viticoles dans les démarches environnementales certifiées et fournit des éléments objectifs pour lever certaines résistances des acteurs de la filière viticole concernant le changement de pratiques et l'engagement dans des démarches de certification environnementale collectives.
- Plusieurs points communs apparaissent entre les résultats de cette étude et ceux des caves CCSW en Californie et en Italie, et permettent d'identifier les pratiques reconnues par les entreprises viticoles comme les plus bénéfiques.
- Dans le contexte actuel dominé par la préoccupation croissante du secteur agricole et des pouvoirs publics de double performance économique et environnementale, ces conclusions peuvent alimenter les réflexions des animateurs de démarches environnementales dans l'accompagnement du changement de pratiques. ■

Bibliographie

- Allen P., 1993. Food For the Future: Conditions and contradictions of sustainability. Patricia Allen, John Wiley and Sons, New York, 328 p.
- Bisson L. F., Waterhouse A. L., Ebeler S. E., Walker M. A., & Lapsley J. T., 2002. The present and future of the international wine industry. *Nature* **418**, 696–699.
- Chabin Y., 2014. Les coopératives viticoles à l'aune du développement durable. In: Charters S., Michaux V. (eds). Stratégies des territoires vitivinicoles: clusters, gouvernance et marque territoriale. Cormelles Le Royal: Management Prospective Editions, 140–145.
- CSWA, 2012. California Code of Sustainable Winegrowing Workbook. Adresse: <http://www.sustainablewinegrowing.org/swpworkbook.php> [20.01.2015].
- Gabzdyllova B., Raffensperger J. F. & Castka P., 2009. Sustainability in the New Zealand wine industry: drivers, stakeholders and practices. *Journal of Cleaner Production* **17**, 992–998.
- Jourjon F., Sigwalt A. & Symoneaux R., 2015. Démarche et affichage environnementaux (Partie 1/3). Etat des lieux et enjeux pour la filière vitivinicole. *Revue des Œnologues* **42** (157), 49–51.
- Jourjon F., Sigwalt S. & Symoneaux R., 2016. Perception des démarches environnementales par les professionnels de la filière viticole (Partie 2/3). Quelle stratégie collective et quels leviers pour la mise en marché des vins? *Revue des Œnologues* **43** (158), 55–57.
- Lubell M., Hillis V. & Hoffman M., 2011. Innovation, cooperation, and the perceived benefits and costs of sustainable agriculture practices. *Ecology and Society* **16**, 23.
- Pomarici E. & Vecchio R., 2014. Costs and benefits of sustainability: views from California and Italy. Proceeding of the 37th OIV Congress Mendoza, Argentina.
- Szolnoki G., 2013. A cross-national comparison of sustainability in the wine industry. *Journal of Cleaner Production* **53**, 243–251.
- Terra Vitis, 2015. Cahier des Charges Viticulture et Œnologie en Val de Loire, Champagne 2015.
- Vecchio R., 2014. Economic impact of sustainable vitiviniculture best practices. *OIV Bulletin* **87** N° 995-996-997, 31–54.
- Warner K. D., 2006. The quality of sustainability: Agroecological partnerships and the geographic branding of California winegrapes. *Journal of Rural Studies* **23**, 142–155.

■ Summary

Perception of the costs and benefits of sustainable environmental certification programs in the French wine industry

The current paper analyzes the perception of French wineries regarding the costs and benefits of the sustainability practices in the Terra Vitis certification program. The results of the online survey revealed that wineries perceive economic benefits to outweigh costs of sustainable practices for four of the seven categories studied. These findings in France correspond with those on California in the comparative study carried out in Italy and California (Pomarici and Vecchio 2014).

Key words: wine industry, environmental certification, sustainable development, benefits.

■ Zusammenfassung

Wahrnehmung der wirtschaftlichen und ökologischen Kosten und Nutzen bei der Umsetzung von Umwelthanliegen in französischen Weinbaubetrieben

Der Artikel analysiert die Wahrnehmung der französischen Kellerverantwortlichen bezüglich der Kosten und Nutzen der Umwelthanliegen im Rahmen der Terra Vitis Zertifizierung. Er führt Elemente auf zum Verständnis der sozioökonomischen Bremsen und Hebel gegenüber der Veränderung von Umweltpraktiken. Die Ergebnisse der on-line Befragung zeigen, dass die Keller den wirtschaftlichen Nutzen in vier der sieben untersuchten Kategorien als grösser erachten als die Kosten. Die gemachten Beobachtungen sind im Einklang mit kalifornischen und italienischen Ergebnissen (Pomarici und Vecchio 2014). Die Bewertung der ökologischen Gewinne für die sieben Kategorien deckt sich mit denen in Kalifornien.

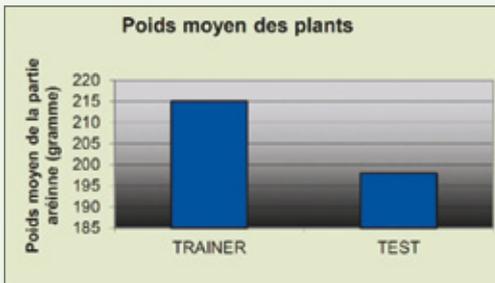
■ Riassunto

Percezione dei costi e benefici economici ed ambientalisti dei passi ambientalisti nelle imprese vinicole francesi

L'articolo analizza la percezione dei responsabile di cantine vinicole francesi concernente i costi ed i benefici delle pratiche ambientaliste nella cornice dell'autenticazione si Rintanò Vitis e porta dei primi elementi di risposta alla comprensione dei freni e leve socioeconomiche nei confronti il cambiamento di pratiche ambientaliste. I risultati del questionario amministrato in fila dimostrano che le cantine considerano che i benefici economici sono più importanti dei costi nel caso di quattro delle sette categorie studiate. Queste osservazioni corrispondono a queste fatto in California ed in Italia (Pomarici e Vecchio 2014). La valutazione dei benefici ambientalisti per le sette categorie è simile ai risultati ottenuti in California.



*L'engrais liquide le plus concentré en peptides
et acides aminés végétaux!*



Essais sur salades

- ACTION ANTI-STRESS
- ACTION BIOSTIMULANTE
- ACTION NUTRITIONNELLE



Admis en agriculture biologique en Suisse selon la liste des intrants du FIBL



MEOC SA Rue du Léman 10 - 1906 Charrat



Tél. 027/746.16.39 - info@meoc.ch - www.meoc.ch



HAUSWIRTH

Maitrise fédérale

BURSINS S.A.

Machines viticoles

021 824 11 29 - info@hauswirthsa.ch



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

JEAN-CLAUDE

FAY

PÉPINIÈRES
VITICOLES

Qualité, conseil, service

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

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

Pépinières viticoles

- Grand choix de cépages.
- Divers clones et portes-greffe.
- Production de plants en pots et traditionnels.
- Machine pilotée par GPS, pose la barbut et le tuteur.

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
 E-mail pepiniere.richard@hispeed



Ne laissez pas le mauvais temps détruire le fruit de votre travail!

Nous assurons vos vignes, les bois de vigne et les jeunes vignes à l'aide d'une couverture complète contre la grêle et les autres risques naturels.



Case postale, 8021 Zurich
 Tél.: 044 257 22 11
 Fax: 044 257 22 12
 info@grele.ch
 www.grele.ch



**Schweizer Hagel
 Suisse Grêle
 Assicurazione Grandine**
 AU SERVICE DE L'AGRICULTURE

Alphatec

1350 Orbe Tél. 024 442 85 40
 8165 Oberweningen ZH Tel. 044 853 06 46

REVUE SUISSE DE

VITICULTURE ARBORICULTURE HORTICULTURE

Publicité Inédit Publications SA
 Serge Bornand
 Avenue de Rumine 37, case postale 900
 1001 Lausanne
 Tél. +41 21 695 95 67
 serge.bornand@inedit.ch

www.inedit.ch

La pépinière romande à votre disposition

Europlant S.à.r.l.

Scions fruitiers
 toutes espèces fruitières

hautes tiges
 arbres formés

greffage sous contrat

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

mazout

Chauffage

refroidissement

Ventilation

climatisation

Sanitaire

Un seul partenaire

Depuis 1853, nous concevons et réalisons des systèmes thermiques, des réseaux d'eau et d'air dans les bâtiments répondant à toutes les attentes.

Actifs sur la partie vaudoise de l'Arc lémanique, nous vous conseillons et vous assistons très volontiers. Nous proposons notre service d'entretien en fonction de vos exigences.

Chez **Von Auw SA**, vous trouverez 85 professionnels attentifs à vos besoins de chaud, de froid ou d'installations sanitaires.



bureau technique • installations • entretien

1028 PRÉVERENGES • Route de Genève 3 • Tél. 021 804 83 00 • Fax 021 804 83 01 • www.vonauw.ch

bois

air

eau

gaz

géothermie

solaire

Evaluation de la diversité entomologique dans un verger de pommiers selon le mode de gestion de la ligne

Loïc MOCELLIN¹ et Dominique FLEURY², avec la collaboration de Noémie GAGNON-LUPIEN³ et Mirella AOUN³

¹hepia, 1254 Jussy, Suisse

²CHANGINS, 1260 Nyon, Suisse

³CETAB⁺, G6P 4B3 Victoriaville, Canada

Renseignements: Dominique Fleury, e-mail: dominique.fleury@etat.ge.ch, tél. +41 22 546 97 91, www.changins.ch



Verger expérimental du CETAB⁺.

Introduction

Avec 90 200 tonnes, la province de Québec se classe au deuxième rang des plus grands producteurs de pommes du Canada, ce qui en fait un des principaux acteurs dans ce domaine (AAC 2010). Cependant, la pomiculture est l'une des plus grandes consommatrices de pesticides par hectare (ha), avec ± 15 traitements par année au Québec pour un coût de ± 1000 USD/ha (Morel *et al.* 2013). Les pesticides sont la cause de nombreux problèmes environnementaux, de santé publique et agronomique dont le développement de résistances aux matières actives de certaines populations phytophages (Etilé 2012).

Pour limiter le recours récurrent aux pesticides, de nombreux autres moyens de lutte existent. La lutte biologique par conservation est une branche de la lutte biologique qui consiste à modifier l'agroécosystème et changer les pratiques culturales pour protéger et augmenter la densité d'auxiliaires dans les cultures. Les bandes florales en sont des aménagements types, permettant d'améliorer le contrôle naturel des ravageurs dans les cultures pérennes, telles que les vergers de pommiers (Gurr *et al.* 2004). Elles peuvent être implantées en périphérie ou à l'intérieur du verger comme dans le système «Sandwich» (De Almeida 2012).

Les objectifs de ce travail étaient de comparer l'abondance, la diversité et la richesse entomologique de trois gestions de la ligne différentes, dont deux systèmes «Sandwich», dans un verger de pommiers.

Matériel et méthodes

Site expérimental

Le Verger du Boisé des Frères est situé à Victoriaville (Québec, Canada). Ce verger de pommiers de 4 ha en production biologique appartient au Centre d'expertise et de transfert en agriculture biologique et de proximité (CETAB⁺) de Victoriaville. L'étude a été menée dans deux blocs du verger: le bloc III planté de pommiers semi-nains et le bloc IV de pommiers nains. Les variétés présentes sont deux variétés commerciales tolérantes à la tavelure, Honey Crisp et Redfree, et une variété ancienne nommée Rubi par le CETAB⁺. Ces variétés sont greffées sur M106, M9, M26 et B9 selon un dispositif de recherche. Tous les interlignes ont été semés avec un mélange composé de 50 % de *Festuca rubra*, 30 % de *Poa pratensis*, 10 % d'*Agrostis gigantea* et 10 % de *Lolium perenne*, à raison de 150 kg/ha. Seule la bande florale centrale a été plantée fin juillet 2015 avec des arbustes, des vivaces et des annuelles essentiellement indigènes.

Traitements des lignes

Les différents traitements (fig. 1) étaient quatre lignes avec le système «Sandwich», dont deux avec un mé-

Résumé L'abondance, la diversité et la richesse entomologiques liées à trois modes de gestion de la ligne d'arbres ont été comparées dans un verger de pommiers en production biologique à Victoriaville (Québec, Canada). Les traitements étudiés étaient le système «Sandwich» avec *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus* et *Festuca ovina* (TLF), le système «Sandwich» avec *Pilosella officinarum* (EP) et le paillis de bois de taille fragmenté (BRF). Pour l'étude, des relevés hebdomadaires d'insectes ont été effectués au filet et avec des pièges Barber entre le 13 juillet et le 8 septembre 2015. La faune entomologique capturée aux pièges Barber dans le traitement EP était significativement plus diversifiée et plus riche, tandis que la faune entomologique capturée au filet était significativement plus diversifiée et plus riche dans la variante TLF. Le système «Sandwich» semble un bon moyen d'augmenter la diversité entomologique mais, à ce stade, aucun des deux systèmes «Sandwich» ne peut être conseillé pour lutter biologiquement contre les ravageurs.

lange semé le 17 juin 2014 composé de *Trifolium repens* 'Huïa' (0,3 g/m²), *Lotus corniculatus* (1 g/m²) et *Festuca ovina* (2 g/m²) (TLF) (fig. 3) et deux autres plantées le 30 septembre 2014 avec *Pilosella officinarum* (3 plants/m

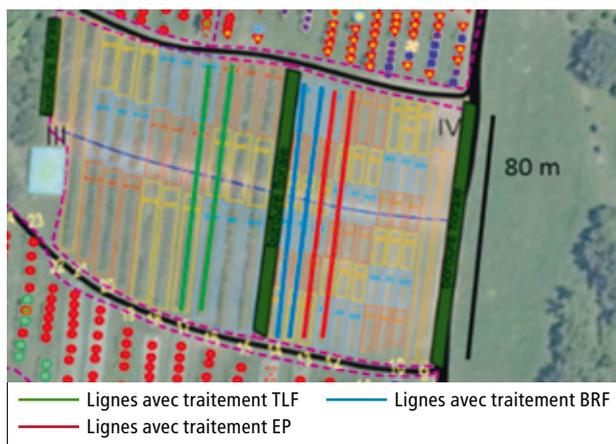


Figure 1 | Plan des lignes sélectionnées et des traitements.



Figure 3 | Variante de traitement TLF de la ligne d'arbres.

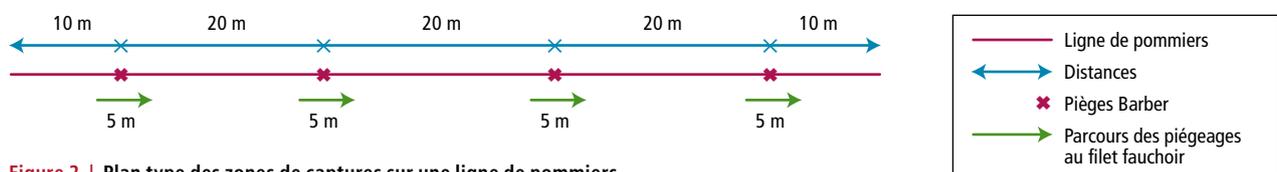


Figure 2 | Plan type des zones de captures sur une ligne de pommiers.

linéaire) (EP) (fig. 4). Deux lignes avec un paillis de bois raméal fragmenté de 20 cm d'épaisseur (BRF) complétaient le dispositif (fig. 5).

Modes de capture des insectes

Dans chaque ligne, des pièges Barber ont été installés pour capturer les insectes se déplaçant à la surface du sol. Ils étaient constitués d'un pot en plastique de 10 cm de diamètre enterré dans le sol de façon à ce que son bord supérieur soit à la hauteur du sol et forme une sorte de puits. Ils ont été remplis au tiers avec un mélange d'eau et de savon non attractif. Vingt-quatre pièges ont été installés sur les six lignes, soit quatre pièges par ligne, et espacés de 20 m. Les premiers et les derniers pièges étaient à 10 m des extrémités des lignes pour limiter les effets de bordure. Chaque semaine, ils ont été relevés après 24 heures de piégeage entre le 13 juillet et le 8 septembre 2015 (fig. 2).

En outre, dans chacune des lignes, des captures hebdomadaires d'insectes ont été effectuées au filet fauchoir (arceau de 40 cm de diamètre) en quatre points de chaque ligne (les mêmes zones que pour les pièges Barber) du 13 juillet au 8 septembre 2015. En chaque point, le filet a été passé sur la ligne de pommiers sur une longueur de 5 m à une vitesse de ± 5 km/h.



Figure 4 | Variante de traitement EP de la ligne d'arbres.



Figure 5 | Variante de traitement BRF de la ligne d'arbres.

Relevés floristiques

Dans les six lignes, un relevé hebdomadaire du taux de floraison a été effectué dans les mêmes 5 m que les captures au filet. Une note a été attribuée en fonction du nombre de fleurs ou de bouquets floraux, indépendamment de l'espèce. Seules les fleurs complètement ouvertes ont été prises en compte.

L'échelle de notation de la floraison était la suivante:

- Aucune fleur ou bouquet floral = 0
- 1 à 10 fleurs ou bouquets floraux = 1
- 11 à 30 fleurs ou bouquets floraux = 2
- 31 à 50 fleurs ou bouquets floraux = 3
- 51 à 100 fleurs ou bouquets floraux = 4
- > 100 fleurs ou bouquets floraux = 5.

Outils et analyses statistiques

Le logiciel R a été utilisé pour effectuer les analyses statistiques et les graphiques exécutés avec le logiciel Excel 2010, dont les histogrammes ont des barres représentant l'erreur-type (ER) et non l'écart-type (EC) ($ER = EC / (\sqrt{N - 1})$) ici $N = 64$.

Les analyses utilisées étaient l'ANOVA aléatoire à deux facteurs selon le modèle mixte (1) ou l'ANOVA selon le modèle mixte linéaire généralisé (2), suivies de tests de comparaisons multiples de Tukey (tabl. 1).

Le seuil de significativité choisi était de 5 %. Les résultats avec une p-valeur entre >0,05 et 0,1, bien que non significatifs, sont considérés comme démontrant de fortes tendances. Les p-valeurs >0,1 démontrent qu'il n'y a pas de différence entre les traitements.

Tableau 1 | Analyses statistiques mises en œuvre

Facteurs ou familles	Analyses statistiques (n)	Transformations
Abondance Barber	2	$(\sqrt{(x + 0,5)})$
Abondance filet	2	$(\log(x + 1))$
Diversité Barber	2	Aucune
Diversité filet	2	Aucune
Richesse Barber	2	Aucune
Richesse filet	2	$(\log(x + 1))$
<i>Staphylinidae</i> Barber	1	Aucune
<i>Anthocoridae</i> Barber	1	Aucune
<i>Carabidae</i> Barber	1	Aucune
<i>Curculionidae</i> Barber	1	Aucune
<i>Aphididae</i> Barber	1	Aucune
<i>Aphididae</i> filet	1	Aucune
<i>Hymenoptera</i> parasitoïde filet	2	$(\sqrt[3]{(x + 0,33)})$
<i>Miridae</i> filet	1	Aucune
<i>Drosophilidae</i> filet	2	$(\log(x + 1))$
<i>Cecidomyiidae</i> filet	1	Aucune

En ce qui concerne la diversité, elle a été calculée avec l'indice de Shannon dont la formule est :

$H' = -\sum ((N_i / N) \times \log_2 (N_i / N))$, où N_i est le nombre d'individus d'une famille donnée et N le nombre total d'individus.

Résultats et discussion

Floraison

Dans la variante TLF, *T. repens* a eu une floraison extrêmement abondante du 13 juillet au 3 août. Il était également possible de voir quelques taches de fleurs de *L. corniculatus*. A partir du 3 août, la floraison de *T. repens* a chuté. Dans le procédé EP, *P. officinarum* a eu son pic de floraison du 10 au 24 août. Le paillis BRF a bien joué son rôle de protection contre les adventices.

Pièges Barber

Effectif des captures

Sur l'ensemble de la période, 4438 insectes ont été capturés, répartis dans 42 familles appartenant à sept ordres différents (sauf dans l'ordre des *Thysanoptera*, où les familles des six individus n'ont pas été identifiées) (tabl. 2).

Abondance entomologique

Les traitements BRF et EP ont enregistré des abondances significativement plus grandes que le TLF (p -valeurs $<0,001$). Le traitement à couverture végétale la plus dense au sol est aussi celui où la faune entomologique au sol est la moins grande.

Diversité et richesse entomologiques

Pour la diversité, tous les traitements ont été significativement différents les uns des autres. Les captures dans EP ont été significativement plus diversifiées que dans BRF et TLF (p -valeur $<0,001$). Les captures de BRF ont quant à elles été significativement plus diversifiées que dans TLF (p -valeur $<0,001$) (fig. 6). Pour la richesse,

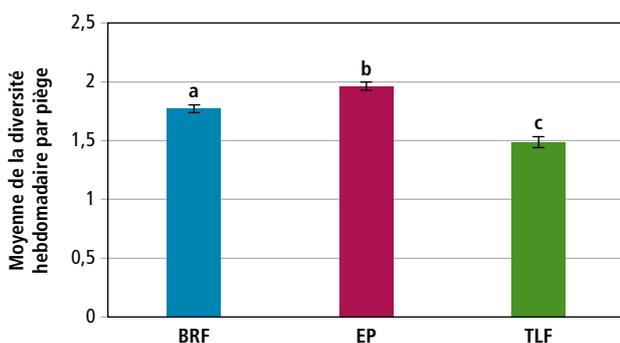


Figure 6 | Diversité de la faune entomologique par piège Barber (moyenne hebdomadaire) selon le traitement de la ligne d'arbres.

tous les traitements ont été significativement différents entre eux (p -valeurs $<0,001$).

Staphylinidae

Le nombre de *Staphylinidae* était significativement plus élevé dans le traitement EP que dans BRF (p -valeur = 0,045). Les staphylins semblent avoir une préférence pour les lignes avec couvert végétal et particulièrement avec *P. officinarum*.

Tableau 2 | Effectifs globaux des familles d'insectes capturés du 13 juillet au 8 septembre 2015 dans les pièges Barber

Ordre	Famille	Effectif (n)
<i>Orthoptera</i>	<i>Acrididae</i>	7
	<i>Gryllidae</i>	217
<i>Hemiptera</i>	<i>Alydidae</i>	2
	<i>Anthocoridae</i>	81
	<i>Aphididae</i>	175
	<i>Cercopidae</i>	4
	<i>Cicadellidae</i>	1322
	<i>Lygaeidae</i>	43
	<i>Miridae</i>	10
<i>Pentatomidae</i>	1	
<i>Diptera</i>	<i>Anthomyiidae</i>	80
	<i>Calliphoridae</i>	3
	<i>Cecidomyiidae</i>	55
	<i>Chironomidae</i>	8
	<i>Drosophilidae</i>	673
	<i>Muscidae</i>	17
	<i>Platystomatidae</i>	4
	<i>Chloropidae</i>	144
	<i>Sciaridae</i>	238
	<i>Syrphidae</i>	3
	<i>Tephritidae</i>	1
	<i>Tipulidae</i>	1
<i>Hymenoptera</i>	<i>Apidae</i>	3
	<i>Braconidae</i>	43
	<i>Cynipidae</i>	14
	<i>Eulophidae</i>	9
	<i>Formicidae</i>	147
	<i>Mymaridae</i>	4
	<i>Pteromalidae</i>	435
	<i>Sphecidae</i>	5
	<i>Torymidae</i>	72
	<i>Trichogrammatidae</i>	11
	<i>Vespidae</i>	1
<i>Coleoptera</i>	<i>Carabidae</i>	216
	<i>Chrysomelidae</i>	28
	<i>Coccinellidae</i>	5
	<i>Curculionidae</i>	100
	<i>Nitidulidae</i>	20
	<i>Scarabaeidae</i>	2
	<i>Staphylinidae</i>	224
<i>Dermoptera</i>	<i>Forficulidae</i>	2
<i>Thysanoptera</i>		6
<i>Lepidoptera</i>	<i>Tortricidae</i>	2
Total		4438

Certaines espèces de cette famille sont des insectes auxiliaires, carnivores généralistes ou ectoparasites, reconnus en arboriculture fruitière. Parmi leurs proies de prédilection figurent de nombreux insectes ravageurs qui passent une partie de leur cycle au sol: diverses mouches à fruits lors de la pupaison dont *Rhagoletis pomonella*, *Cydia pomonella* au dernier stade de la chenille et de nombreux *Aphididae* qui accomplissent une partie de leur développement dans les strates herbacées du verger ou y chutent par inadvertance (Garcin et Mouton 2006).

Anthocoridae

Les *Anthocoridae* ont été significativement plus nombreux dans la variante EP que dans les deux autres traitements (p-valeurs <0,001) (fig. 7).

La plupart des *Anthocoridae* sont des prédateurs au stade de nymphe et d'adulte de ravageurs comme les *Aphididae*, les *Psyllidae* et les œufs de nombreux insectes de divers ordres (Schmid et al. 2005). La floraison de *P. officinarum* semble clairement attirer les *Anthocoridae*, qui ont été de plus en plus nombreux tout au long de la saison. Cette évolution suit l'augmentation du nombre d'*Aphididae* sur *P. officinarum*, avec quelques semaines de décalage. Leur présence importante dans la variante EP est peut-être due au fait qu'elle a été la seule à attirer des *Aphididae* en grand nombre.

Carabidae

Pour les *Carabidae*, auxiliaires généralistes reconnus en arboriculture fruitière (Garcin et Mouton 2006), l'effet des traitements indique des tendances (p-valeur = 0,056). Les moyennes de captures étaient plus élevées dans les procédés TLF et EP (p-valeurs = 0,016 et 0,085).

La mise en place de ces systèmes semble bénéfique pour la colonisation des *Carabidae* dans le verger, conformément à l'étude de Garcin et al. (2004), qui men-

tionnent l'attractivité des bandes florales dans l'interligne pour ces auxiliaires. La majorité des *Carabidae* étant hygrophiles (Garcin et al. 2004), il est très possible que les lignes avec systèmes «Sandwich» favorisent leur développement.

Curculionidae

Le nombre de captures du traitement TLF était significativement supérieur à celui du BRF (p-valeur = 0,003), tandis que celui d'EP tend fortement à le surpasser (p-valeur = 0,074).

Les *Curculionidae*, phytophages pour la plupart, semblent plus nombreux sur les lignes avec végétation. Certains sont des ravageurs de la pomme, comme *Conotrachelus nenuphar*. Les producteurs désirant gérer leurs lignes en système «Sandwich» doivent tout particulièrement veiller à la gestion et au dépistage des *Curculionidae* dans leurs vergers, même si tous ne sont pas des ravageurs, car la végétation au pied des arbres constitue un lieu d'hivernage idéal pour les adultes (Morel et al. 2013).

Aphididae

Dans les pièges Barber, les *Aphididae* ont été significativement plus nombreux dans la variante EP que dans TLF (p-valeur = 0,001) et BRF (p-valeur <0,001), une tendance qui se retrouve dans les captures au filet fauchoir (p-valeurs <0,001) (fig. 8).

P. officinarum semble très attractif pour la famille des *Aphididae*, qui compte de nombreuses espèces nuisibles en pomiculture comme *Aphis pomi*, *Dysaphis plantaginea* et *Eriosoma lanigerum*. Ces pucerons étant piqueurs-suceurs, ils peuvent aussi transmettre des virus et des phytoplasmes (Morel et al. 2013). L'effet attractif sur les pucerons milite contre l'utilisation de *P. officinarum* en système «Sandwich», dans l'optique d'augmenter la biodiversité pour mieux gérer les ravageurs. Une identification au niveau des espèces per-

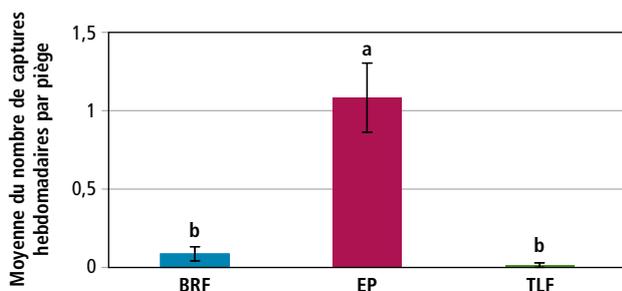


Figure 7 | Nombre de captures d'*Anthocoridae* par piège Barber (moyenne hebdomadaire) selon le traitement de la ligne d'arbres.

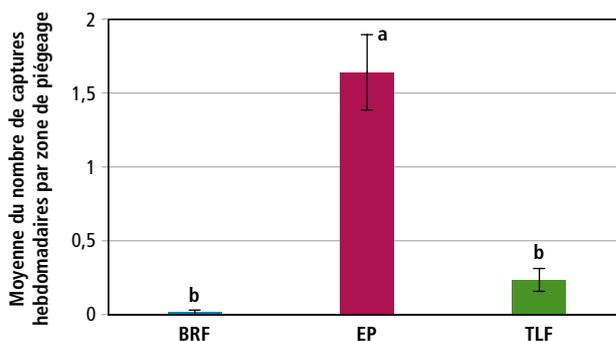


Figure 8 | Nombre de captures d'*Aphididae* par zone de piégeage au filet fauchoir (moyenne hebdomadaire) selon le traitement de la ligne d'arbres.

mettrait de savoir avec certitude si les individus présents sur la ligne EP appartiennent à des espèces néfastes pour les pommiers.

Captures au filet fauchoir

Effectif des captures

Sur l'ensemble de la période, 1543 insectes ont été capturés, répartis dans 37 familles identifiées appartenant à six ordres différents (sauf pour les ordres des *Ephemeroptera* et des *Thysanoptera*, avec respectivement un et huit individus, dont les identifications aux familles n'ont pas été faites) (tabl. 3).

Tableau 3 | Effectifs globaux des familles d'insectes capturés du 13 juillet au 8 septembre 2015 au filet fauchoir

Ordre	Famille	Effectif (n)
<i>Orthoptera</i>	<i>Acrididae</i>	4
	<i>Gryllidae</i>	2
<i>Hemiptera</i>	<i>Alydidae</i>	2
	<i>Anthocoridae</i>	3
	<i>Aphididae</i>	121
	<i>Cercopidae</i>	13
	<i>Cicadellidae</i>	134
	<i>Lygaeidae</i>	1
	<i>Membracidae</i>	1
	<i>Miridae</i>	61
	<i>Nabidae</i>	2
<i>Diptera</i>	<i>Acroceridae</i>	1
	<i>Anthomyiidae</i>	21
	<i>Cecidomyiidae</i>	69
	<i>Chironomidae</i>	37
	<i>Chloropidae</i>	7
	<i>Drosophilidae</i>	530
	<i>Muscidae</i>	2
	<i>Sciaridae</i>	175
	<i>Syrphidae</i>	20
	<i>Tephritidae</i>	6
	<i>Tipulidae</i>	2
	<i>Hymenoptera</i>	<i>Apidae</i>
<i>Braconidae</i>		98
<i>Cynipidae</i>		27
<i>Eulophidae</i>		22
<i>Formicidae</i>		4
<i>Pteromalidae</i>		105
<i>Sphecidae</i>		4
<i>Trichogrammatidae</i>		3
<i>Vespidae</i>		1
<i>Coleoptera</i>	<i>Chrysomelidae</i>	3
	<i>Coccinellidae</i>	5
	<i>Curculionidae</i>	39
	<i>Nitidulidae</i>	3
	<i>Scarabaeidae</i>	2
<i>Ephemeroptera</i>		1
<i>Thysanoptera</i>		8
<i>Lepidoptera</i>	<i>Tortricidae</i>	2
Total		1543

Abondance entomologique

Les traitements TLF et EP ont fourni significativement plus de captures que BRF (p-valeurs <0,001), sans toutefois se différencier significativement entre eux. Une forte tendance montre néanmoins une abondance plus importante dans TLF que dans EP (p-valeur = 0,076).

Diversité et richesse entomologiques

Les diversités en familles ont été significativement plus élevées dans les variantes TLF et EP que dans BRF (p-valeurs <0,001). Les captures dans TLF ont été quant à elles plus diversifiées que celles de EP (p-valeur = 0,020) (fig. 9). La richesse du TLF a été significativement supérieure à EP (p-valeur = 0,009) et BRF (p-valeur <0,001) et EP significativement plus riche que BRF (p-valeur <0,001). Ces résultats semblent confirmer les propos de Garcin *et al.* (2005), qui qualifient le système «Sandwich» de bon aménagement pour favoriser la biodiversité fonctionnelle dans les vergers.

Hymenoptera parasitoïdes

Les parasitoïdes de l'ordre des *Hymenoptera* ont été significativement plus abondants dans les traitements EP et TLF que dans BRF (p-valeurs <0,001). Ce groupe rassemble des familles d'insectes auxiliaires (*Braconidae*, *Eulophidae*, *Pteromalidae* et *Trichogrammatidae*), dont certains ont déjà confirmé leur efficacité contre *C. pomonella* en vergers de pommiers nains et semi-nains au Québec en lâchers inondatifs (Aubry 2008). Cet effet attractif de EP et TLF sur les *Hymenoptera* parasitoïdes montre que le système «Sandwich» peut sûrement participer au contrôle de certains ravageurs des pommiers au même titre que les bandes florales. Ce groupe d'insectes a été fortement attiré lors des périodes de floraison des trois plantes à fleurs, qui peuvent donc être conseillées pour augmenter la présence et la colonisation de parasitoïdes indigènes à l'intérieur du verger.

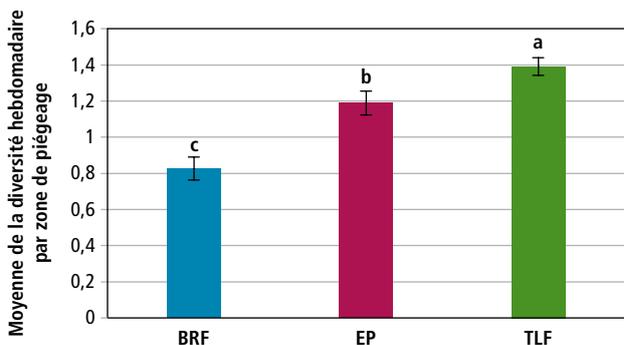


Figure 9 | Diversité de la faune entomologique par zone de piégeage au filet fauchoir (moyenne hebdomadaire) selon le traitement de la ligne d'arbres.

Miridae

Les *Miridae* étaient significativement plus nombreux dans le procédé TLF que dans EP (p-valeur = 0,010) et BRF (p-valeur <0,001) (fig. 10).

Bien que, dans cette famille, il y ait autant d'espèces prédatrices que de phytophages, elle compte parmi elles certains ravageurs phares de la pomme au Québec, tels que *Lygus lineolaris* (Morel et al. 2013). Les identifications ayant été faites jusqu'à la famille, il est seulement possible de dire que ce traitement a attiré plus de *Miridae* que les deux autres. Carrier (2013) affirme que *L. lineolaris* est attiré par les légumineuses, ce qui va dans le même sens que les résultats obtenus. Il est très probable que ce soit *T. repens* qui attire les *Miridae* et donc qu'il soit potentiellement attractif pour *L. lineolaris*. A ce stade, aucune conclusion ne peut être tirée. L'identification des *Miridae* au niveau de l'espèce est indispensable pour confirmer cette hypothèse et voir s'il est adéquat de mettre en place le système TLF dans cette situation.

Drosophilidae

Les variantes TLF et EP ont significativement plus de *Drosophilidae* que dans BRF (p-valeurs <0,001). TLF et EP ne se distinguent pas significativement entre eux, mais on tend à observer une abondance plus élevée dans TLF (p-valeur = 0,077).

Les lignes avec végétation semblent avoir davantage attiré cette famille, ce qui n'est pas forcément positif, car certains drosophilidés sont nuisibles en

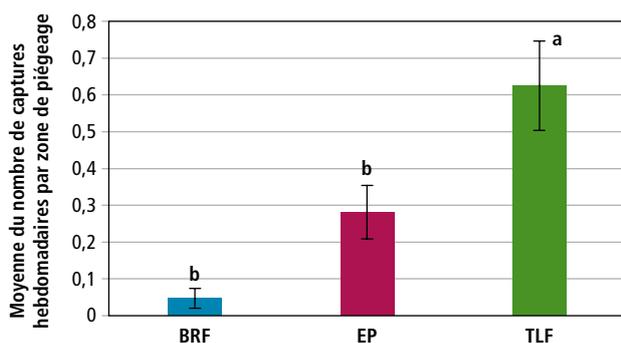


Figure 10 | Nombre de captures de *Miridae* par zone de piégeage (moyenne hebdomadaire) selon le traitement de la ligne d'arbres.

Bibliographie

- Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), 2010. Un aperçu de l'industrie canadienne de la pomme. <http://www.agr.gc.ca/fra/industrie-marches-et-commerce> [10 octobre 2014].
- Aubry O., 2008. Lutte attracticide et lâchers inondatifs de trichogrammes contre le carpocapse de la pomme, *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae). Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Montréal, 103 p.
- Carrier A., 2013. La punaise terne fait des dégâts. *Réseau d'avertissement phytosanitaire Québec* 8, 1–4.

culture fruitière. Cependant, de nombreuses espèces s'attaquent uniquement aux fruits en décomposition au sol (Decoin et al. 2011).

Cecidomyiidae

Pour les *Cecidomyiidae*, sans être significatif, l'effet des traitements a montré la tendance suivante (p-valeur = 0,051): le nombre de captures a été moins important dans le traitement EP que dans les deux autres (p-valeurs = 0,066).

Cette famille, à laquelle appartiennent quelques ravageurs des feuilles du pommier (*Dasineura mali*) (Laroche et Aoun 2013), semble sensible à l'augmentation de la diversité. *P. officinarum* attire peut-être un cortège d'auxiliaires efficaces qui permet de réguler ces ravageurs potentiels.

Conclusions

- Le système «Sandwich» semble intéressant pour augmenter la diversité de la faune entomologique en vergers de pommiers.
- Comme pour les bandes florales, les plantes de l'interligne doivent être soigneusement choisies en fonction des conditions locales pour éviter d'attirer ou d'abriter des ravageurs.
- A ce stade de l'étude, les deux systèmes «Sandwich» testés ne peuvent être formellement conseillés pour lutter biologiquement contre les ravageurs pomicoles.
- Les traitements avec couverture végétale TLF et EP ont tous deux attiré autant d'insectes auxiliaires que d'insectes potentiellement ravageurs.
- Dans les années à venir, l'identification des insectes au niveau des espèces dans les interlignes semble indispensable pour pouvoir conseiller précisément les producteurs, en particulier pour les familles des *Miridae* et des *Aphididae*.
- L'aménagement en système «Sandwich» semble favoriser la biodiversité. Des études complémentaires sont nécessaires pour que celle-ci devienne la plus fonctionnelle possible. ■

- De Almeida J., 2012. Aménagement d'une plate-bande de fleurs pour améliorer la lutte naturelle contre deux ravageurs du pommier, *Hoplocampa testudinea* (Tenthredinidae) et *Aphis pomi* (Aphididae). Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Montréal, 77 p.
- Decoin M., Balmes V., Streito J.-C. & Picard C., 2011. *Drosophila suzukii* nouveau ravageur en France. *Phytoma-La Défense des végétaux* 640, 19–20.
- Etilé E., 2012. Pratiques agricoles favorisant la répression des ravageurs des cultures par leurs prédateurs naturels. Agriculture et Agroalimentaire Canada, Montréal, 38 p.

Summary**Evaluation of entomological diversity in an apple orchard according to the line management mode**

The entomological abundance, diversity and richness of three methods of tree line management were compared in an orchard under organic husbandry in Victoriaville (QC, Canada). The tested treatments were the “Sandwich” system with *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus* and *Festuca ovina* (TLF), the “Sandwich” system with *Pilosella officinarum* (EP) and the mulch of ramial chipped wood (BRF). For that purpose and from July 13th until September 8th, 2015, insect surveys were carried out weekly using nets and Barber traps. The insect fauna captured in the Barber traps was significantly more diverse and richer in the EP treatment, while the insect fauna caught in sweeping net was significantly more diverse and richer in the TLF. The “Sandwich” system seems to be a good way to increase the entomological diversity but, at this stage, none of the investigated “Sandwich” systems is to be recommended for biological pest control.

Key-words: entomological diversity, grass strip management, “Sandwich” system, organic apple orchard.

Zusammenfassung**Bewertung der entomologischen Vielfalt in einer Apfelplantage nach der Linie Management-Modus**

Entomologische Fülle, Vielfalt und Reichtum von dreier Bewirtschaftungsmodi der Baumlinien waren in einem biologisch geführten Obstgarten in Victoriaville (Quebec, Kanada) verglichen. Die Behandlungen waren das «Sandwich-System» mit *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus* und *Festuca ovina* (TLF), das «Sandwich-System» mit *Pilosella officinarum* (EP) und die Streu aus zerkleinertem Schnittholz (BRF). Hierzu wurden zwischen dem 13. Juli und dem 8. September 2015 wöchentliche Erhebungen der Insektenmengen mit Netzen und Barber Fallen vorgenommen. Die Insektenfauna erfasst in die Barber Fallen war deutlich vielfältiger und reicher in der EP Behandlung, während die TLF Behandlung deutlich vielfältiger und reicher für die Netzgefangene Insektenfauna war. Insgesamt scheint das «Sandwich-System» ein gutes Mittel zu sein, um die entomologische Vielfalt zu steigern. Auf dem aktuellen Stand der Studie, zur biologischen Schädlingsbekämpfung kann für keines der beiden untersuchten «Sandwich-Systeme» eine formelle Empfehlung abgegeben werden.

Riassunto**Valutazione della diversità entomologica in un frutteto di meli, sulla base della modalità di gestione della linea**

L'abbondanza, la diversità e la ricchezza entomologica di tre modi di gestire la linea di alberi sono state paragonate in un frutteto di meli gestito secondo i principi dell'agricoltura biologica a Victoriaville (Quebec, Canada). I trattamenti studiati erano il sistema «Sandwich» con *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus* e *Festuca ovina* (TLF), il sistema «Sandwich» con *Pilosella officinarum* (EP) e la pacciamatura chiamata BRF (cippato di ramaglie fresche). Per questo studio, sono stati eseguiti prelievi settimanali con una rete e con delle trappole a caduta «Barber» tra il 13 luglio e l'8 settembre 2015. La fauna entomologica catturata con le trappole a caduta «Barber» era, in modo significativo, più diversificata e ricca nel trattamento EP per mentre era, in modo significativo, più diversificata e ricca la fauna entomologica catturata con la rete nel TLF. Il sistema «Sandwich» sembra essere un buon mezzo per aumentare la diversità entomologica. A questo stadio, nessuno dei due sistemi «Sandwich» può essere consigliato per lottare biologicamente contro gli insetti devastatori.

- Garcin A., Demarle O. & Soldati F., 2004. Les carabes, indicateurs de biodiversité et auxiliaires généralistes. *Infos CTIFL* 209, 42–47.
- Garcin A., Jay M. & Mandrin J.-F., 2005. Les aménagements du verger pour une biodiversité fonctionnelle. *Infos CTIFL* 217, 38–41.
- Garcin A. & Mouton S., 2006. Le régime alimentaire des carabes et staphylin. *Infos CTIFL* 218, 19–24.
- Gurr G. M., Wratten S. D. & Altieri M. A., 2004. Ecological Engineering for Pest Management: Advances in Habitat Manipulation for Arthropods. CSIRO Publishing, Collingwood, 225 p.

- Laroche M. & Aoun M., 2013. Calendrier de dépistage des principaux insectes ravageurs du pommier au Québec. CETAG⁺, Victoriaville, 4 p.
- Morel M., Chouinard G. & Bellerose S., 2013. Méthodes alternatives de protection des pommiers. Nature-Action Québec, Québec, 123 p.
- Schmid C., Thentz M., Rossier J., Herminjard P. & Chapuis P., 2005. Commission intercantonale romande et tessinoise d'arboriculture: Arboriculture fruitière. LmZ Moyens d'enseignement, terre et nature, Zollikofen, 272 p.

Nouveaux modèles de scies courbes

Felco complète sa gamme avec le lancement de deux nouveaux modèles de scies courbes à coupe tirante. Que ce soit dans le segment d'utilisation de l'arboriculture, du paysagisme, des parcs et jardins ou de la sylviculture, les nouvelles scies Felco rendent le travail plus simple et plus efficace lors de travaux sur bois verts. Ces deux nouveaux modèles sont conçus selon les meilleurs procédés et répondent aux besoins des utilisateurs les plus exigeants. Le leader mondial des outils de taille et de coupe professionnels inscrit ainsi une nouvelle référence dans ses prestations en matière d'outils performants, de qualité, de durabilité et de confort de travail.



Felco 640.



Felco 630.

Les deux nouvelles scies disposent toutes deux de lames à coupe tirante de longueurs différentes: 270 mm pour le modèle Felco 640, 330 mm pour le Felco 630. Coupe parfaite et rapide, évacuation optimale de la sciure, confort et longévité: zoom sur les caractéristiques techniques de ces deux nouvelles scies.

- La géométrie optimale de la denture permet d'évacuer de grandes quantités de copeaux pour maintenir l'efficacité et prévenir le bouchage. La forme concave de la lame évite le blocage de la scie lors de la coupe. La lame est en acier chromé de haute qualité et résistant à la corrosion.

- La pointe des dents est renforcée grâce à un traitement thermique par impulsion. Ce traitement augmente la résistance, la dureté et le tranchant des dents et multiplie par trois la durée de vie de la lame.
- La poignée ergonomique et son revêtement souple et confortable assurent une parfaite prise en main et une meilleure adhérence en conditions humides et/ou froides. Les caractéristiques de cette poignée, additionnées à la forme de la lame, permettent une excellente absorption des vibrations.
- La butée, située à l'extrémité de la lame, évite l'échappement de la scie.
- Le maintien garanti de la scie dans son étui offre d'avantage de sécurité. Disposant d'un système de fixation innovant, la scie s'extrait sur simple pression du pouce. Une sangle (fournie) permet de fixer la scie à la jambe.

«Felco a développé de nouvelles scies courbes pour répondre aux besoins des professionnels de la taille dans des domaines tels que l'arboriculture ou l'aménagement d'espaces verts, là où la vitesse, la qualité et la performance de taille sont essentielles. Ces deux nouvelles scies sauront également séduire les amateurs exigeants pour un usage privé», souligne Stephan Kopietzki, directeur commercial de Felco.

«Sur la base des échanges et témoignages récoltés sur le terrain avec les professionnels du monde entier, l'équipe R&D a optimisé le développement de Felco 630 et Felco 640. Bénéficiant des dernières technologies et de nouveautés brevetées, ces nouvelles scies faciliteront le travail tout en garantissant un confort maximal. De plus, un système innovant de fixation de la scie dans son étui procure davantage de sécurité lors des déplacements», ajoute Denis Tièche, directeur R&D à Felco, enthousiaste. ■

FELCO SA

Rue de la Rinche 3 – 2206 Les Geneveys-sur-Coffrane
Tél. 032 737 18 80 – Fax 032 737 18 89
felcosuisse@felco.ch – www.felco.ch

L'entreprise Felco

Sis aux Geneveys-sur-Coffrane, Felco est le leader mondial des sécateurs et cisailles à câble professionnels. L'entreprise helvétique a été créée en 1945 par Félix Flisch. Aujourd'hui, elle emploie 140 personnes, qui contribuent chaque année à produire un million d'outils manuels et 200 000 outils industriels, dont 90 % sont exportés dans plus de 100 pays.



La glace carbonique de PanGas pour les vigneron.
Refroidissement des moûts – macération à froid.



ICEBITZZZ™ de la glace carbonique
et plus encore.

Pellets 1,7 mm
3 mm
16 mm

PanGas AG
Industriepark 10, CH-6252 Dagmersellen
Téléphone 0844 800 300, Fax 0844 800 301

www.pangas.ch

DUVOISIN
Puidoux

Tondeuse CARONI Pulvérisateur WEBER

Importateur - Vente - Réparation - Pièces détachées
DUVOISIN & Fils SA - Machines viticoles - 1070 Puidoux
Tél. 021 946 22 21 duvoisin.puidoux@bluewin.ch

Madex® & Capex®

Contre le carpocapse et le capua

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

Andermatt Biocontrol
Stahlermatten 6 · 6146 Grossdietwil
Telefon 062 917 50 05 · www.biocontrol.ch

Filtration de vins
Traitement d'eau
Micro-oxygénation

www.keller.ch

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

PANECO TECH GMBH

MACHINES ET INSTALLATIONS DE CAVE

PATRICK NEHER
079 301 76 43

WFT WEINTECHNOLOGIE
 METALINOX Produits œnologiques

patrick.neher@panecotech.ch / www.panecotech.ch

PÉPINIÈRES VITICOLES

PAUL-MAURICE BURRIN
ROUTE DE BESSONI 2
1955 SAINT-PIERRE-DE-CLAGES
TÉL. 027 306 15 81
NATEL 079 220 77 13
www.burrin-pepinieres.ch
burrin@burrin-pepinieres.ch

Sélection Valais

Propriétés antigerminatives des déchets de taille de *Ginkgo biloba*: une valorisation comme herbicide pour les espaces verts?

Laura MacGILLYCUDDY et François LEFORT, hepia, HES-SO/Genève, 1254 Jussy

Renseignements: François Lefort, e-mail: francois.lefort@hesge.ch, tél. +41 22 546 68 27, www.hepia.hesge.ch

L'effet inhibiteur de la germination de divers extraits obtenus par macération de feuilles et de pseudo-foies (ovules) de *Ginkgo biloba* a été testé *in vitro* sur des semences de cresson alénois, laitue, chou de Chine et haricot. Les résultats montrent une activité germinicide totale des extraits de pseudo-foies sur toutes les espèces végétales testées. La possibilité d'une valorisation locale des déchets d'entretien des ginkgos, essence très répandue au sein des espaces verts citadins, est évoquée.



Le *Ginkgo biloba* est un arbre dioïque, dont on voit ici les cônes polliniques d'un individu mâle. L'espèce est aujourd'hui très utilisée à titre ornemental dans les régions tempérées (photo Wikimedia Commons).

Originaire du sud-est de la Chine, le *Ginkgo biloba* (Plantae, Ginkgoales), ou arbre aux quarante écus, est connu pour ses nombreux usages populaires en médecine chinoise. La pharmacologie occidentale contemporaine tire de ses feuilles un extrait alcoolique à propriétés antioxydantes et stimulatrices de la circulation artérielle périphérique.

Souvent qualifié d'immortel en raison de son extraordinaire résistance aux maladies et aux ravageurs, l'arbre est également utilisé traditionnellement comme source de pesticides naturels (Thompson *et al.* 2012).

En Europe, le ginkgo est devenu un arbre d'ornement courant des parcs et avenues. Les espaces publics de la ville de Genève en comptent ainsi 530 sujets (données des services d'information cantonaux SITG, pour 2015). L'entretien de ces végétaux engendre des quantités de déchets verts, constitués de feuillage et d'ovules bacciformes (pseudo-foies) produits par les ginkgos femelles, qui sont, à l'heure actuelle, simplement compostés.

Pour tenter de mieux les valoriser, des recherches ont été menées à la Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève, dans le but de détecter d'éventuelles propriétés phytosanitaires d'extraits de ginkgo. Les premiers tests ont porté sur leur activité insecticide envers le puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*) et montré des résultats relativement intéressants (MacGillycuddy 2013).

Le présent article explore l'activité d'extraits de déchets verts de ginkgo sur la germination de semences appartenant à plusieurs espèces végétales, examinée lors de tests complémentaires.

Dispositif expérimental

Extraits de *G. biloba*

Les tests comparent quatre types de préparations. À l'issue des divers processus d'extraction, les liquides obtenus sont filtrés au travers d'une toile à mailles fines (22–25 µm).

1. **Macération de feuilles:** des fûts en PE-HD de 60 l sont remplis de feuilles de *G. biloba* jusqu'à mi-hauteur environ. De l'eau tempérée (~25 °C) est ajoutée jusqu'à couverture du matériel végétal. Le temps de macération est d'environ six mois et demi.
2. **Macération de pseudo-foies:** selon la même méthode que pour les feuilles.
3. **Infusions de feuilles:** des feuilles préalablement séchées à 40 °C sont placées dans de l'eau bouillante pendant 15 minutes. Deux concentrations sont testées: 1 et 10 g/100 ml d'eau.
4. **Purin de feuilles:** 500 g de feuilles fraîches macèrent dans 5 l d'eau durant 13 jours. Avant utilisation, le filtrat est dilué à 5 %.

Effet inhibiteur de la germination et/ou effet germinicide Cresson alénois (*Lepidium sativum*)

Un volume de 5 ml de chacun des quatre types d'extrait est déposé sur un papier filtre placé dans une boîte de Petri de 90 mm de diamètre, recevant ensuite 10 graines de cresson. Les boîtes sont scellées au parafilm. Un procédé traité à l'eau pure sert de témoin. Le test compte trois répétitions. Le taux de germination est relevé après six jours.

Passé ce délai, les graines des procédés dont le taux moyen de germination est inférieur à 95 % sont transférées dans une nouvelle boîte de Petri, entre deux papiers filtres imbibés de 5 ml d'eau pure. Cette manipulation permet de différencier un effet antigerminatif temporaire d'un effet germinicide irréversible. Le contrôle de levée est effectué après 23 jours.

Les résultats sont analysés au moyen d'un test de Kruskal-Wallis ($p=0,05$).

Autres végétaux

Après les résultats très clairs obtenus sur cresson, seul l'extrait par macération des pseudo-foies de ginkgo est considéré pour ce test visant à déterminer une éventuelle influence de la famille végétale et/ou de la taille des semences sur l'effet germinicide.

La méthodologie est la même que pour le cresson, mais en utilisant des boîtes de Petri de 140 mm de diamètre avec un volume de 7 ml de l'extrait testé. Un procédé traité à l'eau pure sert de témoin. Le test compte trois répétitions.

Les espèces végétales et les quantités respectives de semences sont les suivantes:

- **Laitue pommée, type Batavia** (*Lactuca sativa* var. *capitata*), 20 graines/Petri;
- **Chou chinois** (*Brassica rapa* ssp. *chinensis*), 20 graines/Petri;
- **Haricot cv 'Red Kidney'** (*Phaseolus vulgaris*) 10 graines/Petri

Les résultats des deux essais ont été analysés par test non paramétrique de Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$).

Phytotoxicité de contact

Afin de détecter de possibles effets phytotoxiques par contact foliaire, chacune des quatre préparations à base de *G. biloba* a été appliquée sur deux plants de chou de Chine à l'aide d'un pulvérisateur manuel; les végétaux traités sont ensuite observés et photographiés quotidiennement durant huit jours.

Résultats

Inhibition de la germination et/ou effet germinicide Cresson

A T+6 jours, le taux de germination des graines de cresson dans le procédé témoin est significativement plus élevé que dans les procédés macération de feuilles et macération de pseudo-foies.

Le procédé de macération de feuilles mène à une inhibition partielle de la germination (21,7 % de graines germées), mais cet effet est limité dans le temps, puisque 75 % des graines ont germé après leur transfert en milieu contenant de l'eau pure.

Par contre, après un contact de six jours, le procédé macération de pseudo-foies montre un effet nettement plus puissant, puisqu'aucune levée n'est observée, même après transfert des graines dans un milieu contenant de l'eau pure (fig. 1). Deux hypothèses peuvent être avancées:

- L'inhibition de la germination est réversible, mais son effet excède les 17 jours d'observation après repiquage en milieu contenant de l'eau pure. Le cresson étant connu pour sa germination très rapide, ce scénario paraît peu vraisemblable.
- L'extrait provoque la mort effective des embryons des graines traitées. Cette explication semble plus plausible.

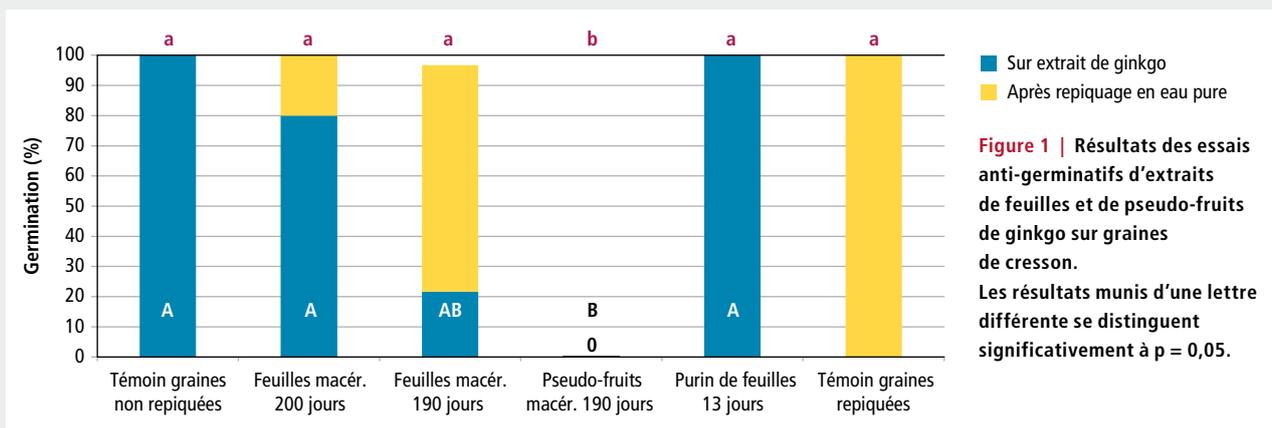


Figure 1 | Résultats des essais anti-germinatifs d'extraits de feuilles et de pseudo-foies de ginkgo sur graines de cresson.

Les résultats munis d'une lettre différente se distinguent significativement à $p = 0,05$.

Autres végétaux

L'extrait de macération de fruits exerce le même effet sur les semences de laitue batavia (*Asteraceae*), de chou chinois (*Brassicaceae*) et de haricot (*Fabaceae*) que sur le cresson (fig.2). L'activité inhibitrice et/ou germinicide ne semble donc pas liée à la famille botanique ou à la taille des semences. Ce dernier point est particulièrement intéressant puisqu'il est généralement admis que plus les graines sont de grande taille, moins elles sont sensibles aux herbicides (Vaughn et Spencer 1993).

Un effet auto-inhibiteur et antigerminalif de la chair du pseudo-fruit de ginkgo sur les ovules de la même espèce a été rapporté par Holt et Rothwell (1997). L'activité observée dans nos essais pourrait ainsi être due à des composés du pseudo-fruit libérés lors de la macération.

Dans la pratique, la propriété anti-germinative puissante du macérat de pseudo-fruit de ginkgo est potentiellement intéressante, mais nécessiterait des observations complémentaires en faisant varier les durées d'exposition à la préparation, ainsi que les conditions de température et d'hygrométrie. De même, il faudrait également vérifier que l'effet observé *in vitro* se confirme sur un substrat de culture normal, riche en matière organique.

Phytotoxicité de contact

Les observations faites pendant les huit jours suivant le traitement démontrent un effet phytotoxique mineur

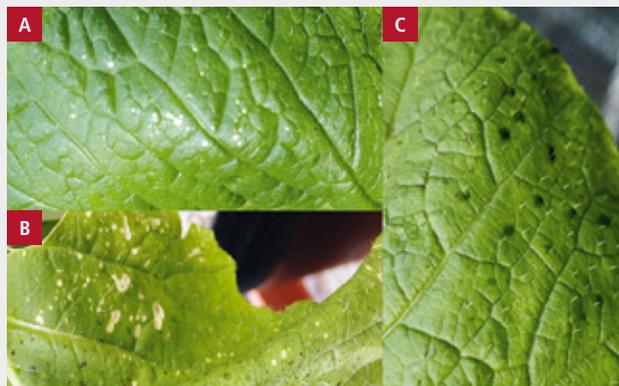
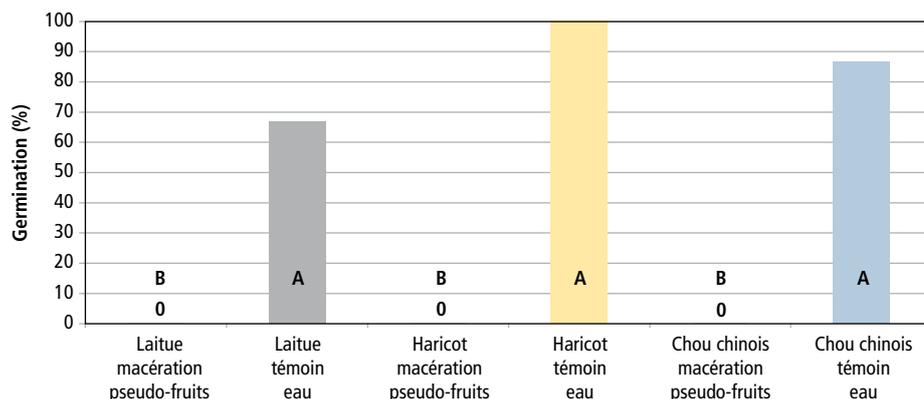


Figure 2 | Résultats des essais anti-germinatifs d'extraits de pseudo-fruit de ginkgo sur graines de laitue, chou chinois et haricot. Les résultats munis d'une lettre différente se distinguent significativement à $p = 0,05$.



et ponctuel des produits de macération de pseudo-fruit et de feuilles de ginkgo sur le feuillage du chou de Chine (fig.3), qui se manifeste par le développement de petites nécroses aux points d'impact des gouttelettes de pulvérisation.

Bilan de l'expérimentation

- L'extrait de macération de pseudo-fruit de ginkgo a eu un effet anti-germinatif total sur les graines des plantes testées appartenant à diverses familles botaniques.
- Ce même extrait provoque des symptômes phytotoxiques localisés lorsqu'il est appliqué sur des feuilles de chou chinois.
- Pour les services des espaces verts de certaines communes, les propriétés anti-germinatives d'un macérat de pseudo-fruit de ginkgo pourraient s'avérer intéressantes comme herbicide de prélevée contre les adventices, conformément au cadre défini par l'Ordonnance sur les produits phytosanitaires (OPPh, 916.161, 12 mai 2010). ■

Bibliographie

- Holt B. & Rothwell G., 1997. Is *Ginkgo biloba* (*Ginkgoaceae*) really an oviparous plant? *Am. J. Bot.* **84** (6), 870.
- MacGillycuddy L., 2013. Evaluation de préparations de *Ginkgo biloba* sur les ravageurs: *Myzus persicae*, *Tetranychus urticae* et *Cydalima perspectalis*. Thèse de Bachelor HES en agronomie, hepia, Genève, 106 p.
- Thompson A., McGonigle I., Duke R., Johnston G. A. et Lumms S. C., 2012. A single amino acid determines the toxicity of *Ginkgo biloba* extracts. *FASEB Journal* **16** (5), 1884–1891. DOI: <http://dx.doi.org/10.1096/fj.11-192765>.
- Vaughn S. F. & Spencer G. F., 1993. Volatile monoterpenes as potential parent structures for new herbicides. *Weed Sci.* **41** (1), 114–119.

Figure 3 | Nécroses sur feuilles de chou chinois après pulvérisation d'extraits de ginkgo. A et B: effet d'extraits de pseudo-fruit, respectivement un et huit jours après l'application. C: effets d'extraits de feuillage, observés un jour après l'application.

dès **195.-**

Garantie
5
ans

 **Echelle universelle**

22019	3 × 9 échelons	195.00
	Hauteur de travail max. 6,85 m.	
22020	3 × 12 échelons	290.00
	Hauteur de travail max. 9,30 m	



dès **59.-**

Garantie
5
ans

 **Echelle universelle**

22017	3 × 6 échelons	59.00
	Hauteur de travail max. 4,90 m.	
22018	3 × 8 échelons	85.00
	Hauteur de travail max 5,4 m.	



Sécateur à vendage OKAY

Sécateur ergonomique et universel pour taille et récolte. Coupe des branches jusqu'à 12 mm de diamètre. 12263



Sécateur Ergo OKAY

Avec tête de coupe inclinée., pour un grand confort de travail. Coupe des branches jusqu'à un diamètre de 25 mm. 12268



Filet de protection latérale

La structure en mailles n'entrave pas le traitement par vaporisation.
Rouleau: 1 × 250 m. 17172

dès **75.-**

 **Filet de protection**

Couleur: bleu ou vert.

Maille: 40 mm.

1000 m ²	75.00
2000 m ²	125.00
4000 m ²	230.00

17256-57/59-62



Caisse à pommes/caisse isolante

Pour env. 20 kg de pommes.
Dimensions: 55 × 36 × 41 cm.
74004

chaque **9.90**



Caisse à vendage

Dimensions: 50 × 34 × 25 cm.

Contenance: env. 37 l.

18354	Jaune	9.90
18355	Orange	9.90



Cageot en bois

Raboté, Dimensions: 60 × 40 × 30 cm.
74002

dès **15.50**



Fût à fruits

Plastique, bleu.

74350	30 l	15.50
74355	60 l	23.90
74360	120 l	35.90
74365	220 l	79.00



ARBOPIC: il fallait le «FER»!

INNOVATION. Il n'y a pas de meilleur mot pour décrire cette nouveauté: l'ARBOPIC. Ce nom peu ordinaire désigne tout simplement un poteau en acier S250 GD, de forme octogonale et muni de linguets adaptables à la demande.

ARBOPIC, une innovation?

Il se substitue aux poteaux traditionnels en bois, notamment par son moindre poids, un piquet de 4,5 m ne pesant que 18 kg. L'installation d'un piquet ARBOPIC est plus rapide et nécessite moins de main-d'œuvre. En effet, une seule personne suffit à porter, dresser et maintenir ARBOPIC à la verticale.

Ses linguets ajustables sur demande et son chapeau en matière composite recyclée permettent d'accrocher divers supports, que ce soit pour maintenir les filets paragrêles ou pour des palissages en arboriculture. Arbopic est également conçu pour diminuer considérablement le temps de pose des fils, car plus aucune prise de mesures ni pose de crampillons ne sont nécessaires.

ARBOPIC, produit breveté, a été imaginé par la société Julien SA. De nombreuses recherches ont permis d'élaborer un matériel 100 % recyclable. L'écologie est donc un atout supplémentaire à considérer.



ARBOPIC 4,5 m pour une culture de poiriers.



Accessoire pour ARBOPIC.



Un poteau résistant

Il est temps à présent de se pencher sur l'un de ses points forts: sa résistance à la corrosion. En effet, de par sa galvanisation ZAM300 à chaud en continu (zinc, aluminium, magnésium), sa résistance à la corrosion est trois à quatre fois supérieure au matériel galvanisé 100 % Zn (Zinc). Ainsi, contrairement aux piquets en bois qui ont en effet une résistance moyenne face aux intempéries, ARBOPIC permet d'envisager deux rotations de vergers, soit une longévité de plus de trente ans.

Ce produit vous intéresse? L'entreprise MEOC SA à Charrat est à votre disposition pour toute information sur ce produit innovant. Vous pouvez également découvrir le premier verger de Suisse équipé avec ARBOPIC chez l'entreprise Michel Bessard SA à Charrat (VS). ■

MEOC SA

Rue du Léman 10 – 1906 Charrat
Tél. 027 746 16 39 – Fax 027 746 33 24
info@meoc.ch – www.meoc.ch

CHANGINS présente sa page Facebook

Le savoir, le faire, le savoir-faire, le faire savoir et le partager!

La formation professionnelle est l'atout majeur pour assurer l'avenir des métiers de la vigne et du vin. Centre de compétences national pour la formation dans le domaine de la vitiviniculture, CHANGINS n'a de cesse d'offrir des formations répondant aux besoins des professionnels de la branche.

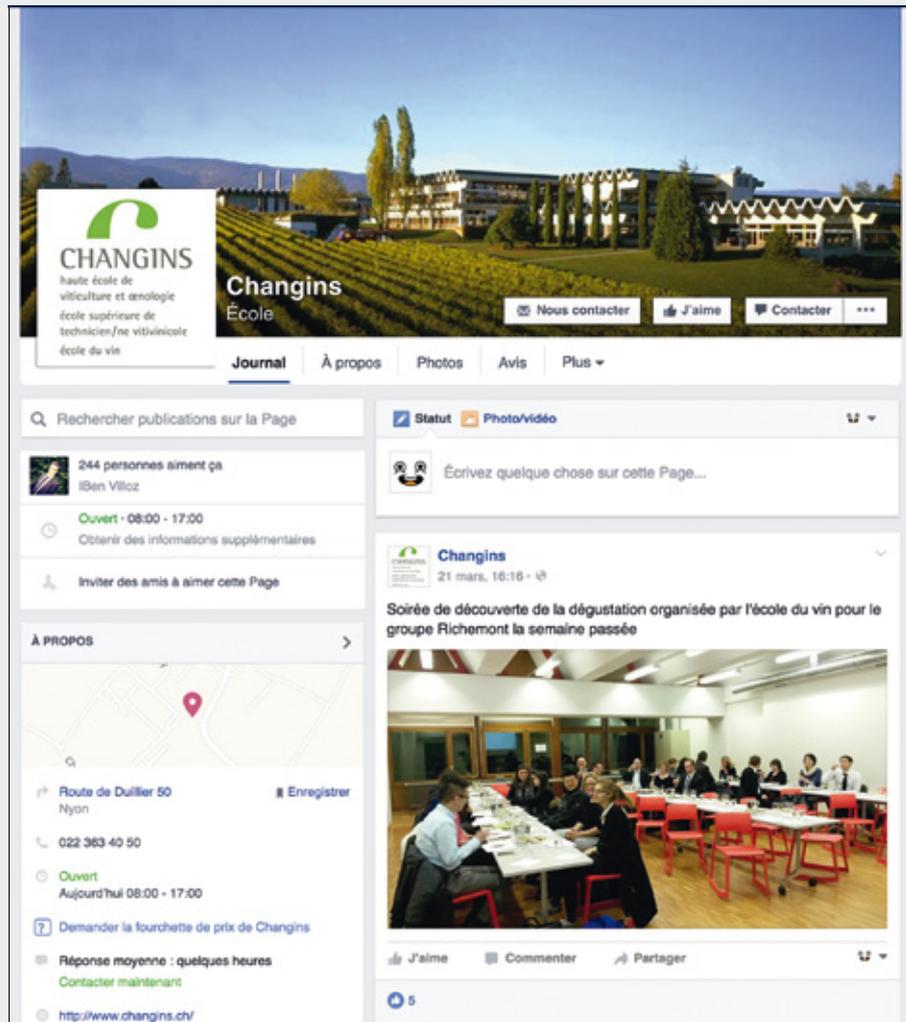
Mais CHANGINS ne dispense pas uniquement un enseignement académique. Dans le cadre de sa mission de Haute Ecole, elle conduit des projets de recherche appliquée et de développement (Ra&D) en collaboration étroite avec le milieu de la viticulture et de l'œnologie.

CHANGINS offre également des prestations de service et s'enrichit d'une ouverture toujours plus grande sur le monde entier.

La vie à l'école est également aujourd'hui source d'une grande richesse. Les étudiants organisent des manifestations ou participent à des événements sportifs avec leurs professeurs. Partage et apprentissage ont toujours fait bon ménage!

Une page Facebook est aujourd'hui incontournable et, un mois après son lancement, cette certitude est confirmée. Diplômés, étudiants, partenaires de recherche, professionnels d'ici et d'ailleurs: en moins d'un mois, ce sont plus de 2200 personnes qui ont été touchées par la page de CHANGINS et près de 2500 interactions qui ont eu lieu. Et des centaines de personnes qui ont aimé nos publications.

Mais qu'est-ce qui rend une école et ses activités aussi porteuses sur un réseau tel que Facebook? Sans aucun doute la partie pratique comprise dans l'enseignement: on y voit des étudiants en train d'effectuer des exercices de greffage. La conférence assurée par l'un de nos professeurs en Russie, ainsi que les deux



<https://www.facebook.com/ecoledechangins/>

étudiants qui remportent les première et deuxième places du concours européen des Jeunes Professionnels du Vin au Salon international de l'agriculture à Paris ont également suscité des réactions passionnées. Enfin, CHANGINS, qui accueille cette année pas moins de deux grands événements internationaux – l'Europea Wine Championship et Macrowine –, ne pouvait pas garder cela pour elle.

Car CHANGINS, c'est un peu tout cela: des étudiants et des enseignants d'ici et du monde entier, des diplômés, des partenaires, des gens de terrain, tous réunis par l'amour de leur métier et le savoir-faire qu'il exige.

N'hésitez pas à consulter notre page, à la partager et à faire part de tous vos commentaires. ■

Denise Cugini, responsable relations publiques et communication

Compter, contrôler, réguler, pour travailler de manière plus précise

Une des rares options encore possible pour optimiser votre revenu. AgriTechno peut vous aider!



Sans tomber dans un excès, où la valeur des appareils électroniques dépasserait la valeur de rendement, il est possible de rentabiliser rapidement des appareils simples d'emploi, précis et efficaces.

AgriTechno propose depuis 1993 des solutions adaptées à vos besoins pour le contrôle de la régularité des semis, le contrôle et la régulation des pulvérisations, le contrôle de l'humidité avant récolte (céréales ou fourrage), du poids de récolte, de la gestion de température, que ce soit pour l'agriculture, la viticulture, l'horticulture et le maraîchage.

Quelques questions s'imposent avant d'investir dans l'électronique embarquée ou appareil de contrôle de qualité (laboratoire):

- L'appareil de contrôle (ou de régulation) envisagé va-t-il permettre de réduire les coûts ou d'augmenter les rendements, donc le revenu?
- Va-t-il permettre d'augmenter la qualité de la production?
- Permettra-t-il de gagner du temps?
- L'appareil prévu est-il assez simple pour l'utiliser facilement sans stress?
- Pourra-t-il être utilisé-t-il par le personnel sans formation spéciale?
- L'appareil installé est-il une plus-value pour la machine?
- L'appareil prévu permet-il de réduire les interventions et les intrants?



Christophe Lambert.

AgriTechno distribue

Agrotronix, Arag, Become, Chopin, Davis, Dickey-John, Flexelec, Giropes, Gode, Mestrac, Omron, Pfeuffer, Polmac, Technitrace, etc., ainsi que l'assemblage de composants et capteurs divers.

Mais aussi...

Quelle image l'utilisation de cet appareil va-t-elle donner à l'entreprise?

- L'image d'une entreprise soucieuse de précision et de professionnalisme ou qui aime les gadgets?
- Suis-je prêt à répondre à la question: pourquoi cet appareil?

Depuis 1993, l'entreprise AgriTechno (Savigny VD) propose au monde agricole des appareils de contrôle et de régulation: contrôleur de semis; compteur de vitesse, distance, surface/temps de travail, rotation, remplissage, débit et dose des pulvérisateurs; doseurs d'humidité, température, poids à l'hectolitre, balances et systèmes de pesées adaptés à la vente directe ou au dosage, contrôle de fermentation des vendanges, crochet-peseur, balances semi-industrielles, transpalette-peseur et beaucoup d'autres appareils...

Les points forts d'AgriTechno!

- Issus d'une famille d'agriculteurs entrepreneurs, nous suivons l'évolution des besoins depuis cinquante ans.
- De formation agricole supérieure, nous connaissons les machines et comprenons facilement vos besoins.
- Idéalement situés au nord de Lausanne, nous sommes proches de nos clients et pouvons intervenir rapidement dans un grand rayon d'action.
- Nous sommes à l'écoute de vos besoins et désirs.
- Nous étudions toutes vos demandes.
- Nous revendons une large gamme d'appareils déjà existants, fiables et reconnus.
- Nous concevons, assemblons et adaptons capteurs et afficheurs selon vos besoins particuliers. ■

AgriTechno – L'agriculture de précision

ZI En Publoz 11 – 1073 Savigny – Tél. 021 784 19 60

E-mail: info@agritechno.ch

www.agritechno.ch

Fruits 2016

parfaitement protégés



*Nous aimons
les fruits...*



... et les
valeurs sûres!

Bayer (Schweiz) AG · 3052 Zollikofen
Téléphone: 031 869 16 66 · www.agrar.bayer.ch

Employer les produits phytosanitaires avec précaution. Avant utilisation, lire attentivement le mode d'emploi et les informations sur l'étiquette. Observer les phrases et symboles de danger.

Alanto[®], Basta[®], Delan[®] WG, Envidor[®], Flint[®],
Kocide[®] Opti, Moon[®] Experience, Moon[®] Privilege,
Moon[®] Sensation, Movento[®] SC, Prodigy[®], Sico[®],
Teldor[®]

Les Formes du passé

associées aux matières du futur

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

La dynamique des jus est favorisée en période de fermentation

Micro oxygénation

Tracé selon le Nombre d'Or

Les lies sont maintenues en suspension

Pied indépendant avec passage «palettes»

Fabrication suisse

Cuvage
Macération carbonique
Elevage
Assemblage
Collage
Affinage
Stockage



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

Poids: env. 40kg (à vide)

Volume: 580 litres

Dimension: hauteur avec pieds 180 cm

Encombrement au sol: 99 x 99 cm

Option: Ceinture de basculage

Cuve Ovoïde Serex™

Poids plume pour un œuf



Construction Plastique

CH-1070 Puidoux [t] 021 946 33 34

www.ovoïde.ch cs@serex-plastics.ch

