

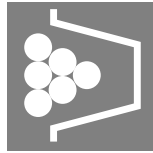
Revue suisse de viticulture arboriculture horticulture

Juillet-Août 2005 - Vol. 37 - N° 4

Prix: 12.-

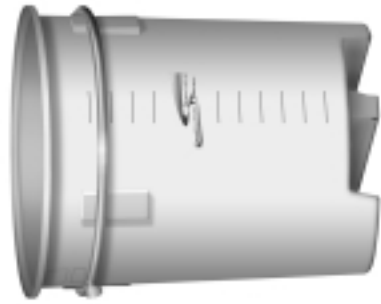
Publiée par la Station fédérale de recherches agronomiques de Changins, l'Ecole d'ingénieurs de Changins, le Service romand de vulgarisation agricole et avec l'appui de l'Association des groupements et organisations romands de l'agriculture





6 - 10 pcs. **820.-**
1 pcs. 870.-

Economique, pratique, écologique BAC A VENDANGES



Pour les vendanges à venir: optez pour notre modèle en polyéthylène, jusqu'à **25% moins cher** qu'un bac en inox!

Vos avantages:

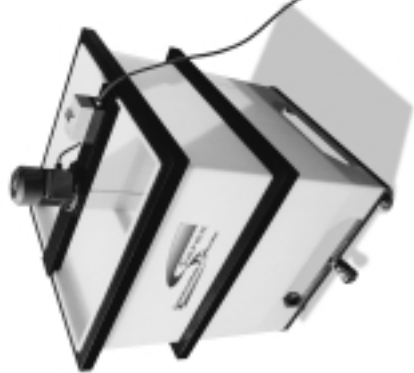
- Grande résistance aux chocs
- Hygiène excellente
- Graduation par 50 l.
- Nettoyage au jet suffisant
- Désempilage aisé, blocage impossible
- Lot d'accessoires modulables

Matière: Polyéthylène blanc
Armature en inox

Volume: 680 litres
Poids: 38 kg
Fabrication suisse



Multi-usages résistant, compact BAC MÉLANGEUR



Pour toutes vos tâches de la cave: sucrage, collage, transvasage, etc. Matériau de pointe jusqu'à **50% moins cher** qu'un bac en inox!

Vos avantages:

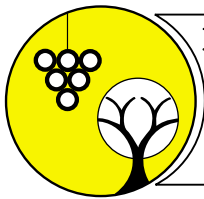
- Vidange centrale totale
- Hygiène excellente
- Recyclable
- Nettoyage au jet suffisant
- Brasseur amovible, arbre en inox
- Grande résistance aux chocs

Matière: Polyéthylène blanc
+ 4 roulettes pp

Volume: 500 litres
Fabrication suisse
1 an de garantie

Appelez-nous!
021 - 946 33 34

1070 PUIDOUX • Fax 021 946 33 86



Sommaire



Photo de couverture:

Depuis une dizaine d'années, l'assortiment variétal de l'abricotier s'est notablement enrichi (ici, la variété Orange-red). Une proportion importante des nouveaux vergers sont plantés sur des parcelles à faible pente, qui permettraient d'envisager des modes de conduite plus intensifs. L'article de MONNEY et ÉVÉQUOZ en p. 191 montre qu'une certaine densification serait possible, à condition de recourir à des porte-greffe moins vigoureux que ceux qui sont utilisés actuellement.

(Photo Agroscope RAC Changins)

Editorial

abricotiers: vers une culture plus intensive? - Ph. MONNEY

189

Agroscope RAC Changins

Porte-greffe pour l'abricotier (variété Luizet)
Ph. MONNEY et N. ÉVÉQUOZ

191

Méthodes culturales de lutte contre le dépérissement des racines du framboisier

199

A. ANÇAY, R. CARRON et V. MICHEL

Essai de conduite et de taille sur Merlot au Tessin

209

F. MURISIER, M. FERRETTI et V. ZUFFEREY

Comportement de quatre clones d'Aligoté à Changins

217

D. MAIGRE

Comportement de quelques clones de Syrah à Leytron (Valais)

221

D. MAIGRE

L'acariose bronzée de la tomate en Suisse (*Aculops lycopersici*: Acari, Eriophyidae)

227

S. FISCHER et J. MOURRUT-SALESSE

Sauge officinale: productivité et qualité de la nouvelle variété Regula

235

C.-A. CARRON, S. PREVIDOLI, A. COTTAGNOUD, C. REY et C. CARLEN

En collaboration avec FAW Wädenswil

Sharka ou variole des *Prunus* et maladies à virus du prunier

(au centre)

Maria-Elena RAMEL, P. GUGERLI, M. BÜNTER et Beatrix BUCHMANN

Ecole d'ingénieurs de Changins

Détermination de la maturation des pommes: résultats de la campagne 2004

241

F. MANCO

Nouveautés de l'Ecole d'ingénieurs de Changins

Formation modulaire: l'Ecole spécialisée se met en quatre pour ses étudiants et leurs employeurs!

245

Actualités d'Agroscope FAW Wädenswil

246

Informations agricoles

Exposition «Fruits et Légumes» à Colmar

197

SITEVI 2005 à Montpellier

220

Steinecker et Syskron s'allient à KRONES

234

Vetropack: AMBITION, les grands crus vaudois se démarquent

240

Foire de Milan: du 22 au 26 novembre 2005

240

Revue suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture et/ou Revue suisse d'Agriculture

ÉDITEUR: AMTRA (Association pour la mise en valeur des travaux de la recherche agronomique).
CP 1006, CH-1260 Nyon 1 (Suisse) - www.amtra.ch

RÉDACTION: André Maillard (directeur et rédacteur en chef)
Eliane Rohrer et Sibylle Willi
(tél. 022 363 41 54, fax 022 363 41 55,
e-mail: eliane.rohrer@rac.admin.ch)

COMITÉ DE LECTURE: A. Stäubli (directeur), Ch. Carlen, N. Delabays,
P. Gugerli, F. Murisier et O. Viret (RAC)
J.-Ph. Mayor (directeur) EIC
Dominique Barjolle (directrice) SRVA

PUBLICITÉ: PRAGMATIC SA, 9, av. de Saint-Paul, 1223 Cologny,
tél. (+41) 22 736 68 06, fax (+41) 22 786 04 23

PRÉPRESSE: inEDIT Publications SA, 1025 Saint-Sulpice

IMPRESSION: Courvoisier-Attinger Arts graphiques SA

SERVICE DES ABONNEMENTS

Vous pouvez obtenir soit un abonnement **combiné** à nos deux Revues (12 numéros), c'est-à-dire *Revue suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture* et *Revue suisse d'Agriculture* à **un prix très favorable**, soit un abonnement **simple** à l'une ou à l'autre (6 numéros).

ABONNEMENT ANNUEL (2005)

	SIMPLE (6 numéros)	COMBINÉ (12 numéros)
SUISSE:	CHF 42.-	CHF 62.-
FRANCE:	€ (Euros) 33.-	€ (Euros) 47.-
AUTRES PAYS:	CHF 47.-	CHF 68.-

RENSEIGNEMENTS ET COMMANDES: Pierre-Alain Nussbaum,
Agroscope RAC Changins, CH-1260 Nyon 1
Tél. (+41) 22 363 41 52 ou fax (+41) 22 363 41 55
E-mail: pierre-alain.nussbaum@rac.admin.ch

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

22 - 26 Novembre 2005

Fiera Milano pav. 14-15-16
entrée viale Scarampo horaires 9h30-18h00

21^{ème}

SIMEI

SALON INTERNATIONAL DU MATÉRIEL
POUR L'ŒNOLOGIE ET L'EMBOUTEILLAGE

SIMEI

est la plus grande
exposition à l'échelle
mondiale de machines,
d'équipements et de
produits pour

**l'œnologie
l'embouteillage
et le conditionnement
des boissons**

ENOVITIS

5^{ème} édition

Salon International
des Techniques
pour la Viticulture



demandez dès maintenant votre billet d'entrée
consultez les sites
www.simei.it www.enovitis.it

pour informations

Via San Vittore al Teatro, 3 - 20123 Milan - Italie
tel. +39 02 7222281 fax +39 02 866226
Internet www.simei.it www.enovitis.it
e-mail info@simei.it info@enovitis.it



FIERA MILANO

Pépinières viticoles Philippe Borioli

Invitation

Journées portes ouvertes

**Les 2-3, 9-10 et 16-17
septembre 2005**

Pour groupes: autres dates sur demande

**Venez découvrir des nouveaux cépages
«qui vous facilitent la vigne»**

Visite de cultures, dégustation commentée

Possibilité de restauration sur place

Sur inscription: tél. 032 846 40 10
fax 032 846 40 11 / info@multivitis.ch

Chemin du Coteau 1 – 2022 Bevaix

DUVOISIN Puidoux



HOLDER A5.58

Moteur Deutz 58 ch, nouvelle boîte avec inverseur,
12 vitesses AV + 12 AR, même empattement que
A50/A550, mais 30 cm plus court, équipement
hydraulique vigne complet.

Importateur – Vente – Réparation – Pièces détachées

DUVOISIN & Fils SA – 1070 Puidoux-Gare
Machines viticoles et agricoles

Tél. 021 946 22 21 – Fax 021 946 30 59

Abricotiers: vers une culture plus intensive?

Pour l'abricotier, les recherches sur les systèmes de verger intensifs n'ont eu à ce jour que peu d'influence sur les recommandations à la pratique, laissant plusieurs questions ouvertes sur les perspectives de tels changements. Premièrement, une densification implique le recours à des porte-greffe adaptés car l'excès de vigueur conduit à une taille trop sévère, ce qui augmente le risque non négligeable de mortalité des arbres, même en conditions favorables. Les formes exigeant un palissage très strict produisent les mêmes conséquences. Deuxièmement, les aires de production traditionnelles, généralement arides et plutôt peu fertiles, demandent des porte-greffe classiques, très vigoureux. En Suisse, c'est le cas des coteaux de la rive gauche du Rhône, région de production d'abricots par excellence dans notre pays. Environ 25% de la surface du verger valaisan, soit les parcelles de plaine qui connaissent actuellement le développement le plus rapide et ne nécessitent aucun aménagement ainsi que les parcelles en pente douce ou en terrasses, seraient propices à l'intensification.

L'extension de la zone de production en cours dans le Valais central peut faire changer quelque peu cette situation. Seuls un aménagement important et coûteux des parcelles escarpées ainsi que l'utilisation d'un système d'irrigation perfectionné pourraient permettre l'intensification. La variété Luizet, particulièrement bien adaptée au coteau, voit ses surfaces reculer au profit d'autres aux qualités supérieures à bien des égards: bon calibre, meilleure coloration et, surtout, allongement de la période de conservation des fruits après récolte. Ce renouvellement variétal entraîne une certaine innovation dans les techniques de conduite des arbres; on est toutefois encore loin des systèmes conçus pour le pommier, découlant en grande partie de la généralisation du porte-greffe M9.

Pour l'abricotier, l'adoption de méthodes culturales similaires aurait des conséquences spectaculaires: vergers denses, production plus régulière d'une année à l'autre, maîtrise de la qualité. Dans cette optique, l'existence d'une gamme de

porte-greffe faibles correspond à un vrai besoin, l'amortissement rapide des cultures déterminant en bonne partie la souplesse d'adaptation aux exigences du marché. Un autre avantage des systèmes intensifs est de diminuer les frais d'exploitation grâce à l'abaissement de la hauteur des arbres. Avec l'éclaircissage imposé par les nouvelles variétés, ce facteur devient important pour la rentabilité des vergers.

Une telle évolution est-elle possible? L'assortiment des porte-greffe commerciaux est déjà très vaste; toutefois, la grande diversité botanique des sélections actuellement disponibles répond principalement au critère d'adaptation au sol, très sensible chez l'abricotier. Ainsi, on choisira un porte-greffe plutôt pour sa tolérance à l'humidité et au calcaire, par exemple, que pour sa vigueur. L'affinité avec les variétés fruitières est aussi un facteur important, parfois limitant. De fait, bien que la gamme s'élargisse continuellement avec de nouveaux types, le verger intensif n'est pas pour demain, car la plupart des porte-greffe commerciaux sont de vigueur élevée. Les systèmes de verger d'abricotiers restent donc dans une large mesure extensifs par rapport aux autres essences fruitières.

Dans l'article de Monney et Evéquo, en p. 191, le niveau de vigueur, la productivité et la qualité des fruits de la variété Luizet ont été observés avec dix porte-greffe. Certains ont déjà fait leurs preuves, d'autres plus récents sont encore au stade expérimental. Parmi les moins vigoureux, Citation est le seul qui pourrait se prêter à une intensification modérée des vergers d'abricotiers. On passerait ainsi de 300 à 500 arbres par hectare en moyenne à 700 ou 800, avec une hauteur du verger de moins de trois mètres. En l'absence de données expérimentales complètes, plusieurs années seront encore nécessaires avant que des recommandations techniques précises puissent être données.

Philippe Monney



E-mail: philippe.monney@rac.admin.ch

POUR CONCENTRER VOTRE MOÛT DE RAISIN, QUE PRÉFÉREZ-VOUS ?

- Ajouter du sucre de betterave ?
- Extraire de l'eau pure ?

Avec l'unité d'osmose inverse **OsmoTOP**, donnez de la valeur ajoutée à votre vin.

Concentrez votre moût sans ajout d'élément étranger grâce à la technologie **OsmoTOP**, reconnue et utilisée dans le monde entier.



De 50 à 2 000 l/h d'eau extraite

VASLIN BUCHER

Votre réussite est notre priorité.

Philippe Besse, responsable commercial, CH-1787 MUR/VULLY
Tél. 026 673 90 90 - e-mail : philippe.besse@vaslin-bucher.com

Nos concessionnaires agréés:

AVIDOR

AVIDOR
1029 VILLARS-STE-CROIX
Tél. 021 632 92 22

AVIDOR VALAIS
3960 SIERRE
Tél. 027 456 33 05

© 2011



Service Company SA
4538 Oberbipp Tél. 032 636 66 66
www.serco.ch info@serco.ch

CLAAS

CoPra S.à.r.l.
1113 Saint-Saphorin
021 803 79 00

Meyer Marc
1236 Eaumorte
022 756 33 06

Agrileman SA
1252 Meinier
022 752 42 37

Tracto-Jardin S.à.r.l.
1267 Vich
022 364 16 32

Bovay René SA
1415 Démoret
024 433 03 30


Chablais-Machines
Illarsaz
1893 Muraz (Collombey)
024 472 33 44

ETS Chappot SA
1906 Charrat
027 746 13 33

Le tracteur qui pense à tout, qui passe partout arrive en Suisse.

Porte-greffe pour l'abricotier (variété Luizet)

Ph. MONNEY et N. ÉVÉQUOZ, Agroscope RAC Changins, Centre des Fougères, CH-1964 Conthey

 E-mail: philippe.monney@rac.admin.ch
Tél. (+41) 27 34 53 511.

Résumé

Le comportement de dix porte-greffe de l'abricotier (variété Luizet, clone Ctifl) a été observé durant douze années en Valais central. Il s'agit des types prunier suivants: Myrobolan (témoin), GF 43, Torinel, Julior, Pixy, GF 655-2, W 61, Jaspi; du pêcher Rubira et de l'hybride prunier x pêcher Citation. En tant que porte-greffe de faible vigueur, **Citation** donne des résultats d'ensemble satisfaisants, avec une absence de dépérissement, un bon calibre des fruits, une productivité élevée et une maturité avancée et plus groupée que le témoin Myrobolan. Doté d'une vigueur légèrement supérieure, **Torinel** possède des qualités similaires. **Myrobolan** est le plus vigoureux des porte-greffe testés. Mis à part le calibre de ses fruits légèrement réduit et leur maturité plus étalée, son comportement d'ensemble est jugé acceptable.

En raison de sa vigueur très élevée, **Julior** pourrait donner satisfaction dans des terrains peu fertiles. Son affinité avec la variété Luizet est très bonne et le calibre de ses fruits proche des meilleurs types expérimentés.

goureux, destinés en principe à la production traditionnelle en zone de coteau et pour des densités de plantation de 300 à 500 arbres/ha. Un élargissement de cette gamme dans une limite de $\pm 20\%$ autour du Myrobolan, type utilisé traditionnellement, est intéressant en vue d'une meilleure adaptation à la fertilité du sol.

Dans le second groupe, une réduction de vigueur de 40 à 50% permet d'envisager des systèmes de culture plus intensifs autorisant une rationalisation de la main-d'œuvre, en particulier pour l'éclaircissage manuel des fruits et la cueillette. Les effets conjugués de la densification et de la conduite sur armature légère avec abaissement de la hauteur des arbres contribuent à améliorer la qualité et la rentabilité du verger.

Dans cet essai, l'objectif est de définir à quel groupe de vigueur appartiennent les porte-greffe les plus intéressants sur le plan agronomique, en particulier ceux qui sont adaptés aux méthodes de culture plus intensives. Une bonne performance agronomique peut se définir ici comme le résultat d'un meilleur com-

Introduction

Chez l'abricotier, l'influence du porte-greffe est particulièrement importante. La performance agronomique des arbres dépend non seulement de critères tels que vigueur, productivité et calibre des

fruits, mais aussi de l'effet indirect du sol et de l'affinité entre la variété et le porte-greffe.

L'assortiment des porte-greffe utiles dans une optique de diversification se limite à deux groupes de vigueur. Le premier est composé de porte-greffe vi-



Fig. 1. Arbre en 7^e année sur porte-greffe Citation, le plus faible de l'essai. La maturité est homogène et le calibre des fruits est bon.



Fig. 2. Arbre en 7^e année sur porte-greffe Julior, le plus vigoureux de l'essai. L'expression végétative est importante, ainsi que l'écart de maturité entre les fruits situés à l'intérieur et à l'extérieur de la couronne.

Tableau 1. Origine botanique et caractéristiques des porte-greffe expérimentés pour l'abricotier.

Porte-greffe	Type botanique	Origine de la sélection	Remarque
GF43	<i>Prunus domestica</i>	INRA, France	Sélectionné comme p-g de l'abricotier A l'origine, sélectionné comme p-g du pêcher
Torinel	<i>P. domestica</i>	INRA, France	
Julior	<i>P. domestica</i>	INRA, France	
Rubira	<i>P. persica</i> à feuillage rouge	INRA, France	
Citation	Pêcher × prunier	USA	
Myrobolan	Semis de <i>P. cerasifera</i>		Sélectionné comme p-g nanisant du prunier Sélectionné comme p-g nanisant du prunier Sélectionné pour le prunier Sélection comme p-g nanisant du prunier et du pêcher
Pixy	<i>P. insititia</i> (St-Julien)	Angleterre	
GF 655-2	<i>P. insititia</i> (St-Julien)	INRA, France	
W 61	<i>P. insititia</i> (St-Julien)	Agroscope, Suisse	
Jaspi	<i>P. salicina</i> × <i>P. spinosa</i>	INRA, France	

portement que le témoin Myrobolan, sur le plan de la productivité, de la régularité de production, du calibre des fruits et, surtout, de l'absence de dépérissement.

Matériel et méthodes

L'expérimentation a été mise en place au printemps 1992 sur le site expérimental d'Aproz (alt. 490 m) situé sur la rive gauche du Rhône, dans une zone traditionnelle de la culture de l'abricotier. Avec un pH de 7,6, une très faible teneur en calcaire, une texture moyenne et très graveleuse, le sol correspond bien aux exigences de cette espèce.

La performance agronomique et la mortalité induites par dix porte-greffe choisis parmi les types conventionnels et les sélections les plus récentes (tabl.1) ont été observées avec la variété Luizet, clone Ctfl. Ce clone a été choisi en raison du calibre de ses fruits supérieur au type traditionnel, induit en grande partie par une plus faible productivité.

L'essai est disposé en blocs randomisés à trois répétitions de deux arbres, soit six arbres par traitement.

Les arbres ont été conduits en buisson libre à une distance de 5 m entre les rangs et de 3,5 m sur le rang, soit 570 arbres/ha (fig.1 et 2).

Mortalité et vigueur des arbres

En raison du nombre réduit d'arbres par porte-greffe testé, le taux de mortalité jugé acceptable a été fixé à un individu sur six. Dans la majorité des cas évidents de dépérissements induits par le porte-greffe, la mortalité touche au moins 50% de l'effectif.

La vigueur a été évaluée individuellement en mesurant le diamètre des troncs à 40 cm au-dessus du point de greffe. L'analyse statistique a été effectuée sur les valeurs transformées en sections du tronc.

Récoltes et qualité

Les récoltes ont été effectuées par parcelle élémentaire de deux arbres et triées à la calibreuse électronique. On a ainsi obtenu le nombre et le poids total des fruits ainsi que leur répartition dans neuf catégories de poids. La proportion de fruits de la classe AA et supérieurs (norme française qui fixe la limite inférieure à 45 g/fruit) permet d'appré-

cier la part de fruits de bonne valeur commerciale. Le coefficient d'alternance est calculé selon la formule:

$$\text{Valeur relative en \%} = (B-A / A+B) * 100$$

où A et B représentent la production de deux années consécutives. Les combinaisons comprenant une année de faible production imputable à des conditions climatiques très défavorables (1997 et 2001) ont été écartées de la calculation.

Maturité des fruits

A partir de la 8^e année, le triage des deux à quatre passages annuels de récolte a permis d'évaluer l'influence du porte-greffe sur la maturité des fruits. Cet effet peut s'exprimer par le nombre de jours d'écart par rapport à un porte-greffe standard ou par la proportion des fruits récoltés au premier passage par rapport au total de la récolte de l'année concernée. Nous avons choisi la deuxième solution, plus simple à mettre en œuvre.

Résultats et discussion

Mortalité et vigueur des arbres

La mortalité des arbres est un phénomène courant chez l'abricotier, qui dépend principalement de l'adaptation du porte-greffe au sol (principalement texture et teneur en calcaire), de son affinité avec la variété et de sa sensibilité aux pathogènes. Ce dernier facteur est bien souvent lié aux deux premiers, les attaques de bactériose en particulier découlant en grande partie du choix d'un porte-greffe inadapté. Le dépérissement s'est manifesté dans des proportions différentes et plus ou moins rapidement pour chaque porte-greffe (tabl. 2). Parmi les types du genre prunier, certains porte-greffe ont engendré des pertes importantes et progressives tout au long des années d'observation, phénomène vraisemblablement lié à la sensibilité à la bactériose et signalé par Audubert *et al.* (1993). Il s'agit en particulier de GF 655-2, W 61 et Pixy (tabl. 2). Selon les observations faites principalement en France par Lichou et Audubert (1989), Rubira se comporte

Tableau 2. Pour chaque porte-greffe, nombre cumulé d'arbres ayant dépéri au cours de l'expérimentation et % de mortalité à la fin de l'essai.

	5 ^e année	9 ^e année	13 ^e année	% en 13 ^e année
Torinel	0	0	0	0
Citation	0	0	0	0
GF 43	0	0	0	0
Jaspi	0	0	1	17
Julior	0	0	1	17
Myrobolan	1	1	1	17
GF 655-2	0	1	2	34
W 61	0	0	3	50
Rubira	3	3	3	50
Pixy	1	2	4	67

très bien dans les sols légers et acides; dans nos essais, la mortalité importante constatée avec cette sélection de pêcher rouge au cours des toutes premières années est certainement due au fait que Rubira est mal adaptée au pH >7 du sol de la parcelle expérimentale. Pour tous les autres porte-greffe expérimentés, la perte ne dépasse pas un arbre sur six. La figure 3 montre le classement des dix porte-greffe par ordre croissant de vigueur. Dans la catégorie de vigueur élevée, Torinel et Julior se différencient du témoin par un écart de 20% respectivement inférieur et supérieur au témoin. Dans le groupe des types faibles, Citation se démarque nettement du témoin par une vigueur inférieure de près de 50%.

Rendements et qualité

L'entrée en production a lieu en 3^e année pour tous les types testés. Bien que les différences ne soient pas significatives, Citation donne une production relativement élevée dès les premières années (tabl. 3). Ce résultat s'explique par la bonne reprise des arbres, dont la vigueur se stabilise ensuite rapidement à un faible niveau.

Au stade adulte, la production est d'environ 15 kg/arbre, résultat plutôt modeste dû à deux années de très faible

charge (2001 et 2003) ainsi qu'à la faible productivité de la sélection variétale fruitière utilisée. Aucun éclaircissage n'a été effectué durant l'essai. Le tableau 3 indique la production maximale par arbre observée durant les douze années de l'expérimentation et généralement atteinte en 7^e ou 9^e année. A ce stade, les individus les plus productifs fournissent environ 35 kg/arbre, ce qui est inférieur à la charge critique pour des arbres de cet âge, compte tenu de leur volume de couronne.

La productivité permet d'estimer le rendement potentiel du verger, pour une densité de plantation adaptée à la vigueur des arbres. Citation présente le potentiel le plus élevé, supérieur de près de 30% au témoin Myrobolan.

Le coefficient d'alternance moyen indique une variation de la production plus marquée avec les types présentant un taux de dépérissement élevé (Pixy et Rubira) et avec les types les plus vigoureux, à l'exception de Myrobolan qui se situe parmi les plus réguliers. Pour les autres, les écarts de production d'une année à l'autre sont proches de ceux du Myrobolan.

Le calibre des fruits influence dans une large mesure leur valeur commerciale. A cet égard, le rôle joué par le porte-greffe est loin d'être négligeable. Les écarts, bien que non significatifs, sont importants. La différence entre les fruits les plus petits (GF 43) et les plus gros (GF 655-2) atteint 17% (tabl. 4). Sur le plan économique, cela signifie une différence de 27% dans la part des fruits de premier choix (> 45 mm).

Parmi les porte-greffe qui ont le mieux résisté au dépérissement, Citation et Torinel se signalent par leur aptitude à favoriser un bon calibre des fruits par rapport au témoin Myrobolan.

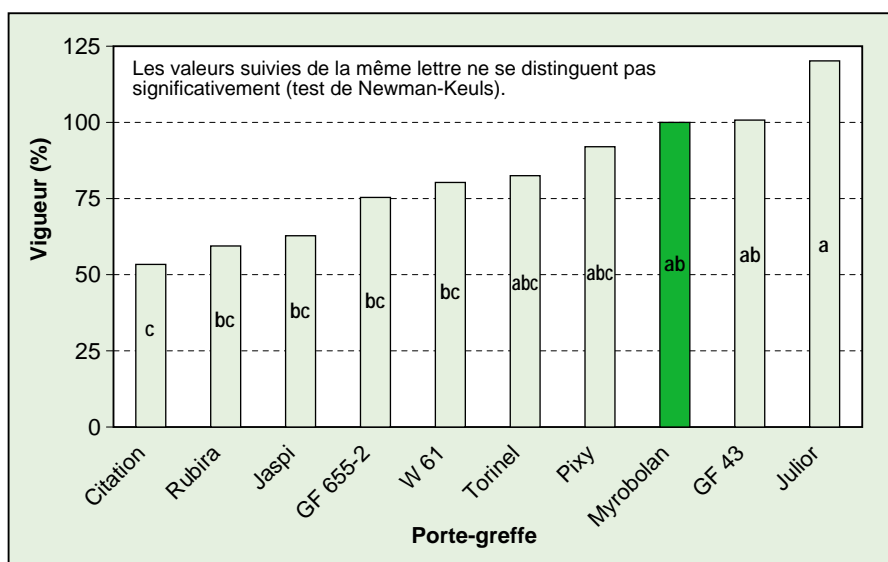


Fig. 3. Vigueur des porte-greffe par rapport au témoin Myrobolan.

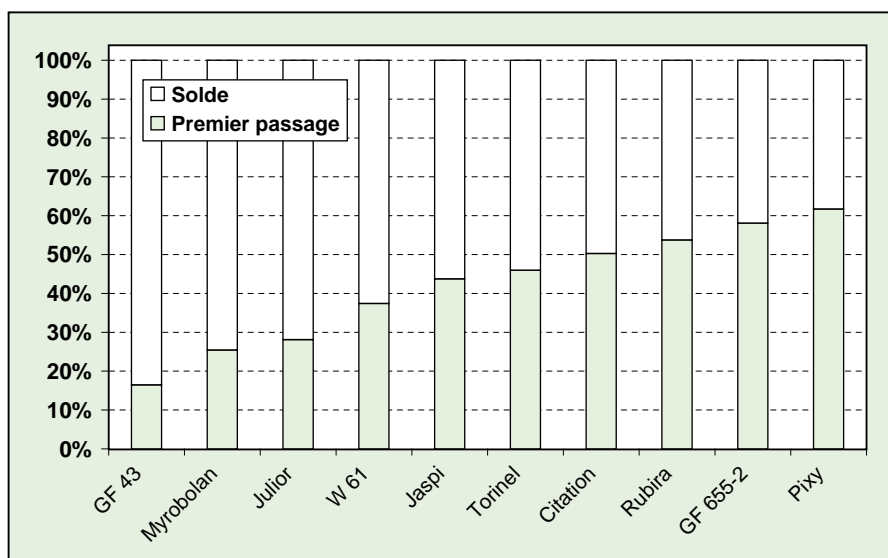


Fig. 4. Pourcentage de la première récolte par rapport à la récolte totale annuelle (2 à 4 passages de cueillette). Moyenne de la 8^e à la 12^e année.

Tableau 3. Rendements par arbre et par année lors de l'entrée en production (3^e-5^e année) et au stade adulte (7^e-12^e année), ainsi que charge maximale atteinte durant la période d'observation. La performance agronomique est également illustrée par l'indice de productivité et le coefficient d'alternance.

Porte-greffe	Rendement 3 ^e -5 ^e année (kg/arbre)	Rendement 7 ^e -12 ^e année (kg/arbre)	Rendement maximal (kg/arbre)	Productivité (kg/cm ²)	Coefficient d'alternance (%)
Jaspi	3,6	12,8	25,6	0,79 ab	26,5
Pixy	4,8	9,0	26,6	0,39 b	46,3
Rubira	6,0	6,6	16,3	0,51 ab	39,4
W 61	7,3	16,2	30,7	0,75 ab	24,9
Citation	7,9	13,5	21,1	1,05 a	28,8
GF 655-2	8,1	14,9	24,5	0,80 ab	28,3
GF 43	8,3	11,0	21,1	0,51 ab	30,7
Torinel	8,3	15,2	31,5	0,78 ab	27,0
Myrobolan	8,4	17,8	34,7	0,81 ab	25,5
Julior	8,4	13,4	33,4	0,54 ab	34,8
Signification	ns	ns	-	p < 0,05	-

Les valeurs suivies de la même lettre ne se distinguent pas significativement (test de Newman-Keuls). ns: non significatif à p < 0,05.

Tableau 4. Poids moyen et part des fruits > 45 mm (calibre AA et plus selon la norme française) obtenus entre la 4^e et la 12^e année.

Porte-greffe	Poids moyen des fruits (g)	% de fruits > 45 g
GF 43	47,9 c	65,6
Rubira	49,7 bc	78,2
Myrobolan	50,2 bc	78,9
Pixy	52,7 abc	86,2
Jaspi	53,3 abc	85,4
W 61	53,5 abc	86,3
Torinel	53,9 abc	82,1
Julior	54,6 abc	83,2
Citation	56,4 ab	82,8
GF 655-2	57,6 a	90,1
Signification	p < 0,05	-

Les valeurs suivies de la même lettre ne se distinguent pas significativement à p < 0,05 (test de Newman-Keuls).

Influence sur la maturité

La maturité des fruits est également influencée par le porte-greffe. Les types induisant une meilleure précocité sont également ceux qui réunissent les caractéristiques suivantes: maturité homogène, vigueur faible à modérée, bonne productivité et calibre élevé. Rubira et Pixy se caractérisent par une avance de maturité qui n'est sans doute pas étrangère au nombre élevé d'arbres dépérissants (tabl.1 et fig. 4).

Globalement, l'avance de maturité s'explique par une faible vigueur, favorisant l'éclaircissement de l'intérieur des couronnes, comme dans le cas représentatif de Citation (fig.1). A l'inverse, pour Julior, l'excès de vigueur conduit visiblement à la formation d'une importante zone d'ombre qui retarde la maturité et porte préjudice à la qualité des fruits (fig. 2).

Relations entre charge, vigueur de l'arbre et qualité des fruits

Dans nos conditions, la vigueur semble provoquer globalement des effets négatifs sur le calibre des fruits et sur la productivité des arbres (fig. 6). Malgré une productivité plus faible, les porte-greffe vigoureux, à l'exception notable de Julior, sont également ceux qui ont donné le plus fort pourcentage de petits fruits. Ce sont également eux qui induisent la plus grande hétérogénéité de maturité des fruits (fig. 5).

Remarques et recommandations

Il faut relativiser l'importance du critère de productivité, car la plupart des variétés récentes exigent un éclaircissage manuel. Ce qui semble au premier abord un avantage pour les porte-greffe faibles peut également être interprété comme un point faible. Cependant, la maîtrise de la hauteur des arbres compense en grande partie ce défaut. La taille peut également contribuer à limiter l'excès de la fructification et donc les heures consacrées à l'éclaircissage. L'accès facilité à toutes les parties des arbres permet un travail soigné qui contribue à l'expression du potentiel de qualité généralement plus élevé des porte-greffe faibles.

L'essentiel des appréciations est rassemblé sous forme synthétique dans le tableau 4. Dans le groupe des porte-greffe qui réduisent la vigueur d'au moins 40%, seul Citation possède les qualités d'ensemble requises. Le porte-greffe Ishtara, issu d'un croisement très proche de Citation, a également fait

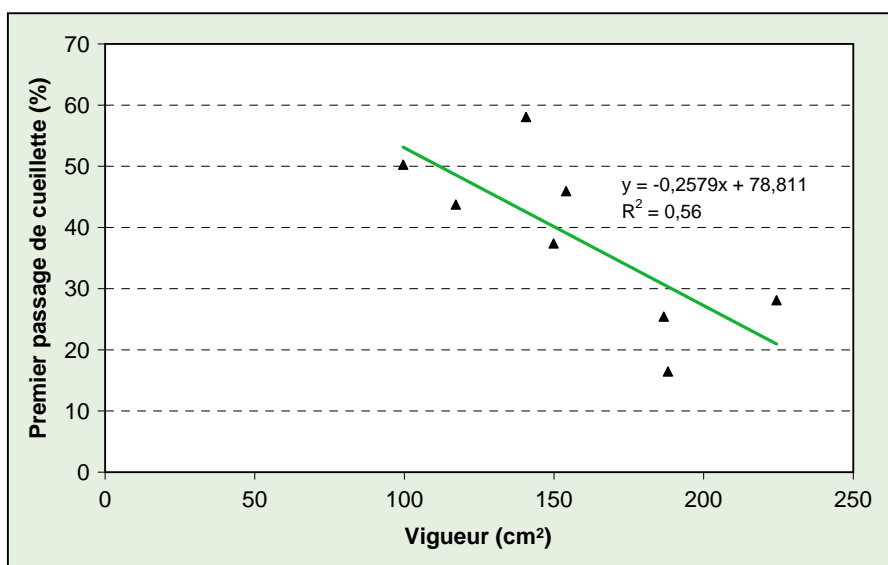


Fig. 5. Relation entre le taux de fruits récoltés au premier passage et la vigueur des arbres.

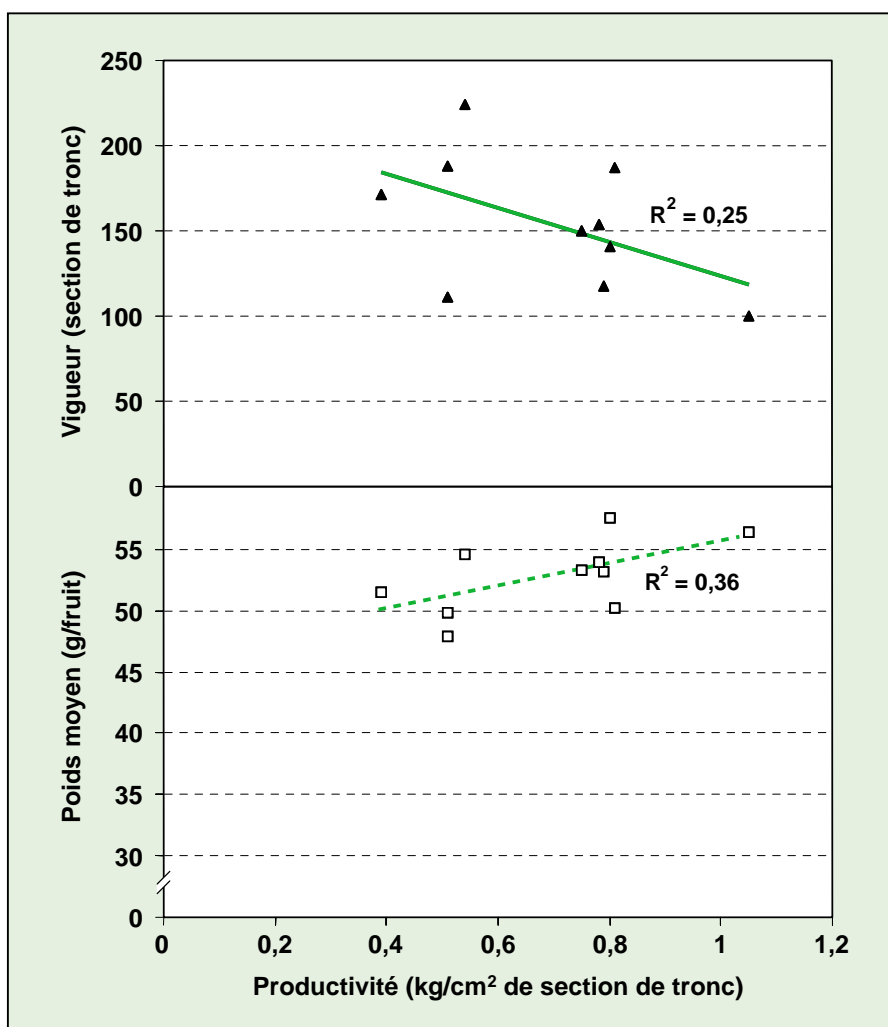


Fig. 6. Relation entre la charge des arbres, la vigueur et le poids moyen des fruits.

l'objet d'observations en marge de cet essai et a donné des résultats très similaires. Malgré un comportement d'ensemble très satisfaisant, Jaspé ne peut être recommandé en l'état des connaissances actuelles. En effet, ce porte-

greffe développé et commercialisé à large échelle pour le prunier n'a été que peu expérimenté avec l'abricotier. En l'absence de nouveaux essais, il est donc peu probable qu'on le trouve à l'avenir chez les pépiniéristes.

Tableau 5. Appréciation synthétique des porte-greffe observés. En grisé, les trois types présentant des résultats suffisants pour tous les critères. Jaspi a été délibérément écarté en raison du peu de références avec l'abricotier.

Porte-greffe	Dépérisse-ment	Productivité	Régularité de production	Poids des fruits	Vigueur
Citation	--	++	+	++	--
Torinel	--	+	+	+	-
Jaspi	--	+	+	+	--
GF 43	--	-	-	--	+
Myrobolan	-	+	+	-	+
Julior	-	-	-	+	++
GF 655-2	+	+	+	++	-
Rubira	++	-	-	-	--
Pixy	++	--	--	-	+
W 61	++	+	+	+	-

Dans la gamme des porte-greffe moyennement vigoureux à forts, Torinel représente une bonne alternative au Myrobolan pour les situations où une légère diminution de la vigueur est souhaitée. Par rapport à ce dernier, Torinel favorise un bon calibre des fruits et possède une meilleure affinité avec la variété, ce qui est un atout important pour des variétés fruitières plus exigeantes que Luizet: aucun dépérissement ne s'est produit avec ce porte-greffe pendant les douze années d'observation. Julior doit être réservé aux rares situations où la fertilité limitée des sols exige une vigueur élevée du porte-greffe.

Conclusions

- Les dix porte-greffe observés se répartissent en deux groupes de vigueur: faible et moyenne à forte.
- Trois porte-greffe donnent de bons résultats pour l'ensemble des critères observés. Il s'agit de **Citation** pour les types à faible vigueur et de **Torinel** et **Myrobolan** pour les types moyens à forts. En raison de sa très forte vigueur, **Julior** est destiné aux rares situations où cette caractéristique est nécessaire.
- Chez la variété Luizet, une réduction de la vigueur améliore globalement la productivité et le calibre des fruits.
- Citation se prête à une densification des vergers et à la conduite en formes semi-palissées (Monney et Evéquo, 2000) à environ 700-800 arbres/ha, au lieu des 300-500 généralement recommandés. La réduction de hauteur qui s'ensuit permet d'envisager une meilleure accessibilité et une réduction des frais d'exploitation.

Bibliographie

- Audubert A., Edin M. & Garcin A., 1993. Porte-greffe de l'abricotier. Un choix qui s'élargit. *Infos-Citfl* **89**, 23-47.
- Lichou J. & Audubert A., 1989. L'abricotier. Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes, Paris, 386 p.
- Monney Ph. & Evéquo N., 2000. Abricotier: intérêt et conditions de culture d'un nouveau cultivar à gros fruits. Expérimentation avec la variété Goldrich. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **32** (4), 219-223.

Riassunto

Portinnesti per l'albicocco (varietà Luizet)

Il comportamento di dieci portinnesti per l'albicocco della varietà Luizet, clone Ctifl è stato osservato durante dodici anni nel Vallese centrale. Si tratta dei seguenti tipi di prugno: Myrobolan (testimone), GF 43, Julior, Pixy, GF 655-2, W 61, Jaspi; del pesco Rubira e dell'ibrido prugno x pesco Citation.

Citation, portinnesto di debole vigore, da dei risultati d'assieme soddisfacenti con un'assenza di deperimento, un buon calibre dei frutti, una produttività elevata e una maturazione avanzata e più raggruppata rispetto al testimone. Di un livello di vigoria leggermente superiore, **Torinel** possiede delle qualità simili.

Myrobolan è il più vigoroso dei 3 tipi considerati. A parte il calibre dei frutti leggermente più ridotto e la maturazione più scaglionata, il suo comportamento d'assieme è giudicato accettabile.

Data l'elevata vigoria, **Julior** potrebbe essere maggiormente adatto a suoli poco fertili. La sua affinità con la varietà Luizet è molto buona e il calibre dei frutti si avvicina a quella fornita dai migliori tipi sperimentati.

Zusammenfassung

Veredelungsunterlagen für die Aprikosensorte Luizet

Im Zentralwallis wurde während zwölf Jahren das Verhalten von zehn Veredelungsunterlagen für die Aprikosensorte Luizet (Ctifl-Klon) beobachtet. Es handelte sich dabei um folgende Zwetschgentypen: Myrobolan (Kontrolle), GF 43, Torinel, Julior, Pixy, GF 655-2, W 61, Jaspi; Pfirsich Rubira und der Zwetschgen x Pfirsich Hybrid Citation.

Citation ergab als schwachwachsende Veredelungsunterlage gesamthaft zufriedenstellende Ergebnisse, ohne Absterben, einem guten Fruchtcaliber, einer hohen Produktivität und einer früheren und kürzeren Reifezeit als die Kontrolle Myrobolan. Mit einem leicht stärkeren Wuchs verfügt **Torinel** über ähnliche Eigenschaften. **Myrobolan** war der wuchskräftigste der drei empfohlenen Typen. Von einem leicht geringeren Fruchtcaliber und einer längeren Reifezeit abgesehen wird ihr Gesamtverhalten als akzeptierbar eingestuft.

Bedingt durch seine sehr starke Wuchskraft könnte sich **Julior** für wenig fruchtbare Böden eignen. Sie verfügt über eine sehr gute Affinität mit der Sorte Luizet und das Fruchtcaliber demjenigen der besten untersuchten Typen ähnlich.

Summary

Rootstock selections for the apricot variety Luizet

The influence of ten rootstock selections grafted with the apricot variety Luizet, clone Ctifl, has been analyzed during twelve years in central Valais (Switzerland). The different selections belonging to plum species are: Myrobolan (standard), GF 43, Torinel, Julior, Pixy, GF 655-2, W 61, Jaspi; Rubira is a peach selection and Citation a plum x peach hybrid.

Citation, a low vigour rootstock, gives satisfactory overall performances: no tree decline, good fruit size, high productivity, advanced and better ripeness homogeneity than the standard Myrobolan. With a slightly higher level of vigour, **Torinel** shows similar qualities. **Myrobolan** is the most vigorous among the three recommended rootstock types. Excepting the slightly reduced fruit size and longer harvest period, its behaviour is considered acceptable.

Because of its very high vigour, **Julior** could give satisfactory results in poor soils. Its affinity with Luizet variety is very good and fruit size is close to the best tested rootstocks.

Key words: apricot, rootstocks, vigour, crop-yield, fruit size, yield efficiency, fruit crops.

PRESSOIRS «DELLA TOFFOLA»

Capacité: 8 hl-450 hl



- Lavage automatique
- Meilleure qualité des moûts
- Gain de temps jusqu'à 50% grâce au principe de la membrane centrale
- Pressoirs entièrement en inox
- Références de premier ordre

● MATÉRIEL DE RÉCEPTION DE LA VENDANGE «**ARMBRUSTER**»

● CUVES EN INOX «**MÖSCHLE**» standards ou sur mesure

● FILTRES «**DELLA TOFFOLA**» à vide, à kieselguhr, à plaques

● APPAREILS DE FLOTTATION «**KIESEL**», «**ROMFIL**»

● FILTRES TANGENTIELS «**ROMFIL**»

● POMPES «**MANZINI**», «**KIESEL**»

● MACHINES DE MISE EN BOUTEILLES de 1500 bouteilles/heure à...



Katzenrütistrasse 79 – 8153 RÜMLANG – Tél. 044 817 06 86 – Fax 044 817 18 35 – www.streuli-karl-ag.ch

FILTROX

FILTROX avec sa maison mère en Suisse est votre partenaire compétent avec de nombreuses années d'expérience dans tous les procédés de filtration pour l'industrie des boissons.



Suisse romande

Vente
Reynold-Alexander Kung
Rue de la Prulay 70
CH-1217 Meyrin
Mobile 079 698 94 01
Tel./Fax 022 777 76 11
E-mail r.kueng@filtrix.ch

Suisse allemande

Vente
Gast Kellertechnik AG
Dammweg 23-25
3053 Munchenbuchsee
Tel. 031 869 29 29
Fax 031 869 26 96
E-mail gast.ag@bluewin.ch

FILTROX AG
CH-9000 St.Gallen/Switzerland

Téléfon 0041-71 272 91 11
Telefax 0041-71 277 12 84
E-Mail filtrix@filtrix.ch

Installations de filtration
Plaques filtrantes
www.filtrix.ch

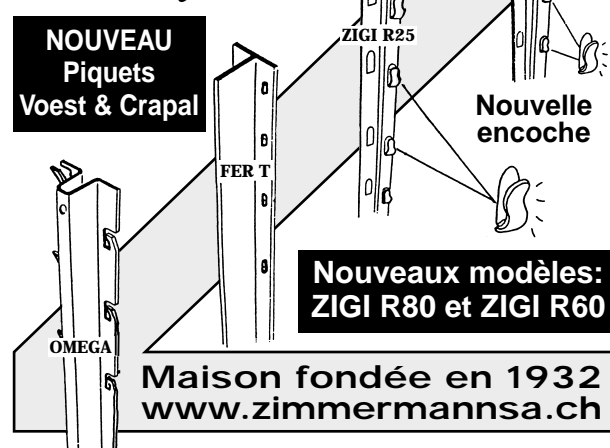


Piquets de vigne

Zingués à chaud 100 microns

Pali System

NOUVEAU
Piquets
Voest & Crapal



Nouveaux modèles:
ZIGI R80 et ZIGI R60

Maison fondée en 1932
www.zimmermannsa.ch

F. ZIMMERMANN SA
1268 BEGNINS
Fax 022 366 32 53

Fabrique d'articles
pour la viticulture
Tél. 022 366 13 17

Exposition «Fruits et Légumes» à Colmar

La Chambre d'agriculture du Haut-Rhin en collaboration avec l'interprofession des Fruits et Légumes organise une exposition au Parc des Expositions de Colmar **du 23 au 25 septembre 2005**. Quelque 20 000 visiteurs sont attendus à cette manifestation biennale sur le thème très évocateur de «Saveurs et Soleil d'automne».



❑ Sensibiliser les consommateurs

L'année 2005 marquera un tournant de cette manifestation biennale puisqu'à cette occasion se tiendra le Congrès national des producteurs de légumes avec très certainement la visite du nouveau ministre français de l'Agriculture. Combinant des animations multiples, les journées des 23, 24 et 25 septembre déclineront les aspects diététiques, culturels et qualitatifs des produits régionaux, démonstrations à l'appui. Face aux exigences des consommateurs en matière de santé et de sécurité alimentaire, cette manifestation revendique l'apport d'une information exhaustive au public. «Saveurs et Soleil d'au-

tomne» est le fruit de la volonté de toute une filière déterminée à communiquer sur son savoir-faire.

❑ Bienfaits des fruits et légumes

Les bienfaits d'une consommation régulière de fruits et légumes sont aujourd'hui bien connus dans la prévention des maladies cardiovasculaires, des cancers, de l'obésité et du diabète. Ces produits alimentaires sont riches en minéraux et en vitamines, dont la vitamine C. Ils contiennent aussi des fibres qui calment l'appétit de façon rapide et durable et qui facilitent le transit intestinal. Ils apportent peu de calo-

ries grâce à leur teneur élevée en eau et sont donc des aliments de choix pour la prévention de l'obésité et du diabète. Les antioxydants qu'ils renferment (bêta-carotène, vitamines C et E, polyphénols) pourraient expliquer l'effet protecteur reconnu des fruits et légumes vis-à-vis des maladies cardiovasculaires et des cancers. Pour un équilibre optimal, il est important de varier les fruits et légumes afin de bénéficier de l'ensemble de leurs éléments protecteurs et de privilégier les fruits et légumes frais, à condition que ceux-ci soient consommés rapidement après l'achat.

A. Maillard

Renseignements:

Chambre d'agriculture du Haut-Rhin, 11, rue Jean-Mermoz, BP 38, 68127 Sainte-Croix-en-Plaine; tél. 0033 389 20 97 94; www.haut-rhin.chambagri.fr

29 NOVEMBRE - 1^{ER} DECEMBRE 2005

MONTPELLIER - FRANCE



SITEVI

www.sitevi.com



Améliorer la qualité,
innover,
pour mieux vendre

Préparez votre visite !
Demandez votre carte d'invitation
auprès du bureau SITEVI
dans votre pays
ou votre badge d'entrée sur
www.sitevi.com

VITICULTURE
VINIFICATION
CENOLOGIE
EMBOUTEILLAGE
CONDITIONNEMENT
MISE EN MARCHÉ

Espace Vigneron (hall 11) :
l'innovation au service des entreprises



POUR TOUTE INFORMATION :
Promoteurs
Tél : 044 291 09 22
Email : svzrenland@promoteurs.com



SITEVI, un salon organisé
par le Réseau Expositum
www.expositum.com

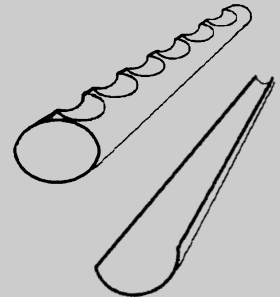
www.sitevi.com

● **CCD** SA IRRIGATION



Fraises horsol

- Tubes pour pots
- Gouttières pour sacs
- Ferti-irrigation



ASSISTANCE

TECHNIQUE

route cantonale - CH-1906 Charrat - tél 027 746 33 03 - fax 027 746 33 11

NOUVEAU EN SUISSE

Paillages 100% naturels

**REPLACENT LES FILMS
EN PLASTIQUE ET
LAISSENT PASSER L'EAU**



Paillages en fibres de coco contre les
mauvaises herbes pour:

- la viticulture
- l'arboriculture fruitière
- le paysagisme
- existent en rouleaux et en dalles

Substrats 100% à base de coco pour:


- l'horticulture

**NANCHEN
PIERRE**

Ch. de la Tufière 9
2088 Cressier
032 757 26 36 - 079 227 50 86

Méthodes culturales de lutte contre le dépérissement des racines du framboisier

A. ANÇAY, R. CARRON et V. MICHEL, Agroscope RAC Changins, Centre des Fougères, CH-1964 Conthey

 E-mail: andre.ancay@rac.admin.ch
Tél. (+41) 27 34 53 550.

Résumé

Sur une parcelle contaminée par *Phytophthora fragariae* var. *rubi*, le champignon responsable du dépérissement des racines du framboisier, l'effet préventif d'une plantation sur butte de terre ou de compost a été testé, avec ou sans couverture de plastique, de 2000 à 2004. Par rapport à la plantation traditionnelle, la plantation sur butte a permis d'augmenter significativement le nombre de cannes fruitières et le rendement cumulé. L'apport de compost et la couverture de plastique ont également eu un effet significatif sur ces paramètres. Néanmoins, les deux effets n'ont pas été suffisants pour maintenir le nombre optimal de dix cannes fruitières par mètre linéaire jusqu'à la récolte, car la mortalité des cannes s'est poursuivie après la taille de printemps dans tous les procédés. Ce dépérissement chronique s'explique notamment par la croissance des racines qui ont atteint la terre contaminée sous la butte.

lorsque la température du sol est comprise entre 5 et 15 °C (Nourrisseau et Baudry, 1987), ont besoin d'eau pour se développer et se déplacer dans le sol (Duncan et Kennedy, 1989). La couverture des buttes par un film de plastique noir permet d'accentuer l'effet de la plantation sur butte et de l'amendement avec du compost. De plus, ce dernier enrichit le sol en champignons et bactéries antagonistes (Hoitink *et al.*, 1993) qui permettent de réduire les populations de *Phytophthora fragariae* dans le sol (Stirnemann, 2000).

Afin de préciser l'efficacité des buttes, du compost et du plastique noir dans la lutte contre *P. fragariae* var. *rubi* et d'étudier leur influence sur le développement du framboisier (formation des cannes, rendement), un essai a été mis en place dans une parcelle contaminée, à Bruson (VS). Cet article fait la synthèse des résultats obtenus quatre ans après la plantation.

Introduction

Le dépérissement des framboisiers dû au champignon *Phytophthora fragariae* (Hickman) var. *rubi* est apparu au milieu des années soixante en Suisse orientale (Bolay et Lauber, 1989). Actuellement, le pathogène est présent dans toute la Suisse et engendre d'importants dégâts économiques. Il est la principale cause de mortalité des framboisiers. *P. fragariae* var. *rubi* se distingue des autres pathogènes du framboisier par son extrême virulence. En sa présence, le système racinaire d'une variété sensible cultivée sur des sols humides et froids peut être détruit en quelques mois, provoquant la mort de la plante (Ellis *et al.*, 1997).

La lutte chimique contre ce champignon ne donne pas entière satisfaction (Viret *et al.*, 2002). Elle permet de limiter l'évolution des symptômes, en bloquant le développement du champignon sans toutefois l'éliminer. De plus, elle est coûteuse, critiquable du point de vue

écologique par les résidus importants qu'elle laisse dans le sol et susceptible d'engendrer des phénomènes de résistance. Dès lors, la priorité doit être donnée aux méthodes de lutte prophylactique que sont, entre autres, le choix de parcelles et de matériel de plantation sains, ou l'utilisation de variétés résistantes à *Phytophthora fragariae* var. *rubi*. Actuellement, l'application de ces techniques est limitée par l'indisponibilité de plants certifiés et la qualité médiocre des variétés résistantes sur le plan agronomique et commercial (Neuweiler et Heller, 1998; Viret *et al.*, 2002).

Une piste de prévention intéressante est l'utilisation d'amendement organique combiné à la plantation sur butte. Cette technique agit à deux niveaux sur le développement du *Phytophthora fragariae* var. *rubi*. La plantation sur butte assure un réchauffement plus rapide du sol et améliore le drainage (Neuweiler et Heller, 1998), diminuant ainsi le risque d'infection par les oospores. Ces dernières, qui sont surtout agressives

Matériel et méthodes

Matériel végétal, plantation et conduite de la culture

L'essai a été mis en place en 2000 au domaine expérimental de Bruson d'Agroscope RAC Changins (1080 m), sur une parcelle très fortement contaminée par *P. fragariae* var. *rubi*. Les principales caractéristiques pédo-climatiques du site expérimental sont données dans le tableau 1.

Des plants racines nues ont été utilisés pour cet essai. Ils ont été plantés au début de mai, distants de 50 cm sur la ligne pour la variété Zeva 2 et de 40 cm pour Tulameen, avec un interligne de 2,3 m. En phase de production, une densité de dix tiges par mètre linéaire était visée. L'apport d'éléments fertilisants et d'eau a été assuré par

Tableau 1. Données pédologiques et climatiques du site expérimental de Bruson (VS).

Analyse du sol (0 à 20 cm)		Données climatiques (moyenne de 30 ans)	
Argile (%)	13	Température moyenne annuelle (°C)	7
Limons (%)	30	Précipitations annuelles (mm)	943
Sable fin (%)	18	Jours de gel	118
Sable grossier (%)	39	Jours avec une température > 25°C	16
Matière organique (%)	3,5		
pH (eau)	6,5		

fertigation à l'aide d'une gaine de goutte-à-goutte (T-Tape).

Pour tenir compte des apports en nutriments du compost, aucune fertilisation n'a été apportée de la plantation jusqu'au printemps 2004. A partir du printemps 2004, une fumure a été appliquée selon les normes pour les cultures de framboises (en kg par ha: 60 N, 40 P₂O₅, 90 K₂O, 15 Mg). L'irrigation et la nutrition ont commencé à la reprise de la végétation jusqu'à la fin de la récolte. Elles ont été pilotées à l'aide de tensiomètres (irrigation de 20 mm d'eau dès que la pression dépasse 30 cbar à 30 cm de profondeur). A partir du stade de la formation des fruits jusqu'au début de la récolte, une irrigation supplémentaire par aspersion a été effectuée tous les dix jours (12 mm).

Les traitements phytosanitaires ont été appliqués conformément aux directives de la production intégrée. La lutte contre les adventices a été réalisée sur la ligne de plantation avec des herbicides et dans l'interligne à l'aide d'une fraise montée sur un motoculteur. Ce travail du sol permet également d'assurer la dissémination régulière de *P. fragariae* var. *rubi* dans la parcelle, effet souhaité pour cet essai.

Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental a été constitué de quatre répétitions réparties perpendiculairement à la pente. Chaque parcelle élémentaire a été composée de deux lignes en parallèle de 5 m de long. La variété Zeva 2, considérée comme très sensible à *P. fragariae* var. *rubi* (Viret *et al.*, 2002), a été plantée sur une ligne tandis que la variété Tulameen, moyennement sensible, a été plantée sur l'autre ligne.

Les procédés suivants ont été comparés:

- plantation traditionnelle (sans butte);
- plantation sur butte de terre;
- plantation sur butte de terre mélangée avec du compost;
- plantation sur butte de compost;
- plantation sur butte de terre recouverte de plastique noir;
- plantation sur butte de terre mélangée avec du compost et recouverte de plastique noir.

Le compost utilisé était un compost urbain mûr à base de déchets de végétaux provenant de jardins (gazon, branches). Le volume apporté au procédé butte de compost était de 80 litres au mètre linéaire (équivalent à

350 m³/ha) et de 40 litres au mètre linéaire pour les procédés butte de terre mélangée avec du compost, avec et sans plastique.

Les buttes ont été construites avant la plantation, elles mesuraient 60 cm à la base pour une hauteur de 40 cm. Il n'y a pas eu d'apport supplémentaire de compost sur les buttes pendant les quatre ans d'expérimentation.

Le film plastique utilisé pour couvrir les buttes était un polyéthylène imperméable noir. Après la première année de culture, le plastique a été entaillé sur le haut de la butte pour favoriser la croissance des nouvelles cannes.

Mesures effectuées et observations

Récolte

Les fruits ont été récoltés trois fois par semaine. Le tri des fruits par appréciation visuelle a été effectué sur l'aspect extérieur du fruit (couleur hétérogène, problèmes sanitaires, déformation). Seuls les fruits commercialisables ont été pesés et pris en compte pour le calcul du rendement. Le poids moyen des fruits (nombre de fruits pour 100 g) a également été mesuré.

Contrôle des cannes

Chaque année, les cannes saines en phase de production (cannes fruitières) ont été comptées en juin et les cannes en phase végétative (cannes annuelles) en octobre. Le relevé a porté sur les cannes d'une longueur supérieure à 1,6 m.



Fig. 1. Des profils de 1 m de profondeur ont été creusés perpendiculairement à la ligne de la variété Tulameen pour chaque procédé (a). Le comptage des racines a été effectué à l'aide d'un grillage avec des mailles de 15 × 15 cm (b).

Croissance des racines

En novembre 2004, après la dernière récolte de l'essai, la croissance des racines a été déterminée pour chaque procédé en creusant un profil d'une profondeur de 1 m, perpendiculaire à la direction de plantation. Ces observations ont eu lieu dans la répétition en bas de la pente dans la ligne plantée avec la variété Tulameen (fig.1a). Le comptage des racines se faisait à l'aide d'un grillage avec une maille de 15 × 15 cm (fig.1b).

Résultats et discussion

Nombre de cannes

Une grande différence de densité des tiges au mètre linéaire a été observée entre les procédés (fig. 2a à 2f). Le comptage du nombre de cannes fruitières confirme ces observations (fig. 3). Un effet significatif sur le nombre de

cannes fruitières s'est déjà manifesté une année après la plantation dans les procédés butte terre et compost et butte terre et plastique. En été 2002, tous les procédés, sauf butte terre, avaient un nombre de cannes fruitières significativement plus élevé que le système traditionnel. Les deux dernières années de l'essai, tous les procédés avaient significativement plus de cannes fruitières

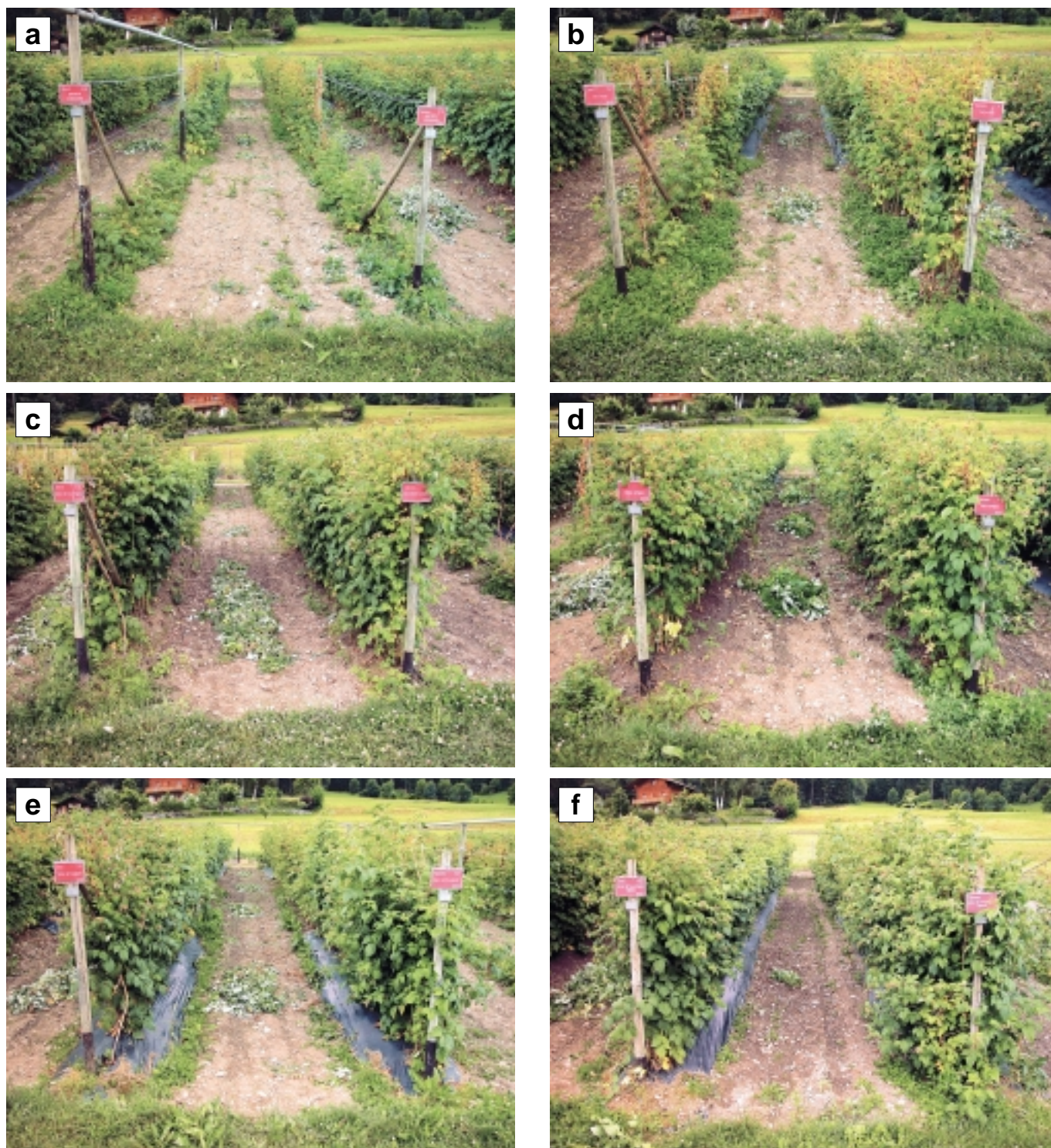


Fig. 2. Aspect des parcelles expérimentales avec à gauche la variété Zeva 2 (très sensible) et à droite la variété Tulameen (moyennement sensible) en juillet 2002. Procédés: traditionnel (a), butte de terre (b), butte de terre mélangée avec du compost (c), butte de compost (d), butte de terre et recouverte de plastique (e), et butte de terre mélangée avec du compost et recouverte de plastique (f).

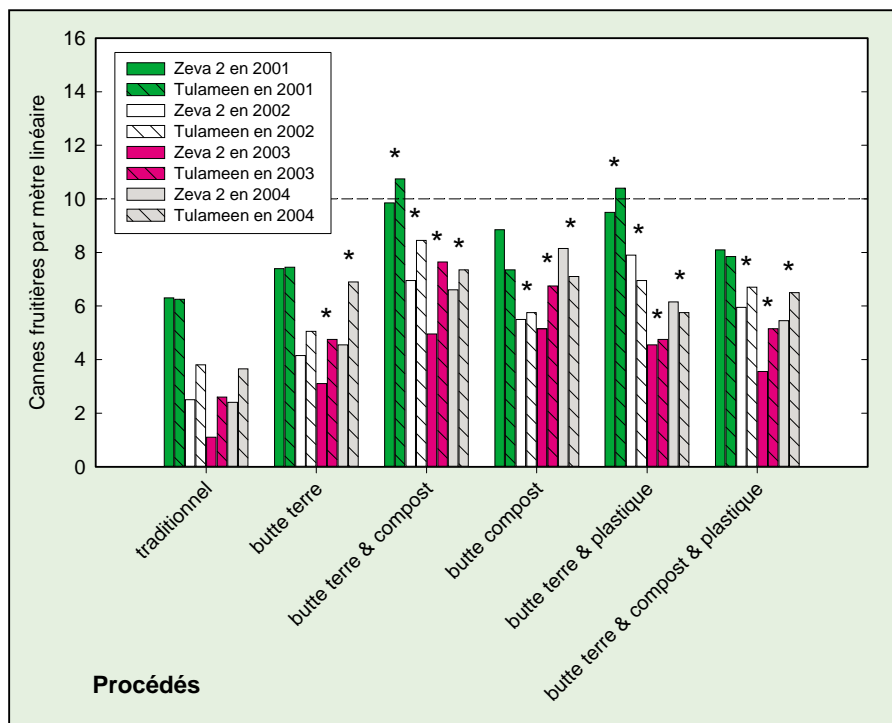


Fig. 3. Nombre de cannes fruitières (2^e année) de 2001 à 2004. Les deux variétés Zeva 2 et Tulameen ne se sont pas différenciées significativement, sauf en 2003. Les procédés avec un astérisque (*) ont un nombre de cannes significativement ($P > 5\%$) plus élevé que le procédé traditionnel (plantation sans butte) de la même année.

que le procédé traditionnel. Deux tendances sont alors discernables dans l'évolution du nombre des cannes fruitières: une à court et l'autre à long terme. La première est un effet positif sur le nombre de cannes dès la première année après plantation, résultant de l'effet combiné de la plantation sur butte de terre et de la présence de compost ou d'une couverture de plastique. Mais cet

effet, moins marqué pour les autres procédés avec du compost, s'estompe partiellement les années suivantes pour s'approcher de l'effet à long terme obtenu par la plantation sur butte en soi. L'influence significative de la culture sur butte sur la formation des cannes et sur le rendement confirme des résultats d'essai en Norvège (Heiberg, 1995) et aux Etats-Unis (Wilcox *et al.*, 1999),

où, dans les deux sites, la plantation sur butte a permis de réduire la mortalité due au dépérissement racinaire et d'augmenter le rendement comparativement à une plantation traditionnelle. L'autre facteur de lutte confirmé par ces travaux a été l'utilisation de variétés relativement résistantes. En revanche, l'application d'un fongicide contenant du métalaxyl (présent dans les produits Ridomil) n'a eu un effet positif qu'en Norvège. Aux Etats-Unis, l'application de métalaxyl, la couverture de paille ou l'application d'une souche de *Trichoderma virens*, un micro-organisme antagoniste de *Phytophthora spp.*, n'ont pas eu d'effet sur le développement de la maladie et le rendement.

L'effet des différents procédés sur le nombre de cannes fruitières a débuté avec la formation des cannes annuelles (fig. 4). Le procédé le plus propice pour ce critère a été «butte terre et compost» trois années sur quatre, avec dix cannes au mètre linéaire après la taille de printemps; avec 9,3 cannes dans le quatrième cas (Zeva 2 en 2003), le nombre était encore relativement élevé. Les autres procédés contenant du compost et/ou une couverture de plastique garantissaient au moins 8,4 cannes au mètre linéaire après la taille de printemps. La plantation sur butte de terre a donné un nombre moyen de 8,1 cannes par mètre linéaire et la plantation traditionnelle, une moyenne de 4,4 cannes pour la variété Zeva 2 et de 6,8 cannes pour la variété Tulameen. C'est dans ce procédé que la différence de résistance entre les deux variétés était clairement marquée ($P < 5\%$).

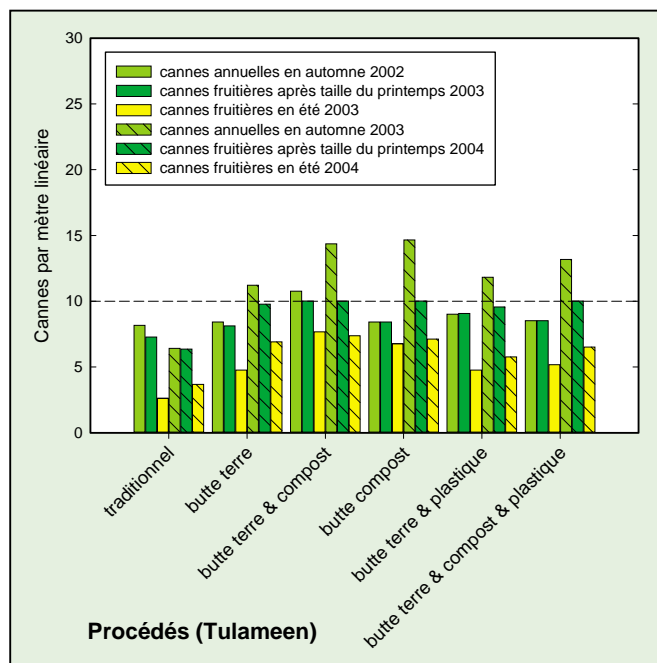
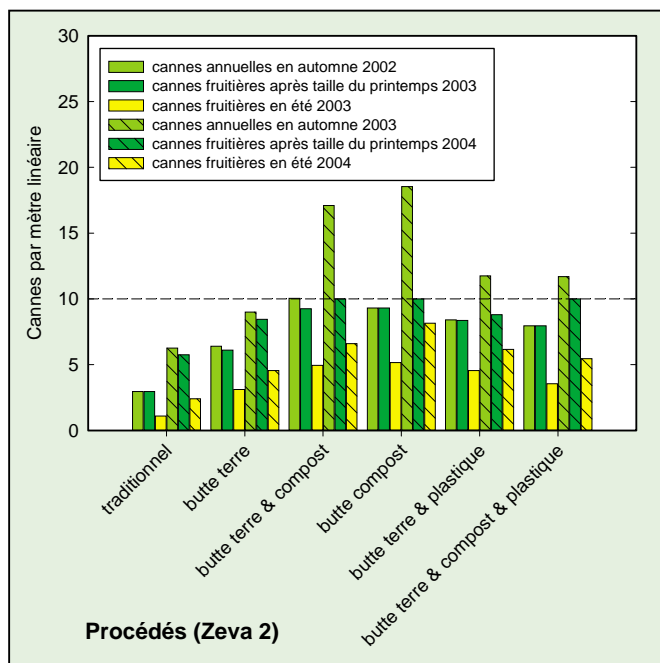


Fig. 4. Formation des cannes de l'automne 2002 à l'été 2004 des variétés Zeva 2 et Tulameen.

Une autre différence significative du nombre de cannes annuelles a été constatée entre le procédé traditionnel et les autres procédés en automne 2002 (sauf butte de terre) et 2003.

La mortalité moyenne des cannes entre la taille de printemps et le début de la récolte en été a été de 43% en 2003 et de 37% en 2004. Si, en 2003, la mortalité n'était pas significativement différente entre les procédés, une réduction significative de la mortalité a été constatée en 2004 dans les procédés butte compost (24%), butte terre et compost (30%) et butte terre et plastique (36%) par rapport au système traditionnel (52%). Pendant ces deux ans, le taux de mortalité n'a pas significativement différé entre les deux variétés.

En 2001, 2002 et 2004, la variété Zeva 2 a produit, malgré sa moindre résistance à la maladie, un nombre de cannes fruitières similaire à la variété Tulameen. En 2003 seulement, cette dernière a produit un nombre de cannes fruitières significativement plus élevé que la variété Zeva 2. Cette maigre supériorité peut s'expliquer par la faible capacité de formation de cannes annuelles de la variété Tulameen. L'évolution de ce caractère, observée de l'automne 2002 à l'été 2004, montre que le nombre de cannes annuelles est, sauf dans le procédé traditionnel, similaire ou même plus grand chez la variété Zeva 2 (fig. 4a) que chez la variété Tulameen (fig. 4b). Cet avantage est partiellement réduit par la taille de printemps, qui limite le nombre de cannes par mètre linéaire à dix, nombre optimal pour la formation du rendement.

La mortalité causée par *P. fragariae* var. *rubi* est un processus continu qui ne s'arrête pas après la taille de printemps. Pour être sûr de conserver dix cannes par mètre linéaire jusqu'à la récolte, il faudrait envisager une réduction moins sévère à la taille de printemps.

Les deux variétés n'ont présenté aucune différence dans la mortalité des cannes due au gel entre les différents procédés.

Rendement

Le rendement cumulé sur trois ans s'est clairement distingué entre les deux variétés et entre les procédés (fig. 5). La variété Tulameen affichait dans tous les procédés un rendement cumulé significativement plus élevé que la variété plus sensible Zeva 2. Comme il n'y a pas eu d'interactions entre les variétés et les procédés, c'est-à-dire que les variétés se sont comportées de la même façon dans les différents procédés, l'interprétation du rendement cumulé est formulée sur la moyenne des deux variétés

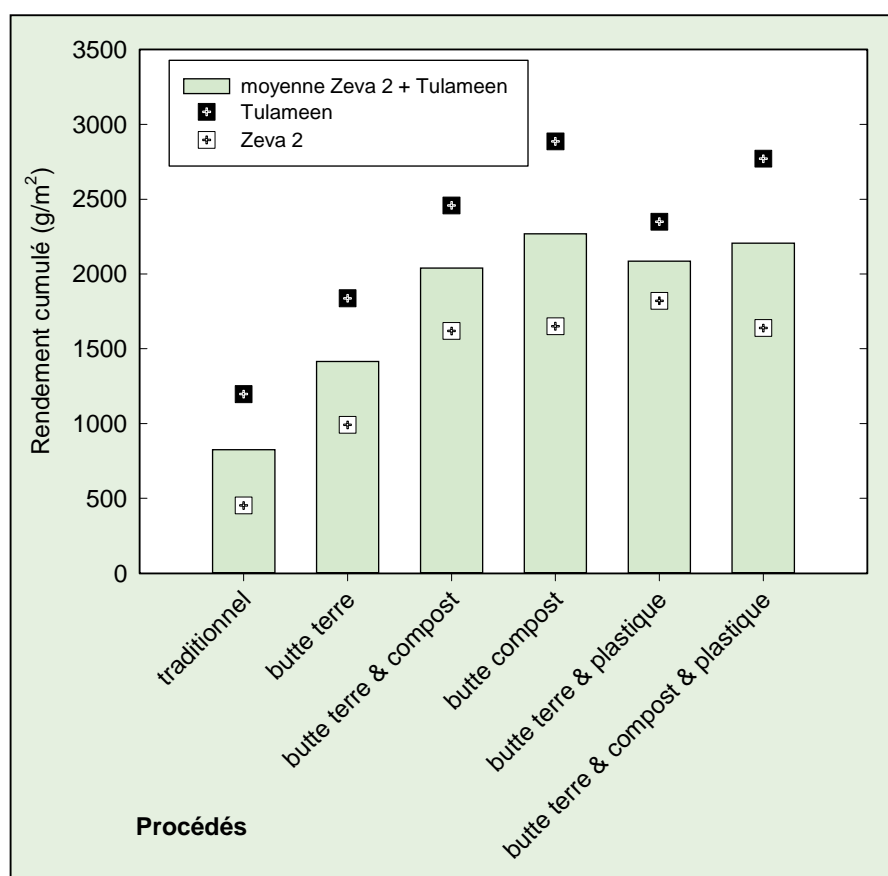


Fig. 5. Rendement cumulé de 2002 à 2004 en fruits de 1^{er} choix des variétés Zeva 2 et Tulameen.

Tableau 2. Rendement moyen cumulé de 2002 à 2004 des deux variétés Zeva 2 et Tulameen.

Procédé	Rendement cumulé (g/m²)	Comparaison de procédés ^a			
Traditionnel (sans butte)	825	*			
Butte terre	1415	*	*	**	
Butte terre et compost	2039				pds pds
Butte compost	2269			**	pds
Butte terre et plastique	2086		*		
Butte terre et compost et plastique	2205				pds

^aDeux procédés se trouvant dans la même colonne sont comparés à l'aide de l'analyse des contrastes linéaires (SWALLOW, 1984). Les différences significatives sont indiquées avec ** (P < 1%), * (P < 5%) ou pds (pas de différence significative).

(tabl. 2). L'effet à long terme de la plantation sur butte de terre observé pour le nombre de cannes fruitières est confirmé par un rendement significativement plus élevé (+71%) que celui de la plantation traditionnelle. Sur cet effet primaire se greffe un deuxième effet significatif, soit avec la couverture de plastique (+47%), soit avec la formation d'une butte de compost (+60%). En revanche, le rendement cumulé de la culture sur butte de compost ne diffère pas significativement de celui qui est obtenu sur une butte de compost et de terre mélangés. Finalement, la combinaison des deux facteurs compost et couverture de plastique n'apporte rien de plus au niveau du rendement.

Aucune différence concernant le calibre des fruits et la teneur en sucres (°Brix) en fonction des différents procédés n'a pu être mise en évidence sur l'ensemble des récoltes. En général, la différence de rendement cumulé entre les procédés correspondait bien à la différence du nombre de cannes fruitières.

Croissance des racines

Malgré la faible vigueur des plantes dans le procédé traditionnel, la présence de racines de framboisier a été observée régulièrement jusqu'à une profondeur de 50 cm (fig. 6). Contrairement à ce procédé où le nombre de racines était



Fig. 6. Profil dans le procédé traditionnel montrant la présence de racines de framboisier de 0 à 50 cm quatre ans après la plantation.

faible (fig. 7a), de nombreuses racines ont été observées dans les variantes plantées sur butte de terre (7b) ou sur butte de compost (7c) quatre ans après la plantation. Le comptage des racines a confirmé cette impression visuelle (fig. 8). Dans le système traditionnel, les racines étaient peu nombreuses même dans les premiers 30 cm de sol, soit une densité maximale de 6-10 racines par unité de comptage (225 cm²). En revanche, les procédés butte de terre et butte de compost montraient une densité élevée de plus de 20 racines par unité de comptage, non seulement dans la butte, mais aussi dans les premiers 30 cm de sol. De plus, des racines étaient régulièrement présentes jusqu'à une profondeur de 90 cm. Les procédés butte de terre et compost et butte de terre et plastique montraient une densité plus faible au niveau du sol mais toujours plus de onze racines par unité de comptage dans les quinze premiers centimètres. Une situation intermédiaire a été observée dans le procédé butte terre et compost dont une partie des comptages a été empêchée par la présence d'un rocher.

Les conditions de croissance des racines peuvent expliquer en partie la variabilité du nombre de cannes annuelles. Lors de leur formation, les racines des nouvelles cannes se trouvent près de la surface du sol. Dans le procédé traditionnel, les racines sont directement en contact avec le sol contaminé par *P. fragariae* var. *rubi*, qui, par son mauvais drainage et sa capacité de réchauffement limitée, offre des conditions idéales pour une infection durant la période fraîche de l'année (Nourrisseau et Baudry, 1987). En revanche, une plantation sur butte diminue ces conditions favorables à l'infection en permettant un meilleur drainage et un réchauffement plus rapide du sol. La diminution supplémentaire de ces conditions favorables à l'infection qu'apportent soit une cou-



Fig. 7. Strate supérieure de profil montrant la fréquence des racines quatre ans après la plantation dans les vingt premiers centimètres du procédé traditionnel (a), butte terre (b) et butte compost (c) dans la ligne de la variété Tulameen.

verture en plastique imperméable, soit un enrichissement du sol avec du compost, améliore encore la formation de cannes annuelles (Neuweiler et Heller, 1998).

Dès 2002, en revanche, et dans tous les procédés, la forte diminution du nombre de cannes enregistrée après la taille de printemps a empêché d'obtenir le nombre optimal de dix cannes fruitières par mètre linéaire à la récolte. Cette mortalité après quelques années de culture peut être expliquée par la progression des racines de la butte, peu propice à une in-

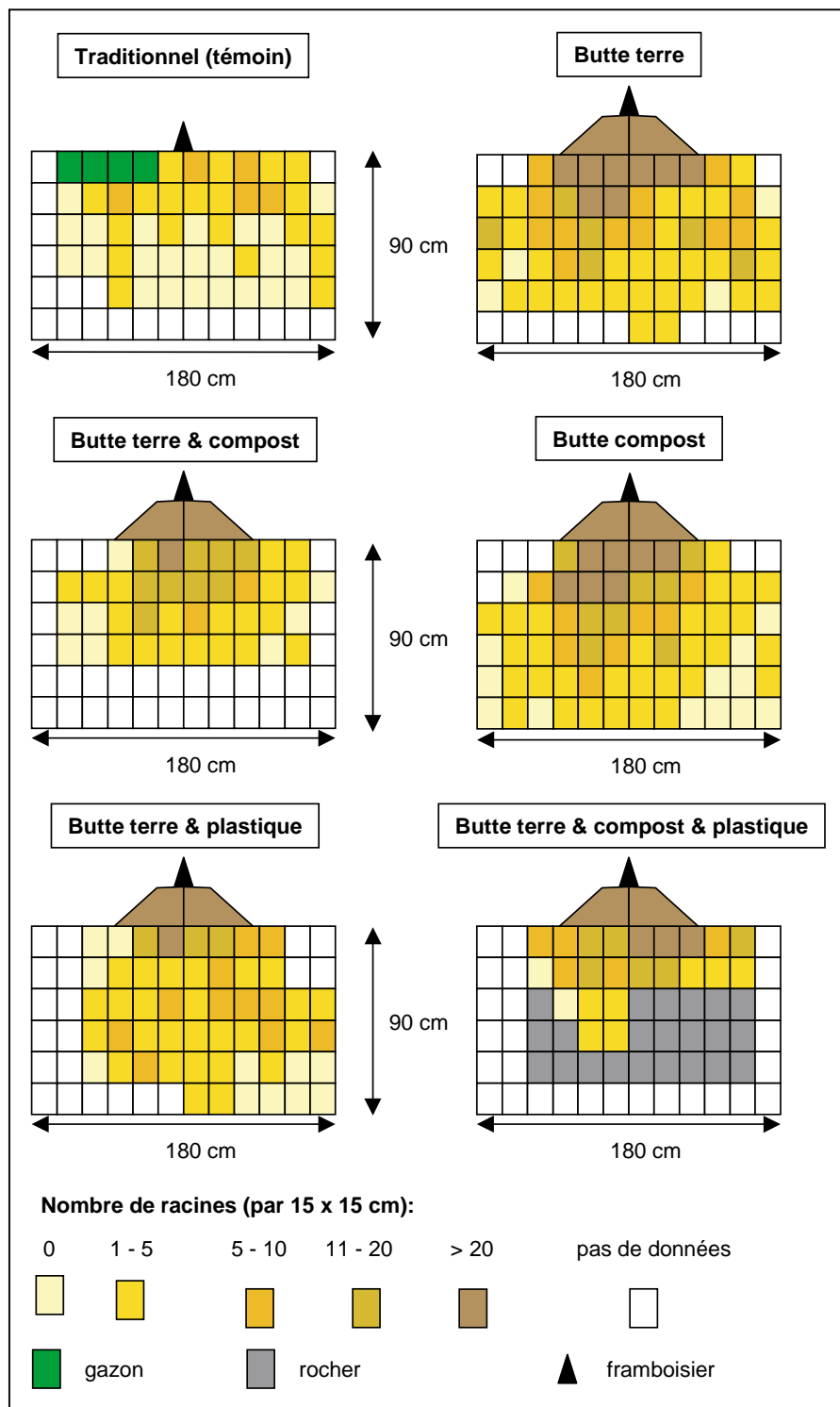


Fig. 8. Densité des racines de framboisier (variété Tulameen) quatre ans après la plantation sur une largeur de 180 cm et une profondeur de 90 cm. La hauteur de la butte était approximativement de 25 cm (hauteur initiale 40 cm).

fection par le pathogène, au sol sous-jacent contaminé par *P. fragariae* var. *rubi*. C'est ce qui peut expliquer l'effet à court terme du compost et/ou du plastique. Celui-ci a également été observé par Neuweiler et Husistein (2000) lors de la plantation de framboises sur butte couverte de plastique noir. L'enrichissement de la butte avec du compost n'apporte pas seulement des

champignons et bactéries antagonistes de *P. fragariae* var. *rubi* mais aussi des quantités importantes d'éléments nutritifs (Neuweiler et Husistein, 2000). Comme on l'a dit, dans notre essai, cet apport a été compensé par l'absence de fertilisation jusqu'au printemps 2004. La qualité du compost utilisé est importante dans une culture de haute valeur comme une framboisière, elle doit

être analogue à celle qui est utilisée en horticulture ou en cultures sous abri (ASIC, 2001). Idéalement, le pH du compost ne devrait pas dépasser 7. Faute de quoi, des problèmes de blocage de l'azote dans le sol ou même des problèmes de phytotoxicité dus à la présence de nitrite peuvent apparaître. Un autre défi posé par la plantation sur butte de compost est de maintenir un apport suffisant en eau. Cela a été plus particulièrement vérifié en été 2003, où un dessèchement de la butte en compost a été observé. L'irrigation des petits fruits sur substrat peut servir de modèle pour adapter le régime d'irrigation à la culture sur butte de compost. Ce régime consiste à irriguer en un ou plusieurs cycles de courte durée par jour plutôt qu'en une irrigation abondante à plusieurs jours d'intervalle. De plus, l'installation de deux gaines de goutte-à-goutte à la place d'une seule devrait améliorer la régularité de l'irrigation sur l'ensemble de la butte.

Conclusions

- ❑ Dans une parcelle fortement contaminée par le champignon *Phytophthora fragariae* var. *rubi*, la plantation sur butte a permis d'obtenir un premier effet positif sur la formation de cannes et le rendement des deux variétés de framboises Zeva 2 et Tulameen.
- ❑ L'addition de compost, soit mélangé avec la terre soit sous forme de butte de compost, a ajouté un deuxième effet à celui de la butte. Un effet du même ordre de grandeur est obtenu par la couverture de la butte avec un plastique noir. En revanche, la combinaison du compost avec une couverture en plastique n'offre pas d'effet supplémentaire.
- ❑ Une prolifération importante des racines dans le sol sous la butte a été observée dans tous les procédés et explique en partie la diminution de l'effet initial de l'apport de compost ou de la couverture de plastique.
- ❑ Malgré la plantation sur butte, l'apport de compost et la couverture avec un plastique, l'objectif de dix cannes au mètre linéaire n'a pas été atteint après la première année. Une taille moins sévère au printemps est alors proposée pour compenser la mortalité ultérieure des cannes en terrain infecté.

Remerciements

Nous remercions Ch. Auderset, M. Benz, M. Fellay et B. Sauthier pour leur précieuse collaboration, ainsi que C. Chasot et Ch. Carlen pour la relecture du manuscrit.

Bibliographie

- ASIC (Association suisse des installations de compostage et de méthanisation), 2001. Directive de l'ASIC 2001: Caractéristiques de qualité des composts et des digestats provenant du traitement des déchets organiques. http://www.vks-asic.ch/acrobatreader/qcompostf05_04_01.pdf
- Bolay A., Lauber H.-P., 1989. Un *Phytophthora*, cause d'un rapide dépérissement du framboisier. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **21** (3), 147-152.
- Duncan J. M., Kennedy D. M., 1989. The effect of waterlogging on *Phytophthora* root rot of red raspberry. *Plant Pathol.* **38**, 161-168.
- Ellis M.-A., Converse R.-H., Williams R.-N., WILLIAMSON B., 1997. Compendium of raspberry and blackberry diseases and insects. APS Press, St. Paul, USA.
- Heiberg N., 1995. Control of root rot of red raspberries caused by *Phytophthora fragariae* var. *rubi*. *Plant Pathol.* **44**, 153-159.
- Hoitink H. A. J., Fahy P. C., 1986. Basis for the control of soilborne plant pathogens with composts. *Ann. Rev. Phytopathol.* **24**, 93-114.
- Neuweiler R., Heller W., 1998. Anbautechnik und Sortenwahl bei Sommerhimbeeren. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* **134**, 97-99.
- Neuweiler R., Husstein A., 2000. Weiterentwicklung des Dammanbaus bei Erdbeeren und Himbeeren auf sandigem Lehm. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* **136**, 87-90.
- Nourrisseau J.-G., Baudry A., 1987. Un *Phytophthora*, cause du dépérissement du framboisier en France. *Phytoma* **384**, 39-41.
- Stimimann W., 2000. Lutte intégrée et biologique contre le dépérissement du framboisier. *Revue Hortic. suisse* **73**, 121-125.
- Swallow W. H., 1984. Those overworked and oft-misused mean separation procedures – Duncan's, LSD, etc. *Plant Dis.* **68**, 919-921.
- Viret O., Carron R., TERRETTAZ R., 2002. Résistance à *Phytophthora fragariae* var. *rubi* et caractéristiques agronomiques de différentes variétés de framboisiers. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **34** (4), 225-229.
- Wilcox W. F., Pritts M. P., Kelly M. J., 1999. Integrated control of *Phytophthora* root rot of red raspberry. *Plant Dis.* **83**, 1149-1154.

Zusammenfassung

Kulturmassnahmen zur Bekämpfung des Himbeerwurzelsterbens

Verschiedene kulturtechnische Massnahmen zur Bekämpfung des Himbeerwurzelsterbens, verursacht durch *Phytophthora fragariae* var. *rubi*, wurden in einer natürlich befallenen Parzelle untersucht. Dabei wurde der Dammanbau, der Einsatz von Kompost und das Abdecken mit Plastikfolie in verschiedenen Kombinationen von 2000 bis 2004 geprüft. Die Anzahl Fruchtruten und der kumulierte Ertrag waren beim Dammanbau signifikant höher als beim traditionellen Anbau. Eine zusätzliche signifikante Wirkung wurde durch die Zugabe von Kompost oder das Abdecken mit Plastikmulch erreicht. Trotzdem reichten diese Kulturmassnahmen nicht aus um die optimale Anzahl von zehn Fruchtruten pro Laufmeter bei der Ernte zu erreichen da das Absterben nach dem Frühlingschnitt in allen Verfahren weiterging. Ein Grund für das fortschreitende Absterben der Ruten könnte im Wurzelwachstum liegen. Obwohl ein grosser Teil der Wurzeln sich im Dammraum befand drangen in allen Verfahren die Wurzeln auch in den sich unter dem Damm befindenden, mit dem Krankheitserreger verseuchten Boden vor.

Summary

Cultural control methods against *Phytophthora* root rot of red raspberry

The combination of several cultural control methods to control root rot caused by *Phytophthora fragariae* var. *rubi* was tested in a naturally contaminated field. The use of raised bed planting, compost amendment and plastic mulch in different combinations was studied from 2000 to 2004. The number of fruiting canes and the cumulative yield were significantly higher when raspberries were planted on raised beds. Adding compost to raised beds or covering them with plastic mulch gave a second protecting effect. Nonetheless, all these cultural control methods did not allow to maintain the optimal number of ten fruiting canes per linear meter at harvest because the mortality caused by *P. fragariae* var. *rubi* continued after pruning in spring. Root growth probably caused this ongoing mortality. Even when most of the roots were located in the raised bed, a part of them were growing into the soil below contaminated with the pathogen.

Key words: compost, plastic mulch, raised beds.

Riassunto

Metodi culturali di lotta contro il deperimento delle radici del lampone

Su una parcella contaminata da *Phytophthora fragariae* var. *rubi*, patogeno responsabile del deperimento delle radici del lampone, l'influsso della piantagione su aiuola rialzata (baulatura) di terra o di composto con o senza copertura plastica è stata testata dal 2000 al 2004. Il numero di polloni fruttiferi e la resa cumulata sono aumentati significativamente nella piantagione su aiuola rialzata in confronto alla coltura tradizionale. Un effetto supplementare significativo è stato ottenuto sia dall'apporto di composto, che dalla copertura plastica. Ciò nonostante, questi due effetti non sono sufficienti per mantenere, fino alla raccolta, il numero ottimale di dieci polloni fruttiferi per metro lineare, poiché la loro mortalità è proseguita dopo la potatura primaverile in tutte le varianti. Una spiegazione a questa continua mortalità è la crescita delle radici, le quali si trovano per la maggior parte nell'aiuola ma anche nel suolo al di sotto, contaminato dal patogeno.



Le professionnel à votre service
Pépinières viticoles J.-J. Dutruy & Fils
Un savoir-faire de qualité

Plantation à la machine • Alignement au laser • Production de porte-greffes certifiés • Nouveaux clones
Jean-Jacques DUTRUY & Fils à FOUNEX-Village VD • Tél. 022 776 54 02 • E-mail: dutruy@latreille.ch

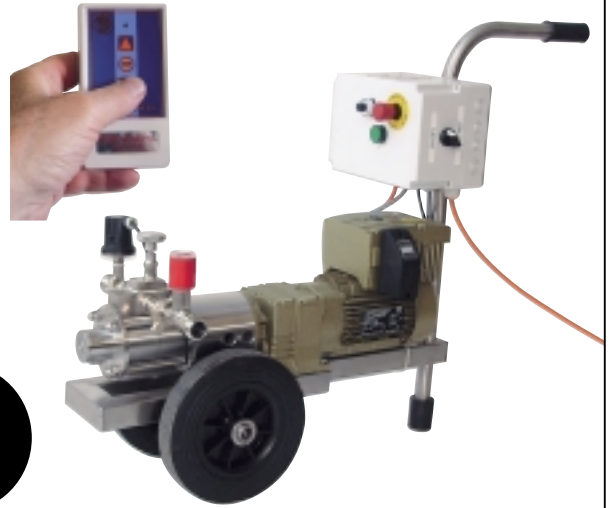
Depuis 20 ans, DUPENLOUP SA ne cesse d'améliorer ses produits et ses services

COMMANDE RADIO INTÉGRÉE

Pour variateur électronique

- Variation de vitesse
- Choix du sens de marche
- STOP SEC dans les deux sens précâblé
- AUTOMAT-STOP dans les deux sens précâblé
- Grande portée

NOUVEAU



MAISON FONDÉE EN 1888

9, CHEMIN DES CARPIÈRES
1219 LE LIGNON-GENÈVE
TÉL. 022 796 77 66 – FAX 022 797 08 06

**FAITES CONFIANCE
AU SPÉCIALISTE**

DUPENLOUP SA
FABRIQUE DE POMPES
MATÉRIEL POUR L'INDUSTRIE



Tracteur Viti-plus équipé d'une cisailleuse

LOEFFEL

- Tracteurs à roues et à chenilles hydrostatiques, adaptables à la largeur de vos vignes, pentes jusqu'à 70%
- Construction et recherche mécanique viticole

Les Conrardes 13 - 2017 Boudry
Tél. 032 842 12 78 - Fax 032 842 55 07
Découvrez notre large assortiment sous www.loeffel-fils.com

...simplement naturel.



Vin rouge:
Extraction
Panzym® Extract G

Vin blanc:
Clairification des moûts
SIHA Panzym® Clair Rapide

[schneider umwelttechnik ag](http://www.sut.ch)
www.sut.ch

BEGÉROW

Nouveau FENDT vigneron

De 48/65 kW/CV à 69/94 kW/CV



FENDT

ETRAMA SA

Tracteurs et machines
1037 Etagnières
Tél. 021 731 34 95

Nos agents:

- La Côte: J.-L. Kaesermann, La Pra, 1173 Féchy
- Genève: M. Blondin, route de Certoux 164, 1258 Perly
- Neuchâtel: Ducommun S.à.r.l., 2022 Bevaix
- Valais: Etablissements Chappot SA, 1906 Charraz

Martin Auer Rebschulen
Pépinières Viticoles



8215 Hallau / SH

Invitation aux Journées de visite 2005

- Vendredi 2 et samedi 3 septembre
- Vendredi 9 et samedi 10 septembre

Horaire: 9 h 30 à 18 heures

Tours en minibus: cépages divers et un essai en 4^e feuille avec obtentions résistants rouges de l'Institut de Freiburg i.Br.

Jardin de collection variétale: visite ouverte

Exposition et dégustation de raisins de table
20 variétés à déguster, nouveautés incluses

Production professionnelle de raisins de table
Visite d'une parcelle couverte

Dégustation de vins: ouverte toute la journée
Pinot noir divers et grand choix de variétés

Collation offerte
dans la serre ombragée par les vignes

Inscription: E-mail: auer@rebschulen.ch
Tél. 052 681 26 27 • Fax 052 681 45 63

schneider umwelttechnik ag

Pour votre vinification

Le partenaire pour la biotechnologie et la filtration

Levures

La tradition de **Siha** complétée avec la nouvelle marque „Excellence“ de **Lamothe Abiet**, France

Enzymes

Vinozym Vintage, Novocclair, Ultrazym, Vinoflow de **Novozymes**, fabricant renommé

Bactéries

Viniflora Oenos, Viniflora CH 16, Viniflora CH 35 de **Ch. Hansen** pour une FML en toute sécurité

Tannins

Pour la stabilisation de la couleur et contre l'oxydation

Plaques filtrantes

Les plaques filtrantes **Carlson** „made by Filtrox“, St-Gallen

Pour de plus amples renseignements sur nos produits, n'hésitez pas à nous contacter



Schneider Umwelttechnik AG


8405 Winterthur, Im Hölzli 26
Téléphone 052 235 24 24
Téléfax 052 232 80 78
www.sut.ch / e-mail info@sut.ch

Essai de conduite et de taille sur Merlot au Tessin

Comportement agronomique et qualité des vins

F. MURISIER¹, M. FERRETTI² et V. ZUFFEREY¹, Agroscope RAC Changins, CP 1012, CH-1260 Nyon 1

Avec la collaboration technique de R. Rigoni, Centro di Cadenazzo.

 E-mail: francois.murisier@rac.admin.ch
Tél. (+41) 21 72 11 560.

Résumé

De 1997 à 2003, un essai de modes de conduite et de taille a été réalisé sur le cépage Merlot au domaine expérimental d'Agroscope RAC Changins à Gudo (TI). Quatre variantes ont été comparées: le cordon permanent, le Guyot simple à une branche à fruit, le Guyot double à deux branches à fruit et le Guyot double arqué avec palissage partiel des rameaux. La distance entre les ceps était de 95 cm pour les deux premières variantes et de 135 cm pour les deux tailles en Guyot double. Les contrôles ont été faits au niveau agronomique, analytique et organoleptique. Des vinifications comparatives ont été effectuées pour les quatre dernières années d'essai. Le cordon a amélioré le taux de débourrement et favorisé une croissance régulière des rameaux. Il a sensiblement renforcé la vigueur, ce qui s'est exprimé par le poids des rognages et des bois de taille. En revanche, le cordon a réduit la fertilité des bourgeons et ainsi le niveau de rendement. Cette réduction de production n'a pas permis d'améliorer la teneur en sucre des moûts et la qualité des vins, certainement à cause du supplément de vigueur induit. Les distances interceps n'ont pas exercé d'effet marqué. Le système de conduite Guyot double arqué avec ouverture de la végétation du côté aval de la banquette a eu tendance à améliorer le rendement et la qualité des vins au niveau des tanins et de l'impression générale.

Introduction

La conduite de la vigne dans les vignobles en pente du Tessin a déjà fait l'objet d'études et de publications. Des nouveaux systèmes de conduite pour les vignes en banquettes avec division des plans de végétation, ascendant et retombant, ont été testés. Le dédoublement de la végétation a permis de mieux occuper l'espace disponible, de garantir un niveau de production permettant de couvrir les frais de production tout en assurant un bon niveau de qualité (Murisier *et al.*, 2001; Murisier *et al.*, 2002).

Un essai de densité de plantation sur le rang réalisé avec le cépage Merlot a permis de montrer que la distance entre les ceps n'exerçait qu'une faible influence sur le rendement et la qualité des raisins et des vins (Murisier et Ferretti, 1996; Pelossi, 1993). Il a été toutefois observé que des branches à fruit courtes permettaient de régulariser la croissance végétative des rameaux, en réduisant les phénomènes d'acrotonie de débourrement et de croissance, fréquents avec le cépage Merlot (Bessis, 1971; Champagnol, 1984).

Le système de taille traditionnel au Tessin est le Guyot double à deux longs bois palissés sur le fil porteur, avec des écarts entre les ceps de 130 à 140 cm. Ces dernières années, la tendance est de réduire la distance entre les ceps à 120 cm pour la taille en Guyot double et à moins de 100 cm pour celle en Guyot simple.

Pour étudier l'influence de l'écartement des ceps sur le rang et l'effet du type de taille, une expérimentation a été mise en place dans les conditions du Tessin.

Matériel et méthodes

Dispositif expérimental

Un essai de densité de plantation sur le rang a été mis en place en 1993 sur le cépage Merlot greffé sur 3309 dans le vignoble expérimental de Gudo (TI). Quatre distances interceps ont été comparées: 75, 95, 115 et 135 cm. Les résultats de cette expérimentation menée de 1986 à 1996 ont déjà fait l'objet d'une publication (Murisier et Ferretti, 1996).

En 1997, la parcelle expérimentale a été utilisée pour un essai de conduite et de taille. Le cordon permanent, le Guyot simple, le Guyot double et le Guyot double arqué ont été comparés deux par deux. L'essai a été disposé en blocs randomisés avec quatre répéti-

¹Centre viticole du Caudoz, CH-1009 Pully.

²Centro di Cadenazzo, CH-6594 Contone.

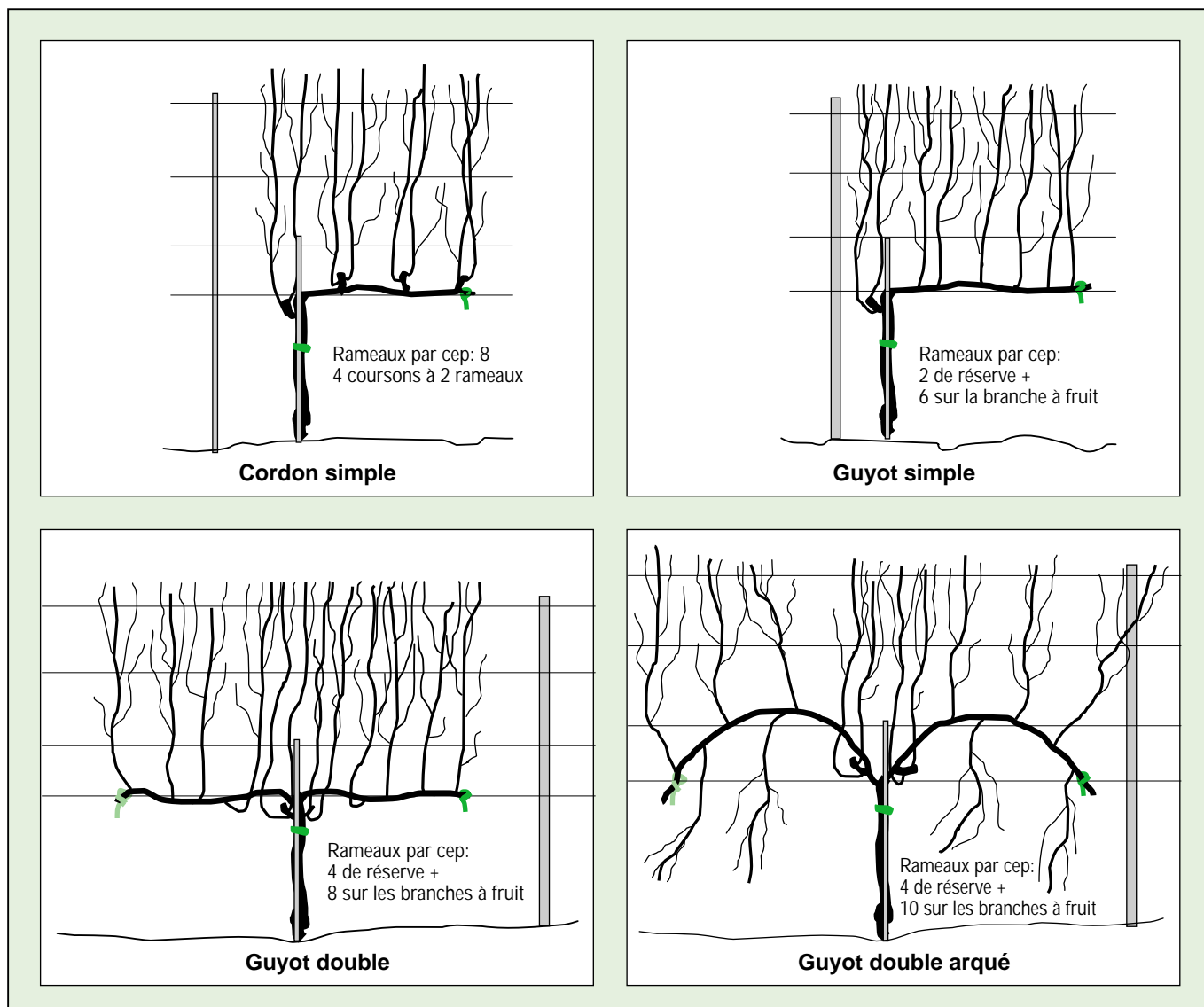


Fig. 1. Représentation schématique des quatre variantes de l'essai de conduite et de taille sur Merlot à Gudo (TI).

tions. Les caractéristiques expérimentales de l'essai et le schéma des variantes testées sont décrits dans le tableau 1 et la figure 1. La parcelle expérimentale est cultivée en banquettes suivant les courbes de niveau (Murisier *et al.*, 1984).

Le sol de Gudo est léger, avec 73% de sable et seulement 6% d'argile. Il est riche en matière organique (6,2%) et son pH est acide (5,5). A Gudo, la température moyenne annuelle est de 12,1 °C et les précipitations sont élevées (1666 mm). La pente du terrain est d'environ 40% (fig. 2).

Le nombre de rameaux décomptés à fin avril, au moment du contrôle du taux de fertilité, est inférieur à celui qui avait été prévu à la taille (tabl.1 et fig.1). La charge effective en rameaux a été proche

Tableau 1. Caractéristiques expérimentales de l'essai de conduite et de taille sur Merlot à Gudo (TI).

Variantes	Distances de plantation (cm)	Nombre de rameaux effectif ¹		Grappes supprimées par cep ²
		par cep	par m ²	
Cordon	235 × 95	6,5	2,9	0,7
Guyot simple	235 × 95	6,8	3,0	1,1
Guyot double	235 × 135	10,4	3,3	2,9
Guyot double arqué	235 × 135	12,6	4,0	3,9

¹Moyennes des rameaux décomptés à fin avril (1997-2003).

²Moyennes 1997-2003.

pour le cordon et le Guyot simple avec respectivement, en moyenne des années d'essai, 6,5 et 6,8 rameaux par cep, ce qui correspond à environ trois rameaux par mètre carré. Pour la taille en Guyot double arqué, deux rameaux supplémentaires ont été conservés par rapport au Guyot double. Pour le Guyot double arqué, une partie des rameaux (4 à 5 par cep) n'ont pas été palissés dans les fils et retombaient librement du côté aval de la banquette (fig.1). Une limitation



Fig. 2. Vue générale de la parcelle expérimentale de Gudo (TI).

de rendement sélective a été réalisée en fonction du potentiel de production. Le cordon et le Guyot simple n'ont nécessité qu'une légère limitation en 1998 et en 1999, alors que les deux tailles en Guyot double ont dû être limitées cinq années sur sept, soit en moyenne une suppression de trois à quatre grappes par cep (tabl.1).

Contrôles

Les contrôles agronomiques ont porté sur le rendement, la richesse en sucre, l'acidité totale, tartrique et malique, le pH, la fertilité des bourgeons, le taux de bourgeons non débouffés, le pourcentage de rameaux faibles, le poids des rognages et des bois de taille. La surface foliaire exposée a été déterminée en 2003.

Les quatre variantes expérimentales ont fait l'objet d'une vinification séparée de 2000 à 2003 en regroupant, pour chaque variante, les raisins des quatre répétitions. Après égrappage, les moûts ont été sulfités à raison de 50 mg/l. Les moûts des quatre variantes ont été amenés à la même teneur en sucre par chaptalisation à raison de 0 à 2 kg de sucre par hectolitre, selon les années, pour obtenir un volume d'alcool identique. Les remontages ont été faits par pigeage manuel. Le cuvage a été pratiqué jusqu'à la fin de la fermentation alcoolique, qui a duré entre cinq et quatorze jours selon les années. Après la fermentation malolactique, qui s'est terminée après quarante à septante-huit jours selon les millésimes et les variantes, les vins ont été stabilisés chimiquement par ajout de SO₂ et physiquement par une mise au froid d'environ six semaines. En plus des analyses classiques sur les vins en bouteille, les alcools supérieurs (2-3-méthyl-1-butanol et phényl-2-éthanol) ont été dosés par chromatographie en phase gazeuse. Après la mise en bouteille en février-mars de l'année suivant la récolte, les vins ont été stockés durant deux mois avant d'être soumis au collège de dégustation d'Agroscope RAC Changins. Le 6 décembre 2004, les vins ont été à nouveau dégustés par le même collège pour suivre leur évolution au cours du temps.

Résultats

Rendement et fertilité (tabl. 2, fig. 3)

La taille en cordon a donné des rendements significativement inférieurs à la taille en Guyot simple, cinq années sur sept. La production du cordon a été particulièrement faible en 1997, 2001 et 2002. A ces niveaux de rendement, les coûts de production ne sont pas couverts pour des situations de coteau semblables à celles de Gudo. Les différences de rendement entre cordon et Guyot simple s'expliquent en grande partie par le taux de fertilité sensiblement inférieur engendré par la taille en cordon (fig. 3). Il est connu que le Merlot peut présenter, selon les conditions climatiques qui ont régné durant l'initiation florale, une fertilité insuffisante des bourgeons de la base.

Tableau 2. Essai de conduite et de taille sur Merlot à Gudo (TI). Rendement (kg/m²).

Variantes	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Ø
Cordon	0,60	0,94	0,89	0,82	0,43	0,44	0,83	0,71
Guyot simple	0,98	1,27	0,99	1,20	1,00	0,98	0,78	1,03
<i>ppds = 0,05</i>	<i>0,17</i>	<i>0,25</i>	<i>n.s.</i>	<i>0,31</i>	<i>0,22</i>	<i>0,39</i>	<i>n.s.</i>	–
Guyot double	1,09	1,36	1,05	1,07	0,84	0,90	0,76	1,01
Guyot double arqué	1,04	1,50	1,10	1,33	1,05	1,40	0,95	1,20
<i>ppds = 0,05</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>0,13</i>	<i>0,24</i>	<i>0,10</i>	–

n.s. = non significatif.

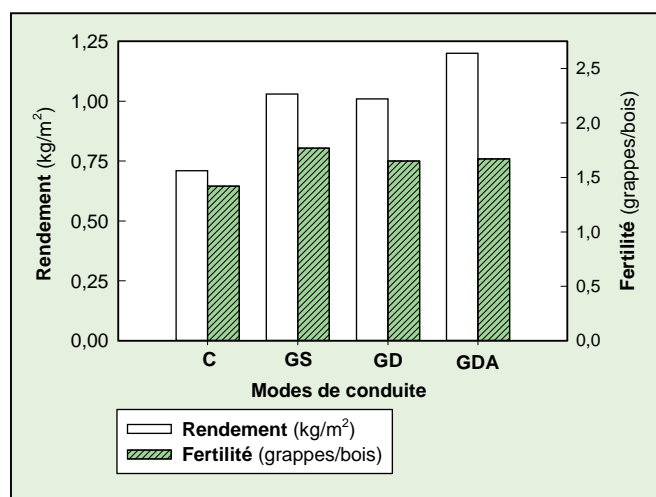


Fig. 3. Essai de conduite et de taille sur Merlot à Gudo (TI). Rendement et fertilité des bourgeons. Moyennes 1997-2003. C = cordon; GS = Guyot simple; GD = Guyot double; GDA = Guyot double arqué.

Les différences de rendement entre le Guyot double et le Guyot double arqué n'ont été significatives que durant les trois dernières années d'essai. En moyenne, le supplément de récolte observé dans le Guyot double arqué (200 g/m²) a résulté essentiellement de la charge en rameaux plus élevée dans cette variante, puisque les taux de fertilité étaient en moyenne très proches pour les deux tailles en Guyot double (fig. 3).

Teneur en sucre et acidité des moûts

Les différences de teneur en sucre ont été faibles entre les quatre variantes testées (tabl. 3). Le cordon a eu tendance à générer des teneurs en sucre inférieures au Guyot simple, différences significatives en 1997, 2000 et 2001, en dépit de rendements sensiblement inférieurs. Même lorsque les écarts de rendement entre les deux tailles étaient élevés, comme en 2001 et en 2002, le cordon a produit des moûts moins riches en sucre. Ce phénomène peut s'expliquer par le développement végétatif plus important du cordon comme le montre le poids des rognages et des bois de taille (fig. 4 et 5). On peut admettre qu'une plus grande partie des métabolites de la photosynthèse a été mobilisée pour la croissance. Les tailles en Guyot double ont montré de très faibles différences de richesse en sucre entre elles. En moyenne des années, les résultats obtenus sont très proches pour les trois tailles en Guyot simple et double (tabl. 3).

Tableau 3. Essai de conduite et de taille sur Merlot à Gudo (TI). Teneur en sucre des moûts (°Oe).

Variantes	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Ø
Cordon	82,8	85,8	79,4	86,8	86,0	83,2	97,9	86,0
Guyot simple	84,5	85,7	80,0	88,3	87,1	84,4	98,4	86,9
<i>ppds = 0,05</i>	<i>1,4</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>0,9</i>	<i>0,5</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	–
Guyot double	83,7	85,4	79,7	88,7	87,2	85,1	99,1	87,0
Guyot double arqué	84,2	86,8	79,4	87,8	87,5	84,3	97,3	86,8
<i>ppds = 0,05</i>	<i>n.s.</i>	<i>1,3</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	–

n.s. = non significatif

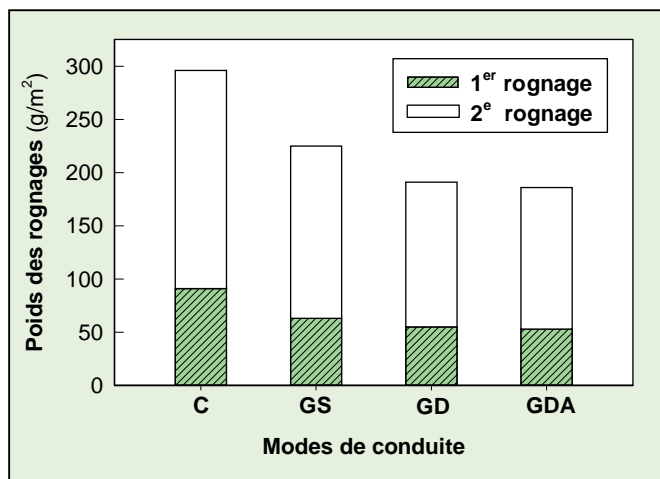


Fig. 4. Essai de conduite et de taille sur Merlot à Gudo (TI). **Poids frais des rognages.** Moyennes 1997-2002. C = cordon; GS = Guyot simple; GD = Guyot double; GDA = Guyot double arqué.

Au niveau des acidités totale, tartrique et malique, ainsi que du pH, les différences ont été très rarement significatives. Le cordon a eu tendance à donner des moûts un peu plus acides que le Guyot simple (+ 0,3 g/l d'acidité totale et + 0,2 g/l d'acide malique en moyenne des années). Pratiquement aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre les deux tailles en Guyot double.

Développement végétatif

La détermination du **poids des rognages**, effectuée chaque année, a permis de montrer que le cordon a généré une croissance végétative plus importante que les tailles Guyot (fig. 4), également confirmée par la mesure du **poids des bois de taille** (fig. 5). A l'unité de surface, le poids des sarments des ceps conduits en cordon était supérieur d'environ 60% à celui des autres tailles. Le poids moyen du sarment indique aussi que le cordon s'est caractérisé par une vigueur largement supérieure aux tailles Guyot, les différences entre

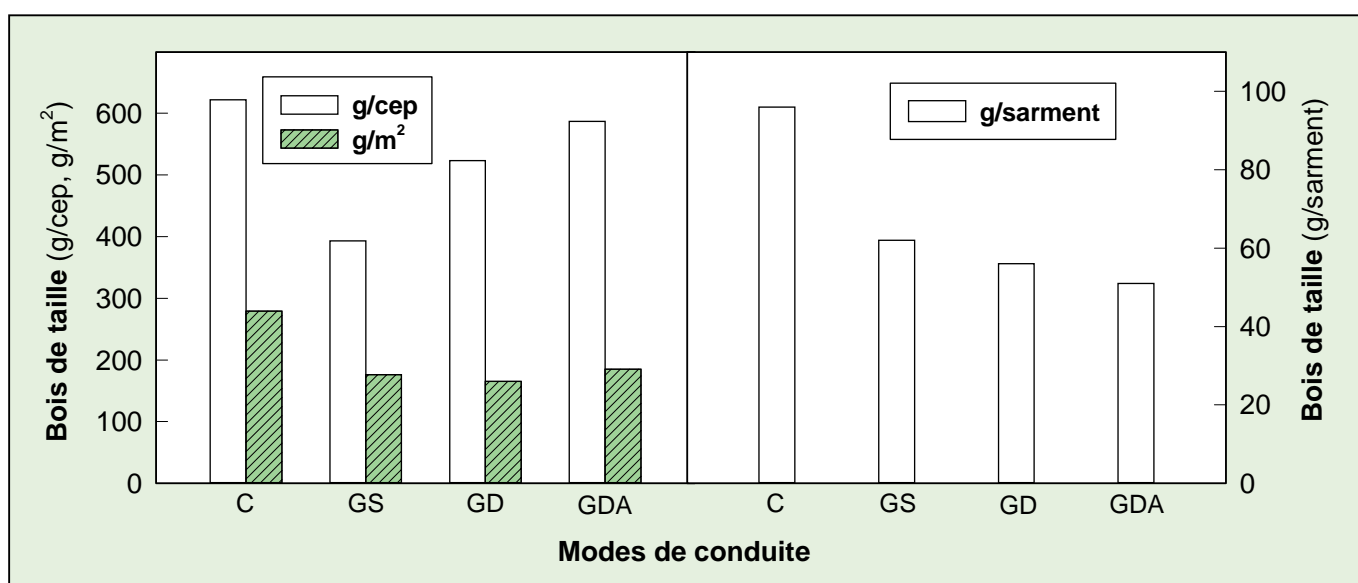


Fig. 5. Essai de conduite et de taille sur Merlot à Gudo (TI). **Poids des bois de taille.** Moyennes 1997-2002. C = cordon; GS = Guyot simple; GD = Guyot double; GDA = Guyot double arqué.

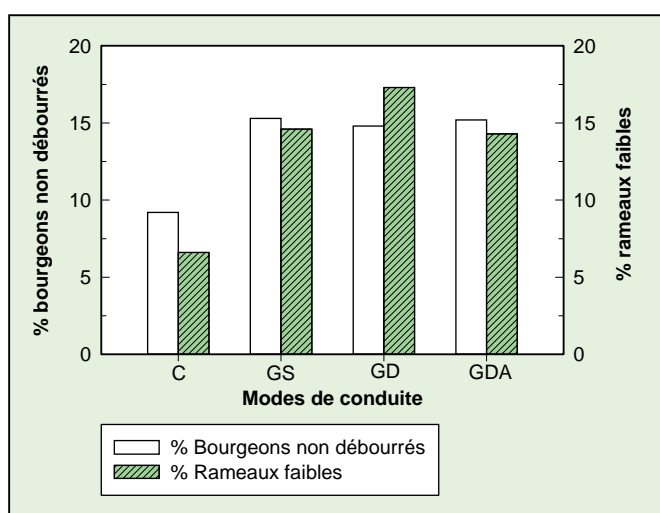


Fig. 6. Essai de conduite et de taille sur Merlot à Gudo (TI). **Taux d'yeux non débouffés et de rameaux faibles.** Moyennes 1997-2003. C = cordon; GS = Guyot simple; GD = Guyot double; GDA = Guyot double arqué.

Guyot simple, double et double arqué étant très faibles (fig. 5). La figure 6 montre que les taux de **bourgeons non débouffés** et de **rameaux faibles** ont été nettement plus faibles en taille cordon. Champagnol (1984) indique que les phénomènes d'acrotonie ou d'absence de débouffement sont d'autant moins importants que la souche est vigoureuse. La réduction de l'acrotonie due à l'arcure mentionnée par

Tableau 4. Essai de conduite et de taille sur Merlot à Gudo (TI). Surface foliaire exposée (SFE), SFE/kg de raisin et teneur en sucre. Année 2003.

Variante	SFE (m²/m² sol)	SFE/kg	Sucre (°Oe)
Cordon	1,08	1,30	97,9
Guyot simple	0,94	1,20	98,4
Guyot double	0,93	1,24	99,1
Guyot double arqué	1,00	1,06	97,3
<i>ppds = 0,05</i>	<i>0,09</i>	<i>0,18</i>	<i>n.s.</i>

n.s. = non significatif

Huglin (1958) n'a pu être observée dans le cadre de cet essai. La mesure de la **surface foliaire exposée (SFE)**, effectuée en 2003, a mis en évidence que le cordon avait une SFE plus élevée que les autres variantes, essentiellement du fait d'une plus faible proportion de trous dans la végétation. Cependant, ce rapport SFE par kilo de raisin supérieur n'a pas amélioré la teneur en sucre. L'explication de ce phénomène vient certainement encore une fois de la vigueur plus élevée engendrée par la taille en cordon. Pour les trois types de taille Guyot, le rapport SFE/kg permet de bien expliquer la richesse en sucre (tabl. 4).

Analyse des vins (tabl. 5)

L'analyse des vins en bouteilles a montré que les teneurs en alcool des différentes variantes étaient proches. Comme pour les moûts, l'acidité totale des vins issus des variantes cordon et Guyot double arqué a été un peu plus élevée que celle des deux autres. Le vin de la taille en Guyot double arqué a eu tendance à être plus riche en composés phénoliques, ce qui pourrait s'expliquer par une meilleure exposition des grappes (palissage partiel des rameaux). Aucune différence marquée n'a été constatée dans les teneurs en alcools supérieurs.

Analyses organoleptiques (tabl. 6)

Des deux dégustations effectuées en mai de l'année suivant la récolte et en décembre 2004, il ressort que les différences entre les vins des différentes variantes étudiées n'ont été que très rarement significatives. A la dégustation de décembre 2004, après une à quatre années de vieillissement en bouteille, le vin de la variante Guyot double arqué a eu tendance à présenter une intensité colorante plus marquée, confirmant les analyses faites sur les anthocyanes (tabl. 5). Ce vin a également été un peu mieux jugé au niveau de la structure, des tanins et de l'impression générale. Le vin de la variante cordon a été légèrement moins bien apprécié au niveau de l'intensité colorante, de la qualité des tanins et de l'impression générale.

Discussion

La taille en cordon a apporté une meilleure régularité du débournement et de la croissance végétative. Elle a, par contre, renforcé sensiblement la vigueur. Elle a aussi réduit la fertilité des bourgeons de Merlot et, de ce fait, les rendements n'ont souvent pas été suffisants pour couvrir les coûts de production correspondant aux situations de vignes en pente du Tessin. Cette moindre production n'a pas entraîné d'amélioration de la qualité des moûts et des vins. Celle-ci a même eu tendance à diminuer. Ce phénomène résulte du niveau de vigueur élevé engendré par la taille en cordon. Dans les vignes conduites en banquettes au Tessin, souvent caractérisées par de faibles densités de plantation, la taille courte en cordon ne peut pas être recommandée sans restrictions pour le cépage Merlot. Dans les situations à densité plus élevée, la taille en cordon pourrait s'avérer intéressante pour limiter les excès de production et réduire les coûts liés à la limitation de rendement (dégrappage).

Les essais d'écartement des ceps sur le rang, effectués à Gudo sur la même parcelle, avaient montré que la distance interceps jouait un faible rôle sur la production et la qualité des moûts et des vins (Murisier et Ferretti, 1996; Pelossi, 1993). Les résultats du présent essai confirment ces observations si on met en comparaison le Guyot simple et le Guyot double où seule la distance entre les ceps change (95 et 135 cm).

La variante en Guyot double arqué, avec une partie des rameaux retombant du côté du talus, paraît intéressante du fait de la meilleure répartition des raisins sur le cep. Ce mode de conduite a permis d'obtenir un rendement supplémentaire sans réduction de qualité, les vins de cette variante ayant même eu tendance à être un peu mieux jugés. Ces résultats peuvent être mis en relation avec ceux de l'essai de nouveaux modes de conduite, également effectué dans le vignoble expérimental de Gudo (Murisier *et al.*, 2001; Murisier *et al.*, 2002). Dans ce dernier essai, les systèmes à port retombant et ascendant ont donné des rendements supérieurs sans diminution de la qualité.

Dans les conditions de Gudo, il n'a pas été possible de vérifier l'influence du mode de conduite et de taille sur le développement du botrytis, aucun dégât significatif n'ayant été observé au cours des années d'essai.

Tableau 5. Essai de conduite et de taille sur Merlot à Gudo (TI). Alcool, pH, acidité totale (exprimée en acide tartrique), composés phénoliques. Moyennes 2000-2003.

Variantes	Alcool (%)	pH	Acidité totale (g/l)	Polyphénols totaux (DO 280)	Anthocyanes (mg/l)	Intensité de la couleur (note)
Cordon	12,2	3,83	4,2	39	506	5,7
Guyot simple	12,4	3,88	4,0	40	524	5,7
Guyot double	12,4	3,88	4,0	40	531	5,9
Guyot double arqué	12,5	3,85	4,2	43	567	6,3

Tableau 6. Essai de conduite et de taille sur Merlot à Gudo (TI). Dégustation du 6 décembre 2004. Moyenne 2000-2003. Note croissante d'intensité ou de qualité de 1 à 7.

Variantes	Intensité colorante	Qualité des arômes	Structure	Intensité tannique	Qualité des tanins	Impression générale
Cordon	4,97	4,84	4,51	4,66	4,49	4,61
Guyot simple	5,04	4,81	4,50	4,64	4,60	4,67
Guyot double	5,12	4,86	4,61	4,58	4,72	4,73
Guyot double arqué	5,21	4,80	4,66	4,79	4,66	4,80

Conclusions

- ❑ La taille en cordon a favorisé le débourrement du Merlot et la croissance régulière des rameaux; elle a renforcé la vigueur.
- ❑ Cette taille a, par contre, réduit la fertilité des bourgeons et ainsi le niveau de rendement.
- ❑ La diminution du rendement due à la taille en cordon n'a pas permis d'améliorer la richesse en sucre et la qualité des vins du fait de l'accroissement de la vigueur.
- ❑ L'écartement des ceps sur le rang n'a pas exercé d'effet marqué sur la production et la qualité.
- ❑ Le mode de conduite en Guyot double arqué avec une partie des rameaux retombant du côté aval de la banquette a donné de bons résultats pour le rendement et la qualité des vins.

Remerciements

Toutes les équipes de la section de viticulture et d'œnologie d'Agroscope RAC Changins et de la viticulture du Centre de Cadenazzo qui ont participé à cette expérimentation à la vigne, à la cave et au laboratoire sont vivement remerciées de leur collaboration.

Bibliographie

- Bessis R., 1971. Les corrélations de croissance sur le rameau d'un an chez la vigne. Acrotonie de débourrement et acrotonie de croissance. Symposium de physiologie de la vigne, Varna, 53-59.
- Champagnol F., 1984. Eléments de physiologie de la vigne et de la viticulture en général. Imprimerie Déhan, Montpellier, 351 p.
- Huglin P., 1958. Recherches sur les bourgeons de la vigne: initiation florale et le développement végétatif. Thèse de l'Université de Strasbourg, 174 p.
- Murisier F., Ferretti M. & Walter E., 1984. Evolution de la culture en banquettes au Tessin. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **16** (3), 123-127.

Summary

Experimental trials on training and pruning systems on Merlot vines in Ticino, Switzerland. Agronomic response and wine quality

Between 1997 and 2003, experimental trials on training and pruning systems of Merlot vines were made on the Gudo experimental estate of Agroscope RAC Changins in Ticino, Switzerland. Four different systems of training and pruning were compared: permanent cordon; single Guyot-trained hedgerow with one fruit cane; double Guyot with two fruit canes and double Guyot arch with partial fastening of branches. In the first two systems, vine plants distance was 95 cm and in the double Guyot systems 135 cm. Agronomic, analytical and organoleptic parameters were monitored. Comparative vinifications were carried out during the last four years of experiments. The cordon pruning system improved budbreak rates and favoured a regular growth of shoots. Plant vigor, a phenomenon appreciated by the weight of toppings and pruned branches, was noticeably strengthened. Conversely, bud fertility and, consequently, levels of yield were lower in the cordon pruning system. This decrease in production prevented any improvement in must sugar content and wine quality, certainly due to the induced plant vigor. Plant spacing distances had no obvious effects. The double arched Guyot-trained system with open vegetation facing down slopes tended to bring about improved yield and wine quality, with regard to both tannin content and global impression.

Key words: system of training, vine spacing, pruning, yield, quality.

Riassunto

Sperimentazione di sistemi di allevamento e potatura su Merlot in Ticino. Comportamento agronomico e qualità dei vini

Fra il 1997 e il 2003 sono state effettuate delle prove di sistemi di allevamento e di potatura sul vitigno Merlot nel vigneto sperimentale dell'Agroscope RAC Changins di Gudo (Ticino). Sono state messe a confronto quattro varianti: il cordone permanente, il Guyot semplice (un capo a frutto), il guyot doppio (due capi a frutto) e il Guyot doppio arcato con palizzamento parziale della vegetazione. La distanza tra i ceppi è di 95 cm per le prime due varianti e di 135 cm per le due potature a Guyot doppio.

I controlli sono stati effettuati a livello agronomico, analitico e sensoriale. Sono state eseguite delle vinificazioni comparative per gli ultimi quattro anni di sperimentazione. Il cordone ha migliorato il tasso di germogliamento e favorito una crescita regolare dei tralci. Ha sensibilmente rinforzato il vigore, fenomeno osservato attraverso il peso della potatura verde e della potatura secca. Al contrario, ha ridotto la fertilità delle gemme e così il livello di rendimento. Questa riduzione di produzione non ha portato ad un aumento del contenuto zuccherino dei mosti e della qualità dei vini, fenomeno da riportare alla vigoria indotta. Le distanze tra i ceppi non hanno esercitato un effetto marcato. Il sistema d'allevamento Guyot doppio arcato con apertura della vegetazione sulla parte esterna del filare a tendenzialmente migliorato il rendimento e la qualità dei vini a livello tannico e dell'apprezzamento generale.

Murisier F. & Ferretti M., 1996. Densité de plantation sur le rang: effets sur le rendement et la qualité des raisins. Essai sur Merlot au Tessin. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **28** (5), 293-300.

Murisier F., Ferretti M. & Zufferey V., 2001. Nouveaux systèmes de conduite pour les vignes en forte pente. Essai sur Merlot au Tessin. 1. Résultats agronomiques. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **33** (1), 25-33.

Murisier F., Ferretti M. & Zufferey V., 2002. Nouveaux systèmes de conduite pour les vignes en forte pente. Essai sur Merlot au Tessin. 3. Résultats œnologiques. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **34** (5), 281-285.

Pelossi S., 1993. Influenza della densità d'impianto (distanza tra i ceppi) e della forma d'allevamento (tipo di potatura) sul comportamento della vite e sulla qualità del vino. Travail de diplôme de l'Ecole d'ingénieurs de Changins, 98 p.

Zusammenfassung

Versuche von Erziehungssystemen und Rebschnitt auf Merlot Reben im Tessin. Agronomisches Verhalten und Qualität der Weinen

Im Versuchsrebbberg von Agroscope RAC Changins in Gudo (Tessin), wurde zwischen 1997 und 2003 auf Merlot ein Versuch mit verschiedenen Erziehungs- und Rebschnittarten durchgeführt. Es wurden vier Varianten verglichen: Kordon, einfacher Guyot (Flachbogenerziehung mit einem Streckern), doppelter Guyot (Flachbogenerziehung mit zwei Streckern) und Spalier mit zwei Halbbogen mit nur partiellem Aufbinden der Triebe. Die Distanz zwischen den Rebstöcken war für die zwei ersten Varianten 95 cm und 135 cm für die zwei Doppelguyotvarianten. Der Versuch umfasste agronomische, analytische und sensorielle Erhebungen. Während den letzten vier Versuchsjahren wurden Weinzubereitungen ausgeführt und verglichen.

Die Kordonerziehung erbrachte einen verbesserten Austrieb und ein regelmässigeres Triebwachstum. Gemäss Gipfelmasse und Holzschnittgewicht, erhöhte sie auch beträchtlich die Wuchskraft der Rebstöcke. Die Fruchtbarkeit der Knospen und der Ertrag wurden hingegen vermindert. Diese Produktionsverringerung ergab keine Verbesserung des Zuckergehaltes der Moste und der Weinqualität, sicherlich zu Gunsten der erhöhten Wuchskraft. Die Distanz zwischen den Rebstöcken erbrachte keine wesentlichen Auswirkungen. Das Erziehungssystem mit zwei Halbbogen mit Öffnung der Vegetation auf der Aussenseite der Reihe hat tendenziell den Ertrag und die Qualität der Weine (Gerbstoffniveau und genereller Eindruck) verbessert.

Cuves inox de fabrication suisse *Comparez!*



Alain Zufferey

CP 173 - 3965 Chippis - Tél. 027 455 72 28
Natel 078 602 72 28 - Fax 027 456 21 34
E-mail: zuffereyalain@bluewin.ch

PLANTS DE VIGNES
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

Baldinger
set 1951
MAX BALDINGER AG
CH - 8117 Fällanden
www.baldinger.biz
tél. +41 44 806 80 80



...pour votre vin!

Levures de notre dépôt frigorifique:
Sélections de Waedenswil et internationales
pour la typicité de chaque cépage.

Informations: www.baldinger.biz Catalogue no. 33



CAISSES À VIN

alfaset

Un partenaire industriel et social

- En sapin massif
- Fond et couvercle en peuplier
- Séparations
- Guillotines
- Paille en bois
- Sérigraphie
- Production soignée
- Haute finition



La Chaux-de-Fonds - Neuchâtel - Couvet
Tél. 032 967 96 50 Fax 032 967 96 51 www.alfaset.ch alfaset@ne.ch

Excellente occasion: PRESOIR DE RAISINS SUTTER EPC 18

- Très bon état
- Prix à discuter Tél. 079 503 38 13

TEMPÉRATURE sous gestion

Vinification, fermentation

Grâce au régulateur de température AGT-E5CK

Appareil complet avec affichage température et valeur de programmation. - Economie d'eau. Livré avec vanne 1/2"
Version pour 1, 2 ou 3 cuves.

Dès CHF 900.-

AgriTechno

Case postale 24 - CH-1066 Epalinges
Tél. 021 784 19 60
Fax 021 784 36 35
www.agritechno.ch





JACQUES ISELY

MATÉRIEL VITICOLE ET ARBORICOLE

Le spécialiste de l'armature



- **Piquets métalliques**
- **Piquets bois**
double imprégnation, toutes dimensions
- **Fil nylon, BAYCO**
(ne se tend qu'une seule fois)
- **Amarres**

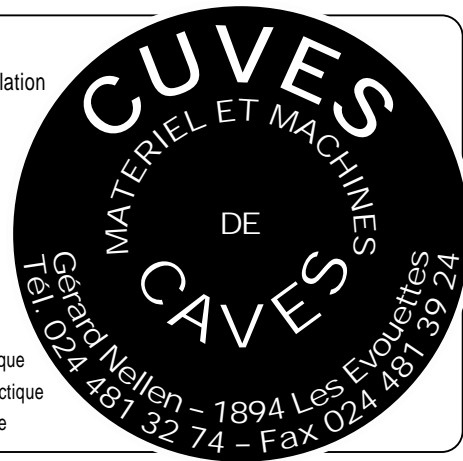
Chemin de Jorattez 3
1052 Le Mont-sur-Lausanne

Tél. 021 652 07 34
Fax 021 652 20 24

Calculs techniques
Fournitures et installation
complète pour:

**adéquation
et pilotage
des températures
d'élaboration:**

- débourbage
- macération à chaud
- macération à froid
- fermentation alcoolique
- fermentation malolactique
- stabilisation tartrique



PÉPINIÈRES VITICOLES

production personnelle:

- *gagne de qualité*
- *nombreuses références auprès des viticulteurs suisses depuis 20 ans*

JEAN-CLAUDE

FAY

73250 FRETERIVE
FRANCE

TÉL. 00 33 479 28 54 18

00 33 479 28 50 22

FAX 00 33 479 28 68 85

E-MAIL: jeanclaud.fay@wanadoo.fr



LIXION

LE SÉCATEUR ÉLECTRONIQUE PELLENC NOUVELLE GÉNÉRATION
LA HAUTE TECHNOLOGIE AU SERVICE DE LA TAILLE

- BEAUCOUP PLUS D'AUTONOMIE AVEC BATTERIE PLUS LÉGÈRE
- PUISSANCE, CAPACITÉ DE COUPE ET PROGRESSIVITÉ ACCRUES
- MEILLEURE ERGONOMIE
- LÉGÈRETÉ DU SÉCATEUR

NOUVEAU



DISTRIBUTION - VENTE - SERVICE

CHAPPOT SA

1906 CHARRAT

Tél. 027 746 13 33

Fax 027 746 33 69

E-mail: etchapsa@omedia.ch

www.chappotmachines.com

*Les petits détails ont toute
leur importance*



Rue Antoine-Jolivet 7

Case postale 1212

1211 GENEVE 26

www.gaud-bouchons.com

Tél. 022 343 79 42

Fax 022 343 63 23

gaudbouchon@bluewin.ch

JEAN-PAUL GAUD

BOUCHONS • CAPSULES • ARTICLES DE CAVE

Voilà...

Vous avez lu ce petit mot, c'est bien la preuve que la publicité est remarquée dans notre revue, même sur un petit format!


Renseignements: **PRAGMATIC SA**

Avenue Saint-Paul 9 - CH-1223 COGNZY

Tél. 022 736 68 06 - Fax 022 786 04 23

Comportement de quatre clones d'Aligoté à Changins

D. MAIGRE, Agroscope RAC Changins, Centre viticole du Caudoz, CH-1009 Pully

 E-mail: dominique.maigre@bluewin.ch
Tél. (+41) 21 72 11 560.

Résumé

Un essai de comportement de clones d'Aligoté a été mis en place sur le domaine expérimental d'Agroscope RAC Changins à Nyon (VD). Quatre clones du *Catalogue français* (263, 264, 651 et 920) ont été testés. L'étude a montré que les clones 651 et 920 ont un potentiel de rendement légèrement supérieur aux clones 263 et 264. Dans nos conditions expérimentales avec régulation du rendement, aucune différence importante n'a pu être mise en évidence dans les vins, tant sur le plan analytique qu'organoleptique.

Introduction

L'Aligoté est un cépage vraisemblablement originaire des Hautes-Côtes de Bourgogne. En France, cette variété est essentiellement cultivée dans la région bourguignonne, où elle constitue le deuxième cépage blanc après le Chardonnay. De récentes recherches effectuées au moyen de marqueurs moléculaires ont permis d'établir que l'Aligoté, tout comme le Chardonnay, était une variété issue d'un croisement – probablement spontané – entre le Pinot et le Gouais (Bowers *et al.*, 1999). Le Gouais était un cépage très répandu en Europe centrale au Moyen Âge. Il est encore présent en Suisse dans le Haut-Valais sous le nom de Gwäss. L'Aligoté semble avoir été introduit en Suisse au début du XX^e siècle par un viticulteur genevois qui l'a tout d'abord cultivé sous le nom de «Plant du Rhin» avant que sa véritable identité ne soit établie. A Genève, l'Aligoté s'est par la suite étendu pour devenir une véritable spécialité. Ce cépage est également présent dans les cantons de Vaud et du Valais sur de petites surfaces. En 2002, la surface totale d'Aligoté en Suisse était de 20,5 ha. Afin de tester quelques clones sélectionnés en France dans les conditions

du bassin lémanique, un essai a été mis en place à Changins. Il n'existe pas de clone d'Aligoté sélectionné en Suisse.

Matériel et méthodes

L'expérimentation a été conduite sur le domaine d'Agroscope RAC Changins à Nyon. Le sol, composé de 15% d'argile, 35% de silt et 60% de sable, est moyen, peu profond et peu caillouteux, et contient un taux de calcaire total de 5%. A Changins, la température moyenne du 15 avril au 15 octobre est de 14,9 °C; la somme des précipitations annuelles est en moyenne de 947 mm.

L'expérimentation a porté sur les clones d'Aligoté 263, 264, 651 et 920 inscrits au *Catalogue français* (Anonyme, 1995). Les clones 263, 264 et 651 sont classés en catégorie B de ce catalogue (production moyenne à élevée), tandis que le clone 920, encore peu diffusé, n'est pas classé. Le matériel végétal utilisé était de type certifié.

Les clones ont été greffés sur 3309C et plantés, en 1994, en doubles rangs alternés, distants respectivement de 115 et 200 cm, avec une distance interceps de 85 cm. L'essai a été disposé en blocs randomisés à quatre répétitions. Les parcelles élémentaires comprenaient seize ceps (21,4 m²). Les observations ont été effectuées entre 1997 et 2003.

La coulure, le millerandage et la compacité des grappes ont été notés visuellement, quelques jours avant la récolte, en attribuant une note de 1 à 9 (1 = pas, faible; 9 = beau-

coup, élevé). Dans cette expérimentation, le but était d'obtenir une production d'environ 1 kg/m² pour chaque clone, de manière à comparer les paramètres analytiques et organoleptiques à rendement similaire. Certaines années, une limitation de rendement a été nécessaire; elle a été réalisée après avoir estimé le rendement potentiel de chaque clone.

Les clones ont été vinifiés séparément en 2002 et 2003. Après le prélèvement au foulage, la vendange des différentes répétitions a été assemblée de manière à obtenir un seul vin par clone. Les vinifications ont été effectuées selon les pratiques œnologiques usuelles. Les moûts ont été sulfités (50 mg/l) et débourbés. Les vins ont été centrifugés après fermentation alcoolique. Après avoir effectué la fermentation malolactique, ils ont été stabilisés, filtrés, puis mis en bouteilles et analysés.

Les analyses courantes des moûts et des vins ont été effectuées selon les méthodes du *Manuel suisse des denrées alimentaires*. L'acidité totale est exprimée en acide tartrique et l'acidité volatile en acide acétique. Les vins ont été jugés par un collège de dégustateurs d'Agroscope RAC Changins quelques semaines après la mise en bouteilles. L'appréciation des différents critères organoleptiques s'est effectuée selon une échelle de notation allant de 1 (mauvais, faible) à 7 (excellent, élevé).

Résultats et discussion

Comportement agronomique

Les quatre clones étudiés ont montré une fertilité moyenne élevée se situant entre 2,53 et 2,63 inflorescences par rameau. Aucune différence majeure n'a donc pu être observée entre eux. Pour un nombre de grappes supprimées presque identique (8 à 9 grappes/cep), les rendements réalisés ont été un peu plus élevés pour le clone 651, mais surtout pour le clone 920 (fig.1A). Le

pois moyen de la grappe a été nettement plus élevé chez le clone 920, tandis que le clone 651 a enregistré le poids moyen de la baie le plus élevé (fig.1B).

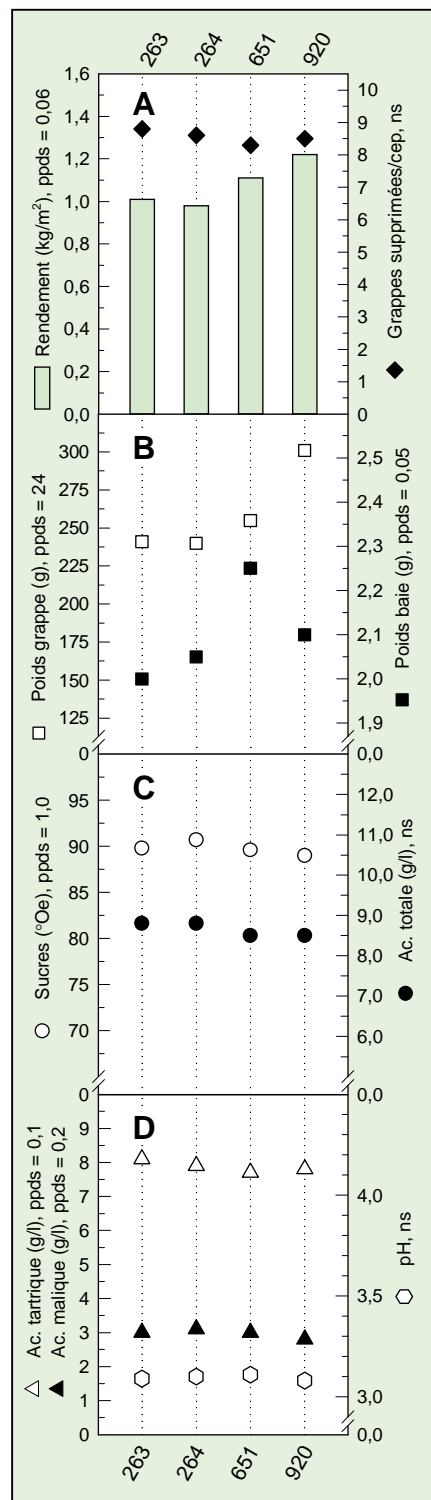


Fig. 1. Essai de clones d'Aligoté à Changins. **Potentiel de rendement, poids des grappes et des baies, composition du moût.** A: moyennes 1997-2003 pour le rendement et 1999-2002 pour le nombre de grappes supprimées (aucune en 1997 et 1998); B: moyennes 1999-2002; C et D: moyennes 1997-2003. La plus petite différence significative (ppds) est indiquée à P = 0,05.

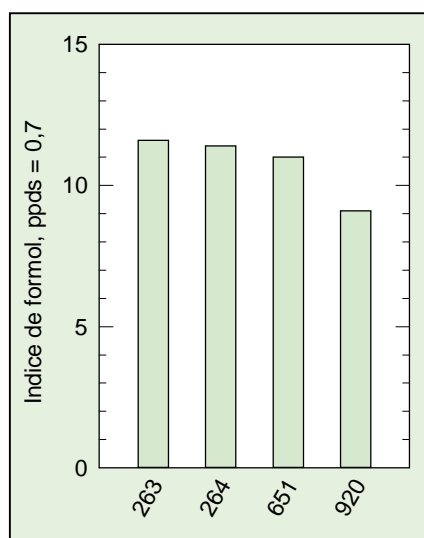


Fig. 2. Essai de clones d'Aligoté à Changins. **Indice de formol du moût.** Moyennes 1999-2003. La plus petite différence significative (ppds) est indiquée à P = 0,05.

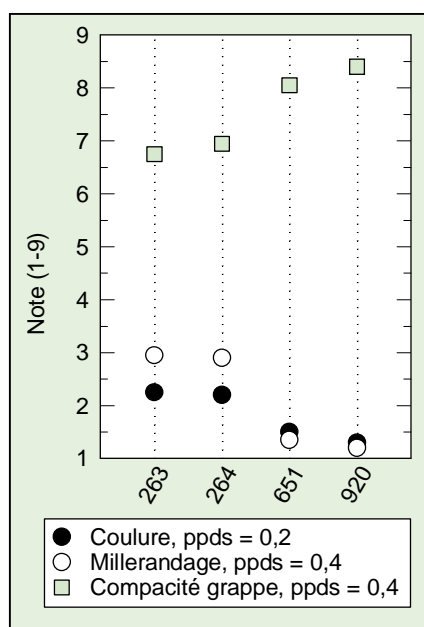


Fig. 3. Essai de clones d'Aligoté à Changins. **Couleur, millerandage et compacité de la grappe.** Moyennes 1997-2002. La plus petite différence significative (ppds) est indiquée à P = 0,05.

Le taux de sucres semble surtout avoir varié en fonction du niveau de rendement (fig.1C). Les différences d'acidité ont été faibles, mais les clones 651 et 920 ont fourni des valeurs un peu inférieures. Les valeurs de l'indice de formol ont été assez basses, en particulier chez le clone 920, pour lequel la différence est significative (fig. 2). Une très faible coulure et un léger millerandage ont pu être notés pour les clones 263 et 264, avec une petite diminution de la compacité des grappes (influence positive). Chez les clones 651 et 920 en revanche, aucune coulure

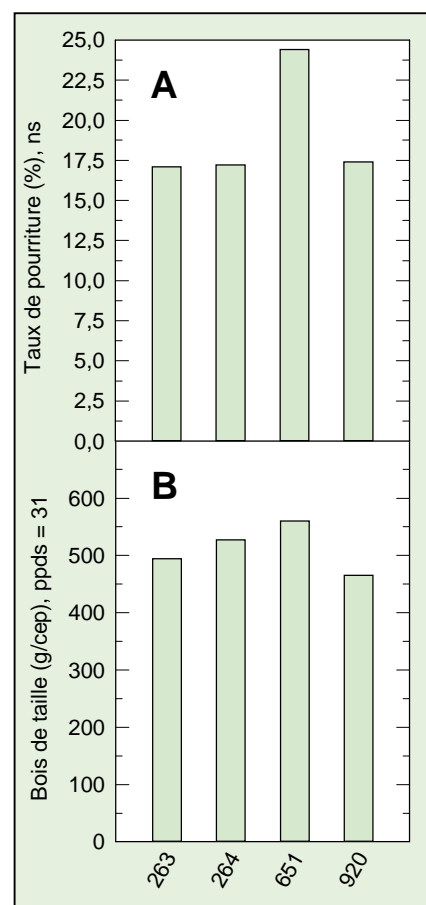


Fig. 4. Essai de clones d'Aligoté à Changins. **Taux de pourriture (moyennes 2000-2002) et poids des bois de taille (moyennes 1999-2002).** La plus petite différence significative (ppds) est indiquée à P = 0,05.

et aucun millerandage n'ont été observés et les grappes étaient de ce fait très compactes (fig. 3). La moyenne du taux de pourriture observé en 2000, 2001 et 2002 était d'environ 17% pour tous les clones, sauf pour le clone 651 où elle a atteint près de 25% (fig. 4A). La différence de compacité des grappes ne semble pas influencer le taux de pourriture. Des différences ont également été observées dans l'expression végétative (poids du bois de taille); la valeur la plus importante a été enregistrée auprès du clone 651 (fig. 4B).

Vinifications et dégustations

Pour les deux années de vinification (2002 et 2003), le rendement, la composition des moûts au foulage et des vins en bouteilles sont donnés dans le tableau 1 (moyennes). La plupart des paramètres mesurés sont très proches ou identiques. On note cependant que les clones 651 et 920 ont obtenu des valeurs d'acidité totale en moût un peu inférieures. L'indice de formol a été également inférieur pour le clone 920.

Tableau 1. Essai de clones d'Aligoté à Changins. Analyse des moûts à la cuve et des vins en bouteille. Moyennes 2002-2003.

Paramètre		263	264	651	920
Rendement (kg/m ²)		1,01	1,00	1,08	1,12
Moût	Réfractométrie (Brix)	21,7	21,7	21,8	21,8
	Réfractométrie (Oe)	90,3	90,5	90,7	91,0
	pH	3,14	3,14	3,15	3,13
	Acidité totale (g/l)	8,4	8,5	8,0	8,1
	Acide tartrique (g/l)	7,8	7,6	7,3	7,6
	Acide malique (g/l)	2,6	2,9	2,7	2,3
Indice de formol		12,1	11,8	11,4	9,5
Sucrage (%)		0,00	0,13	0,00	0,00
Vin	Alcool (vol.%)	13,1	13,2	13,2	13,4
	Sucre (g/l)	~1	~1	~1	~1
	pH	3,44	3,47	3,55	3,49
	Acidité totale (g/l)	4,4	4,3	4,1	4,3
	Acidité volatile (g/l)	0,4	0,5	0,4	0,5
	Acide tartrique (g/l)	1,9	1,9	1,6	1,7

La fermentation malolactique a été effectuée en totalité pour tous les vins.

Tableau 2. Essai de clones d'Aligoté à Changins. Résultats de la dégustation effectuée en mai de l'année suivant la récolte. Notes croissantes d'intensité ou de qualité de 1 à 7. Moyennes 2002-2003.

Paramètre	263	264	651	920
Qualité olfactive	4,0	4,3	3,8	3,9
Structure	4,4	4,3	4,3	4,3
Acidité	4,1	4,2	4,3	4,3
Equilibre	4,3	4,4	4,2	4,2
Amertume	2,7	2,6	2,5	2,5
Impression générale	4,0	4,0	4,1	4,0

Les résultats des dégustations effectuées en mai de l'année suivant la récolte sont contenus dans le tableau 2. Si quelques différences ont pu être notées dans les paramètres pris individuellement, la note d'impression générale est identique. Il n'a donc pas été possible de différencier les clones au niveau organoleptique.

L'absence de différences majeures dans les vins, au niveau analytique ou sensoriel, corrobore les observations que nous avons récemment faites avec des clones d'autres cépages comme le Gewürztraminer, le Sauvignon ou encore le Chardonnay (Maigre, 2004 a et b; Maigre, 2005). Il semble en effet que, dans de nombreux cas, la régulation des rendements autour de 1 kg/m² diminue ou gomme les différences de qualités entre les clones.

Remerciements

Les collaborateurs de la section de viticulture et d'œnologie d'Agroscope RAC Changins qui ont contribué à la réalisation de cet essai sont vivement remerciés de leur précieuse collaboration.

Conclusions

- La fertilité a été identique chez tous les clones.
- Les clones 263 et 264 ont été un peu moins productifs que les clones 651 et 920.
- Le taux de sucres et les acidités ont été proches pour tous les clones.
- Les clones 651 et 920 ont eu les grappes les plus compactes.
- Aucune différence importante n'a pu être notée entre les clones au niveau des vins, tant sur le plan analytique qu'organoleptique.

Bibliographie

- Anonyme, 1995. Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France. ENTAV Ed., 357 p.
- Anonyme, 1988. La sélection clonale en Bourgogne et Franche-Comté. Section régionale ENTAV Bourgogne-Franche-Comté et GRAPVI.
- Bowers J., Boursiquot J.-M., This P., Chu K., Johanson H., Meredith C., 1999. Historical

Summary

Behaviour of four Aligoté clones in Changins

To test the behaviour of four Aligoté clones, a trial was set up on the experimental vineyard of Agroscope RAC Changins in Nyon (VD). Four clones of the French Catalogue (263, 264, 651 and 920) were tested. The study showed that clones 651 and 920 had a slightly higher production potential than clones 263 and 264. Under our experimental conditions which included yield regulation, no important difference could be highlighted between the wines, whether from the analytical or the organoleptic point of view.

Key words: grapevine, Aligoté, clones.

Zusammenfassung

Verhalten von vier Aligoté Klonen in Changins

Ein Leistungsvergleich von vier Aligoté Klonen wurde auf dem Versuchsbetrieb von Agroscope RAC Changins in Nyon (VD) durchgeführt. Vier Klone des französischen Kataloges (263, 264, 651 und 920) sind getestet worden. Der Versuch hat gezeigt, dass die Klone 651 und 920 ein leicht höher Ertragspotential haben, als die Klone 263 und 264. Unter unseren Versuchsbedingungen, die eine Ertragsregulierung umfassten, konnte kein wichtiger Unterschied nachgewiesen werden, sei es auf analytischer oder auf sensorischer Ebene.

Riassunto

Comportamento di quattro cloni di Aligoté a Changins

Una prova di comportamento di cloni di Aligoté è stata realizzata nel vigneto sperimentale di Agroscope RAC Changins a Nyon (VD). Sono stati sperimentati quattro cloni del Catalogo francese (263, 264, 651 e 920). Lo studio ha mostrato che i cloni 651 e 920 hanno un potenziale di produzione leggermente superiore ai cloni 263 e 264. Nelle nostre condizioni sperimentali che comprendevano la regolazione della resa, non è stato possibile mettere in evidenza nessuna differenza importante dal punto di vista analitico oppure organoleptico.

genetics: the parentage of Chardonnay, Gamay and other wine grapes of Northeastern France. *Science* **285**, 1262-1265.

Maigre D., 2004a. Comportement de quatre clones de Gewürztraminer dans le bassin lémanique. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **36** (1), 39-42.

Maigre D., 2004b. Comportement de cinq clones de Sauvignon blanc et d'un clone de Sauvignon gris. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **36** (6), 319-322.

Maigre D., 2005. Evaluation de quelques clones de Chardonnay à Changins. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **37** (2), 97-101.

SITEVI 2005 à Montpellier

La 22^e édition du SITEVI se tiendra du 29 novembre au 1^{er} décembre 2005 au Parc des Expositions de Montpellier. Salon professionnel complet pour tous les professionnels du monde viti-vinicole, il est aussi un pôle d'attraction important pour la filière des fruits et légumes.

Un salon de référence mondiale

Innovier, améliorer la qualité de la production, mieux la vendre, tels sont les défis majeurs posés aux visiteurs professionnels. Par son offre complète et les animations mises en place, le SITEVI entend répondre aux attentes de l'ensemble des professionnels et leur proposer des outils afin de préparer leur avenir et faire face à la compétition mondiale.

Pour les exposants: le SITEVI accueillera environ 900 exposants qui occuperont près de 38 000 m² nets de stands. Les internationaux, essentiellement italiens, espagnols, américains, portugais et allemands, représentent 25% des exposants.

Pour les visiteurs: plus de 50 000 professionnels sont attendus à Montpellier en novembre dont 12% de visiteurs étrangers en provenance principalement des pays producteurs du bassin méditerranéen mais aussi des grands pays viticoles du monde entier.

Vignes, fruits et légumes

SITEVI se déroule au cœur du Languedoc-Roussillon qui représente à lui seul le tiers du plus grand vignoble français tant en volume qu'en surface; c'est aussi la région la plus importante dans la production de fruits et de légumes; il est au carrefour des autres grands pays producteurs. Sa situation géographique privilégiée a fait de ce salon spécialisé le point de rencontre de tous les acteurs mondiaux de la filière vigne/vin mais aussi l'une des références pour les producteurs de fruits et légumes.

Pour en savoir plus...

Plate-forme internationale reconnue pour le lancement des innovations, SITEVI est également un pôle d'information et de formation grâce à un cycle de conférences de haut niveau. www.sitevi.com permet d'ores et déjà d'obtenir de nombreuses informations sur la préparation du salon et de retrouver en ligne la liste des exposants, les nouveautés présentées, le programme des conférences.

A. Maillard

Renseignements:

Promosalons Suisse, General-Wille-Str. 15, 8002 Zurich,
M^{me} Ginette Campa, tél. 044 291 09 22,
switzerland@promosalons.com

Bouchons

Capsules de surbouchage

Capsules à vis · Bouchons couronne

Bondes silicone · Barriques · Fûts de chêne

Supports porte-barriques · Tire-bouchons *Pulltap's*

LIÈGE RIBAS S.A.

8-10, rue Pré-Bouvier · Z.I. Satigny · 1217 Meyrin

Tél. 022 980 91 25 · Fax 022 980 91 27

e-mail: ribas@bouchons.ch

www.bouchons.ch



VOTRE SPÉCIALISTE POUR:

- CUVES INOX 316
- TUYAUX À VIN
- MONTAGE DE RACCORDS
- PRODUITS ŒNOLOGIQUES
- VERRERIE DE LABORATOIRE



Nouveau dépositaire **MESSER**

Messer Schweiz AG

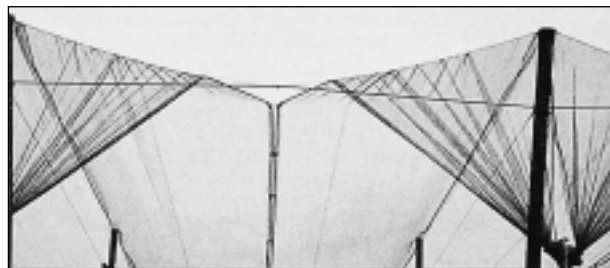
Gaz alimentaires INERTAL

CHS CUÉNOUD SA

www.cuenoud.ch

TÉL. 021 799 11 07 – FAX 021 799 11 32

Un concept de qualité pour l'Europe entière



- Filets antigrêle, à trois fils, tissés sur des machines suisses Sulzer (1+1+1)
- **Nouveau:** livrable en filets à trois fils (1+1+1) «cristal-blanc», gris et noir
- Plaquettes FRUSTAR
- Couvertures de protection contre la pluie NETZTEAM-PLAST
- Une gamme complète de matériel pour la protection des cultures
- Une équipe expérimentée pour vous aider lors du montage

Votre partenaire

NETZTEAM


U. Meyer + F. Zwimpfer – Brühlhof, 6208 Oberkirch

Téléphone 041 921 16 81 – Fax 041 920 44 73

www.hagelnetz.ch

Comportement de quelques clones de Syrah à Leytron (Valais)

D. MAIGRE, Agroscope RAC Changins, Centre viticole du Caudoz, CH-1009 Pully

 E-mail: dominique.maigre@bluewin.ch
Tél. (+41) 21 72 11 560.

Résumé

Un essai de comportement de clones de Syrah a été mis en place sur le domaine expérimental d'Agroscope RAC Changins à Leytron (VS). Six clones du *Catalogue français* (100, 174, 300, 383, 470 et 525) ont été testés. Ces clones ont été comparés à une sélection de la RAC. Le clone 470 et la sélection RAC ont obtenu les potentiels de rendement les moins élevés (légère coulure, poids des grappes plus faible). Pour un rendement voisin de 1 kg/m², les valeurs analytiques des moûts ont été, dans l'ensemble, très proches. Quelques différences un peu plus marquées ont cependant été observées dans le taux de sucres. La compacité des grappes a influencé la sensibilité à la pourriture. L'analyse des vins n'a pas permis de mettre en évidence d'importants écarts entre les clones. A la dégustation, quelques différences sont apparues pour la qualité des tanins mais celles-ci se sont amenuisées avec le vieillissement des vins.

Introduction

La Syrah est une variété largement répandue dans le monde et son origine a été longtemps discutée: pour les uns, ce cépage serait originaire de la ville de Schiraz en Iran, pour d'autres, il serait venu de la ville de Syracuse en Sicile. Cependant, la Syrah n'est cultivée dans aucun de ces deux centres d'origine supposés. Enfin, certains estimaient que la Syrah était d'origine rhodanienne. De récents travaux de recherche au moyen de marqueurs moléculaires semblent donner raison aux défenseurs de l'hypothèse rhodanienne puisque la Syrah serait, en fait, issue d'une hybridation probablement spontanée de deux cépages français: la Mondeuse blanche et la Dureza (Boursiquot et Meredith, 2001). La Mondeuse blanche, appelée également Dongine, est un cépage de Savoie; ce n'est pas la forme blanche de la Mondeuse noire (variété distincte). La Dureza est une variété noire de l'Ardèche. La Syrah a été introduite en Valais en 1926 à partir des Côtes-du-Rhône. Ce cépage s'est bien adapté aux conditions pédoclimatiques de cette vallée et les

surfaces sont en constante augmentation depuis plus de dix ans (env. 20 ha en 1990 et 117 ha en 2004). La Syrah est également cultivée çà et là dans d'autres vignobles suisses. Face au développement de ce cépage, le besoin en matériel de multiplication et l'intérêt pour les clones sélectionnés en France se sont accrus. Pour cette raison, une expérimentation visant à comparer les performances de quelques clones agréés en France a été mise en place par Agroscope RAC Changins.

Matériel et méthodes

L'expérimentation a été conduite sur le domaine expérimental de Leytron (VS) sur un sol composé d'alluvions récentes (cône de déjection); il est sableux, profond et très caillouteux (5% d'argile, 15% de silt et 80% de sable). A Leytron, la moyenne pluriannuelle des températures durant la période de végétation (15 avril au 15 octobre) est de 15,5 °C et les précipitations annuelles moyennes de 636 mm.

L'évaluation a porté sur un choix de clones de Syrah issus des travaux de sélection réalisés en France et inscrits au *Catalogue* de ce pays (Boidron, 1992; Anonyme, 1995) ainsi que sur une sélection de Changins.

Les clones 174, 383 et 470 sont classés en catégorie A de ce catalogue (production inférieure à la moyenne), les clones 300 et 525 en classe B (production moyenne à élevée) et le clone 100 en classe C (production élevée à très élevée).

Les clones ont été greffés sur 3309C et plantés en 1995. La distance de plantation était de 180 × 100 cm. L'essai a été disposé en blocs randomisés à quatre répétitions et les parcelles élémentaires comprenaient neuf ceps (16,2 m²). L'essai a été conduit en Guyot simple.

La coulure, le millerandage et la compacité des grappes ont été notés visuellement quelques jours avant la récolte en attribuant une note de 1 (pas, faible) à 9 (beaucoup, élevé). Dans cette expérimentation, le but était d'obtenir une production d'environ 1 kg/m² pour chaque clone, de manière à comparer les paramètres analytiques et organoleptiques à un niveau de rendement similaire. Certaines années, une limitation de rendement a été nécessaire; elle a été réalisée après estimation du potentiel de rendement de chaque clone.

Les clones ont été vinifiés séparément de 1998 à 2001. Après le prélèvement au foulage d'un échantillon pour l'analyse des moûts, la vendange des différentes répétitions a été assemblée de manière à obtenir un seul vin par clone. Une fois rassemblée, la vendange a été à nouveau analysée à la cuve. Les vinifications ont été effectuées selon les pratiques œnologiques usuelles. Après sulfitage (50 mg/l), la vendange a été amenée à une teneur en sucre standard par chaptalisation en cas de nécessité. Les vins ont été centrifugés après fermentation alcoolique. Ils ont ensuite été stabilisés et filtrés, puis mis en bouteille et analysés.

Les analyses courantes des moûts et des vins ont été effectuées selon les méthodes du *Manuel suisse des denrées alimentaires*. L'acidité totale est exprimée en acide tartrique et l'acidité volatile en acide acétique. Les vins ont été jugés par un collège de dégustateurs d'Agroscope RAC Changins quelques semaines après la mise en bouteille. L'appréciation des différents critères organoleptiques s'est effectuée selon une échelle de notation allant de 1 (mauvais, faible) à 7 (excellent, élevé). Tous les vins ont été à nouveau dégustés le 4 février 2005.

Résultats et discussion

Comportement agronomique

Le contrôle de fertilité n'a pas permis de mettre en évidence des différences significatives entre les clones (valeurs comprises entre 1,78 et 1,90 inflorescence par rameau). La figure 1A présente le rendement obtenu et le nombre de grappes supprimées par cep pour le réglage de la récolte. A l'exception du clone 100 qui a obtenu un rendement légèrement supérieur à 1 kg/m², tous les clones ont atteint un niveau de rendement moyen situé entre 0,9 et 1,0 kg/m². Ce résultat a été obtenu avec une intensité de dégrappage de 6,5 à 8,2 grappes/cep selon les clones. Le clone 470 et la sélection RAC ont montré les potentiels de rendement les moins élevés.

Le poids des grappes a été compris entre 310 et 375 g pour les six clones et légèrement inférieur à 300 g pour la sélection RAC (influence sur le potentiel de rendement). Les poids moyens des baies ont été, dans l'ensemble, assez homogènes (1,95 à 2,15 g); le clone 525 a obtenu le poids le plus bas et le clone 470 le plus élevé (fig.1B).

Quelques différences ont pu être relevées dans le taux de sucres (fig.1C). Les aptitudes des clones pourraient être à l'origine de ces différences puisque les écarts de rendement ont été très faibles, sauf dans le cas du clone 100. Les valeurs d'acidité ont été très proches et les différences non significatives; les valeurs de pH ont également été très homogènes (fig.1C et 1D). La détermination de l'indice de formol (azote assimilable des moûts) n'a pas révélé de différences significatives (fig. 2).

Aucune des sélections testées ne s'est montrée sensible au millerandage (fig. 3). La sensibilité à la coulure a été légère avec quelques différences significatives; la sélection RAC s'est montrée la plus sensible. Les grappes ont été les moins compactes chez le clone 470

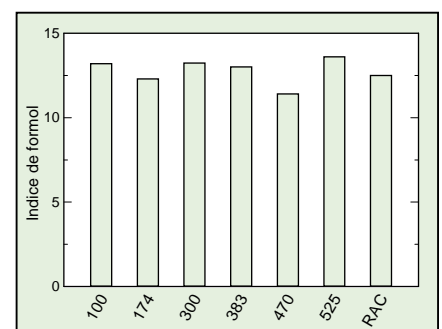


Fig. 2. Essai de clones de Syrah à Leytron. **Indice de formol du moût au foulage.** Moyennes 1998-2003. Les différences ne sont pas significatives.

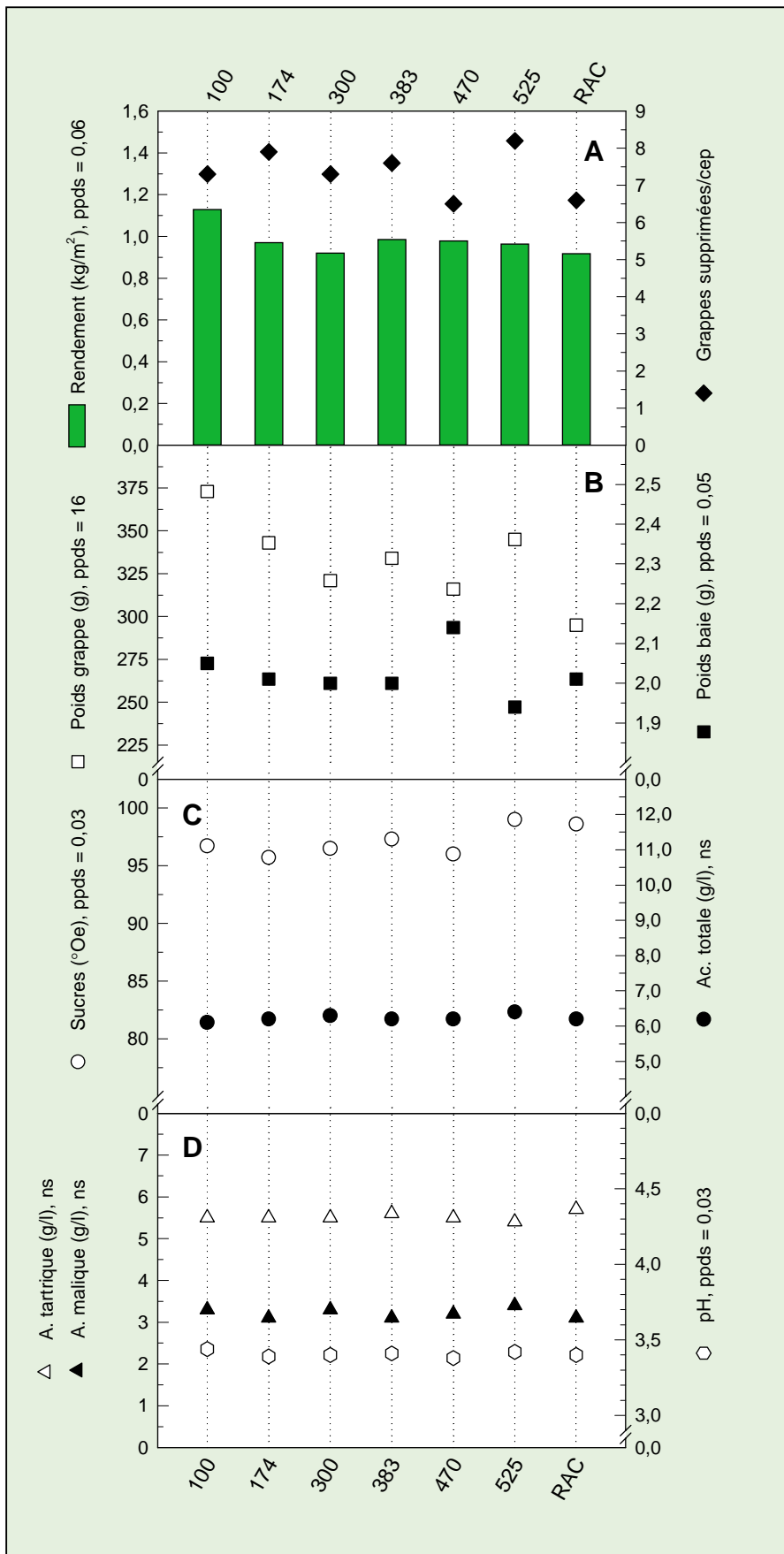


Fig. 1. Essai de clones de Syrah à Leytron. **Potentiel de rendement, poids des grappes et des baies et composition du moût au foulage.** A: moyennes 1998-2003 pour le rendement et 1998-2002 pour le nombre de grappes supprimées. B: moyennes 1998-2002. C et D: moyennes 1998-2003. La plus petite différence significative (ppds) est indiquée à P = 0,05; n.s. = différences non significatives.

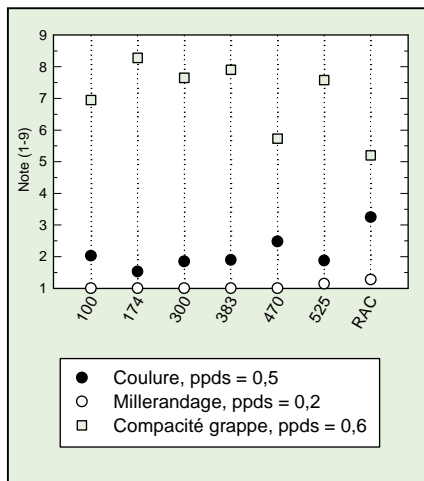


Fig. 3. Essai de clones de Syrah à Leytron. **Coulure, millerandage et compacité des grappes.** Moyennes 1998-2001. La plus petite différence significative (ppds) est indiquée à P = 0,05.

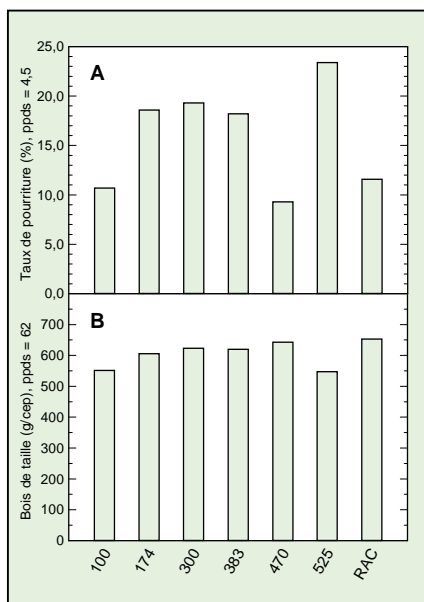


Fig. 4. Essai de clones de Syrah à Leytron. **Taux de pourriture en 2002 et poids des bois de taille** (moyenne 1998-2002). La plus petite différence significative (ppds) est indiquée à P = 0,05.

et la sélection RAC en raison d'une légère coulure; ce paramètre a évidemment influencé le poids des grappes (fig.1B). En 2002, une attaque de pourriture grise s'est déclarée et un contrôle a été effectué. Les résultats montrent que le taux d'attaque a été assez nettement influencé par la compacité des grappes (fig. 3 et 4A). Le poids des bois de taille, qui traduit l'expression végétative, a permis de montrer des différences parfois significatives sans que celles-ci marquent une grosse différence de croissance des clones (fig. 4B).

Vinification et dégustation

Pour les quatre années de vinification (1998-2001), le rendement, la composition des moûts à la cuve et des vins en bouteille sont donnés dans le tableau 1 (moyennes). Les valeurs des moûts à la cuve sont dans la ligne des valeurs ob-

tenues sur les échantillons prélevés au foulage. Au niveau des vins, la plupart des paramètres mesurés sont très proches ou identiques; quelques faibles écarts pour le pH et l'acidité totale ont cependant pu être observés.

Les résultats moyens des dégustations effectuées en mai de l'année suivant la récolte sont contenus dans le tableau 2. Des différences sont avant tout observées au niveau de la qualité des tanins. Ainsi, la note d'impression générale a été influencée, mais au maximum de 0,5 point. Tous les vins ont été à nouveau dégustés le 4 février 2005 (tabl. 3). Quelques différences sont apparues, cette fois surtout au niveau olfactif. Pour l'impression générale, les écarts se sont un peu amenuisés par rapport à la dégustation du millésime. Le clone 100 a été, en moyenne, préféré lors des deux dégustations.

Tableau 1. Essai de clones de Syrah à Leytron.

Analyse des moûts à la cuve et des vins en bouteille. Moyennes 1998-2001.

Paramètre		100	174	300	383	470	525	RAC
Rendement (kg/m ²)		1,22	1,10	1,04	1,11	1,12	1,12	1,04
Moût	Réfractométrie (Brix)	23,1	22,8	23,0	22,9	22,4	23,5	23,5
	Réfractométrie (Oe)	96,7	95,7	96,4	95,8	93,9	98,6	98,7
	pH	3,54	3,47	3,52	3,49	3,24	3,53	3,53
	Acidité totale (g/l)	6,6	6,8	6,9	6,9	6,8	7,0	6,7
	Acide tartrique (g/l)	5,4	5,7	5,8	5,7	5,5	5,6	5,5
	Acide malique (g/l)	4,0	3,8	4,0	3,9	4,1	4,3	4,1
	Indice de formol	16,7	16,3	17,4	16,8	13,2	17,7	15,1
Sucrage (%)		0,92	0,67	0,67	0,92	1,58	0,00	0,08
Vin	Alcool (vol. %)	13,0	13,0	12,9	12,8	12,9	12,7	12,8
	Extrait (g/l)	24,9	25,0	24,6	24,8	25,5	24,5	25,6
	Sucre (g/l)	~1	~1	~1	~1	~1	~1	~1
	pH	3,73	3,63	3,67	3,68	3,72	3,73	3,76
	Acidité totale (g/l)	4,8	5,1	4,9	4,9	5,0	4,7	4,8
	Acidité volatile (g/l)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
	Acide tartrique (g/l)	1,8	1,9	1,9	1,8	1,7	1,8	1,8
	Indice polyphénols totaux (DO280)	56	56	56	55	57	57	59
	Anthocyanes (mg/l)	796	845	823	820	806	843	861

La fermentation malolactique a été effectuée en totalité pour tous les vins.

Tableau 2. Essai de clones de Syrah à Leytron.

Résultat de la dégustation effectuée en mai de l'année suivant la récolte. Notes croissantes d'intensité ou de qualité de 1 à 7. Moyennes 1998-2001.

Paramètre	100	174	300	383	470	525	RAC
Qualité olfactive	4,7	4,5	4,7	4,7	4,5	4,5	4,7
Structure	4,8	4,6	4,7	4,7	4,7	4,6	4,8
Acidité	3,9	4,0	4,0	3,9	4,1	4,0	4,0
Tanins: intensité	4,8	4,7	4,7	4,6	4,7	4,7	4,8
Tanins: qualité	4,8	4,4	4,4	4,6	4,2	4,5	4,6
Tanins secs	2,4	2,7	2,7	3,2	3,4	3,2	2,9
Tanins enrobés	3,8	3,6	3,6	3,9	3,5	3,8	3,7
Tanins charpentés	3,8	3,7	3,7	3,7	3,8	3,8	3,8
Amertume	1,9	2,2	2,0	2,0	2,3	2,2	2,0
Impression générale	4,9	4,5	4,6	4,7	4,4	4,5	4,8

Tableau 3. Essai de clones de Syrah à Leytron.

Résultat de la dégustation effectuée le 04.02.2005. Notes croissantes d'intensité ou de qualité de 1 à 7. Moyennes 1998-2001.

Paramètre	100	174	300	383	470	525	RAC
Evolution	2,0	2,1	2,0	2,2	2,2	2,4	2,0
Qualité olfactive	4,5	4,5	4,6	4,3	4,4	4,1	4,4
Structure	4,6	4,6	4,6	4,5	4,4	4,6	4,6
Acidité	4,3	4,3	4,4	4,3	4,3	4,3	4,3
Tanins: intensité	4,7	4,7	4,7	4,7	4,6	4,7	4,8
Tanins: qualité	4,5	4,5	4,5	4,4	4,3	4,5	4,4
Tanins secs	2,2	2,4	2,4	2,4	2,5	2,3	2,5
Tanins enrobés	3,9	3,7	3,6	3,5	3,4	3,6	3,5
Tanins charpentés	3,4	3,6	3,3	3,3	3,1	3,5	3,4
Amertume	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9
Impression générale	4,7	4,6	4,6	4,4	4,4	4,5	4,5

Conclusions

- ❑ Le taux de fertilité a été identique pour tous les clones testés.
- ❑ Le clone 470 et la sélection RAC ont été un peu moins productifs.
- ❑ Pour un rendement similaire, le taux de sucre a été légèrement supérieur pour le clone 525 et la sélection RAC.
- ❑ Les grappes les moins compactes (légère coulure) ont été observées pour le clone 470 et la sélection RAC.
- ❑ Aucune différence analytique importante n'a pu être notée au niveau des vins (faibles différences pour le pH et l'acidité totale).
- ❑ A la dégustation, des différences sont apparues pour la qualité des tanins; ces différences ont diminué avec le vieillissement des vins.
- ❑ Dans nos conditions expérimentales (régulation du rendement), les différences entre clones n'ont pas été très importantes.

Remerciements

Tous les collaborateurs de la section de viticulture et d'œnologie d'Agroscope RAC Changins qui ont participé à cette expérimentation sont vivement remerciés de leur précieuse collaboration.

Bibliographie

- Anonyme, 1995. Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France. ENTAV Ed., 357 p.
- Boidron R., 1992. La sélection de la Syrah. *Progress agricole et viticole* 109, 387-390.
- Boursiquot J. M. & Meredith C. P., 2001. Distribution, characteristics and origins of Syrah. Syrah Symposium, American Society of Enology and Viticulture, June 27, 2001, San Diego, California.



BOUCHONS Schlittler FABRIQUE DE BOUCHONS ET DE LIÈGE AGGLOMÉRÉ

E. & H. Schlittler Frères SA
Autschachen 41
CH-8752 Naefels / Gl
Tél. +41 (0)55 618 40 30
Fax +41 (0)55 618 40 37
info@swisscork.ch

À LA RECHERCHE D'UN
BON TIRE-BOUCHON?
CONSULTEZ LE SITE
WWW.SWISSCORK.CH

Summary

Behaviour of six Syrah clones in Leytron (Valais)

To test the behavior of six Syrah clones, a trial was set up on the experimental vineyard of Agroscope RAC Changins in Leytron (VS). Six clones of the *French Catalogue* (100, 174, 300, 383, 470 and 525) were tested and compared with a RAC selection. Clone 470 and the RAC selection obtained the lowest yield potentials (light coulure, weight of the bunches). For a yield close to 1 kg/m², the analytical values of the musts were generally very close. However some differences were observed in the sugar rates. The compactness of the bunches influenced the sensitivity to the bunch rot. The analysis of the wines did not highlight important differences between the clones. At the wine tasting, some differences appeared in the quality of the tannins; they were less important with the ageing of the wines.

Key words: grapevine, Syrah, clones.

Zusammenfassung

Verhalten von einigen Syrah Klonen in Leytron (Wallis)

Ein Leistungsversuch von sechs Syrah Klonen wurde auf dem Versuchsbetrieb von Agroscope RAC Changins in Leytron (VS) durchgeführt. Sechs Klonen des französischen Kataloges (100, 174, 300, 383, 470 und 525) sind getestet worden. Diese Klone wurden mit einer RAC Selektion verglichen. Klon 470 und die RAC Selektion haben die am wenigsten hohen Ertragspotentiale erhalten (leichte Verrieselung, Traubengewicht). Für einen 1 kg/m² ähnlichen Ertrag waren die analytischen Werte der Moste in der Gesamtheit sehr nah. Einige grösseren Unterschiede sind jedoch bei dem Zuckergehalt beobachtet worden. Die Traubendichte hat die Fäulnisempfindlichkeit beeinflusst. Mit der Analyse der Weine wurden keine grosse Unterschiede zwischen den Klonen hervorzuheben. Am Weinkosten sind kleine Unterschiede für die Qualität der Tannine erschienen; diese haben sich aber mit der Alterung der Weine vermindert.

Riassunto

Comportamento di alcuni cloni di Syrah a Leytron (Vallese)

Una prova di comportamento di cloni di Syrah è stata realizzata nel vigneto sperimentale di Agroscope RAC Changins a Leytron (VS). Sono stati sperimentati sei cloni del *Catalogo francese* (100, 174, 300, 383, 470 e 525). Questi cloni sono stati paragonati ad una selezione della RAC. Il clone 470 e la selezione RAC hanno ottenuto i potenziali di resa meno elevati (leggera collatura, peso ridotto dei grappoli). Per una resa vicina ad 1 kg/m², i valori analitici dei mosti sono stati generalmente molto simili. Tuttavia alcune differenze un po' più importanti sono state osservate per il tasso di zucchero. La compattezza dei grappoli ha influenzato la sensibilità al marciume. L'analisi dei vini non ha permesso di mettere in evidenza importanti differenze tra i cloni. Alla degustazione, alcune differenze sono apparse per la qualità dei tannini; tuttavia queste differenze si sono ridotte con l'invecchiamento dei vini.



Revue suisse d'Agriculture

ABONNEMENT

(6 numéros par an)

Suisse

CHF 42.-

Etranger

CHF 48.-

COMMANDE: Agroscope RAC Changins, Service Info, CH-1260 Nyon 1, tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55. E-mail: colette.porchat@rac.admin.ch



Revue suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture

ABONNEMENT

(6 numéros par an)

Suisse

CHF 42.-

Etranger

CHF 48.-

COMMANDE: Agroscope RAC Changins, Service Info, CH-1260 Nyon 1, tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55. E-mail: colette.porchat@rac.admin.ch



Les «Mauvaises Herbes» des Prairies Die Wiesenskräuter

CHF 10.-

Ouvrage bilingue, décrivant les caractères botaniques et la valeur fourragère de 93 plantes de prairies.

COMMANDE: Agroscope RAC Changins, Service Info, CH-1260 Nyon 1, tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55. E-mail: colette.porchat@rac.admin.ch



Nos collections

CHF 18.-

Plantes fleuries des prairies permanentes

COMMANDE: Agroscope RAC Changins, Service Info, CH-1260 Nyon 1, tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55. E-mail: colette.porchat@rac.admin.ch



Nos collections

CHF 18.-

Plantes aromatiques et médicinales

COMMANDE: Agroscope RAC Changins, Service Info, CH-1260 Nyon 1, tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55. E-mail: colette.porchat@rac.admin.ch



Nos collections
Principaux Cépages
cultivés en Suisse

CHF 22.-

COMMANDE: Agroscope RAC Changins, Service Info, CH-1260 Nyon 1,
tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55.
E-mail: colette.porchat@rac.admin.ch



Adesso
in italiano!

Auch
auf deutsch!

Nos collections
Maladies et ravageurs
des VIGNOBLES

CHF 22.-

COMMANDE: Agroscope RAC Changins, Service Info, CH-1260 Nyon 1,
tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55.
E-mail: colette.porchat@rac.admin.ch

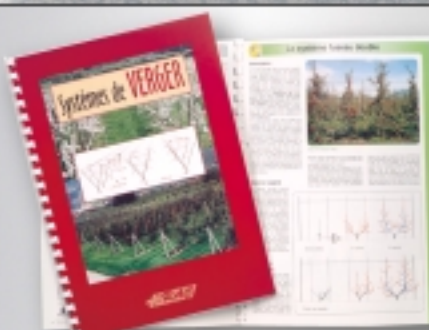


Auch
auf deutsch!

Nos collections
Maladies et ravageurs
des VERGERS

CHF 40.-

COMMANDE: Agroscope RAC Changins, Service Info, CH-1260 Nyon 1,
tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55.
E-mail: colette.porchat@rac.admin.ch



Nos collections
Systèmes de Verger

CHF 20.-

COMMANDE: Agroscope RAC Changins, Service Info, CH-1260 Nyon 1,
tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55.
E-mail: colette.porchat@rac.admin.ch




Nos collections
Plantes potagères
du Château de Prangins

CHF 22.-

COMMANDE: Agroscope RAC Changins, Service Info, CH-1260 Nyon 1,
tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55.
E-mail: colette.porchat@rac.admin.ch

L'acariose bronzée de la tomate en Suisse (*Aculops lycopersici*: Acari, Eriophyidae)

S. FISCHER et J. MOURRUT-SALESSE, Agroscope RAC Changins, CP 1012, CH-1260 Nyon

 E-mail: serge.fischer@rac.admin.ch
Tél. (+41) 22 36 34 383.

Résumé

L'article présente une synthèse des connaissances actuelles concernant la biologie et la nuisibilité d'*Aculops lycopersici* sur la tomate, ainsi que les résultats d'expérimentations de lutte biologique contre ce ravageur au moyen de trois acariens prédateurs disponibles dans le commerce: *Neoseiulus cucumeris*, *N. californicus* et *Amblyseius andersoni*. Des tests réalisés à 25 °C en laboratoire sur des tronçons de tiges de tomate ont montré l'intérêt d'*A. andersoni*, qui prélève 15 proies/jour et dont la fécondité est de 2,18 œufs/jour en moyenne. A contrario, *N. californicus* et *N. cucumeris* se révèlent mal adaptés à la tomate, consommant moins d'*Aculops*, et surtout adoptant un comportement de fuite très marqué, lié aux trichomes glanduleux des tiges. De ce fait, un test de fécondité n'a pas été possible avec ces deux espèces. Par ailleurs, une expérimentation pratique menée en serre avec un lâcher unique de 100 individus d'*A. andersoni* par plant confirme le potentiel d'une introduction préventive de ce prédateur contre l'acariose bronzée. Les perspectives d'emploi de cet auxiliaire polyphage en culture de tomate sont discutées.

Introduction

L'acariose bronzée de la tomate est une affection induite par l'activité d'*Aculops lycopersici* (Masse), un acarien du groupe des *Eriophyidae*. Dans la plupart des contrées chaudes du globe, cet organisme provoque d'importants dégâts au sein des cultures de tomate et de quelques autres espèces de Solanacées. Jusqu'à récemment, le ravageur n'apparaissait que de manière épisodique dans les productions sous abri d'Europe centrale et septentrionale. Il en était de même en Suisse, où la plupart des cas rapportés étaient circonscrits au Tessin durant la décennie 1990. Malheureusement, la situation change depuis quelques années et des infestations graves sont fréquemment constatées au nord des Alpes. Ce phénomène résulte probablement de la convergence de multiples facteurs favo-

rables à *A. lycopersici*, tels que la douceur générale des hivers, permettant la survie du ravageur entre deux cultures, ou le commerce de matériel végétal provenant de plus en plus souvent de pépinières situées dans des zones fortement infestées. A cet égard, précisons immédiatement que l'extrême discrétion des symptômes en début d'infestation rend la détection du ravageur très difficile, voire impossible, sur les jeunes plants. D'autre part, les producteurs situés dans une zone nouvellement atteinte ne s'avisent pas de la présence de l'acarien avant une manifestation importante des dégâts et ne prennent ainsi guère de précautions pour enrayer sa dissémination au sein de leur établissement, ou à l'échelle régionale. L'endémicité de l'acariose bronzée dans nos régions de production est prévisible et pourrait avoir un impact non négligeable sur les stratégies phytosanitaires

appliquées dans les abris de tomate, notamment en interférant avec la lutte biologique menée contre les autres ravageurs de cette culture.

Cet article fait le point sur les aspects biologiques et agronomiques de l'acariose bronzée de la tomate, ainsi que sur les résultats des premières expérimentations de lutte biologique contre *A. lycopersici*.

Plantes-hôtes et distribution

Oligophage, le ravageur se développe sur diverses espèces de la famille des *Solanaceae* appartenant, notamment, aux genres *Solanum*, *Petunia*, *Physalis*, *Datura*, *Nicotiana* et *Nicandra*. Mais les plus fortes pullulations s'observent sur la tomate cultivée (*Lycopersicon lycopersicum*).

Perring et Farrar (1986) mentionnent des végétaux appartenant à d'autres familles botaniques (*Convolvulus sp.*, *Ribes sp.*), moins favorables mais permettant au ravageur de se maintenir en vie.

L'espèce a été découverte en 1916 dans une culture de tomate du Queensland australien (Tyron, 1917 in: McKinlay et al., 1992). Depuis lors, le ravageur a été largement disséminé sur les cinq continents. Mais l'origine bio-géographique d'*A. lycopersici* reste une énigme et, s'il est tentant de supposer que l'acarien s'est adapté à la tomate à partir de populations discrètes vivant sur des Solanacées natives d'Australie, aucun élément faunistique actuel n'étaye cette hypothèse. Quoi qu'il en soit, la tomate ne semble paradoxalement pas faire partie de ses plantes-hôtes originales: elle est si favorable à l'accrois-

sement des populations du ravageur que ces dernières causent rapidement la mort du végétal, entraînant par là leur propre condamnation.

Description, biologie et nature des dégâts

Comme les autres représentants de la famille des *Eriophyidae*, *A. lycopersici* ne possède que deux paires de pattes situées à l'avant d'un corps très allongé (fig.1). L'adulte, blanc-jaunâtre, d'une longueur de 150 à 190 μm , est pratiquement invisible à l'œil nu. Le cycle de développement débute par l'œuf, de forme sphérique et d'un diamètre de 45 à 55 μm , donnant naissance à une larve translucide d'env. 100 μm , à laquelle succède un nymphochrysalis, stade intermédiaire immobile, puis une nymphe mobile blanchâtre, atteignant 160 μm de long, qui se transforme en imago-chrysalis, immobile à nouveau, duquel émerge enfin l'imago adulte.

La reproduction est de type parthéno-génétique arrhénotoque: les œufs non fécondés donnent des mâles et les œufs fécondés des femelles. Il n'y a pas d'accouplement direct: le mâle dépose une masse contenant les spermatozoïdes (spermatophore) à proximité d'une femelle, qui l'intègre au niveau de ses organes génitaux.

Les principales données biologiques concernant *A. lycopersici* sont résumées dans le tableau 1. Haque & Kawai (2003) ont observé que le cycle œuf-adulte nécessite 81,2 degrés-jours au-dessus du seuil de développement de 10,5 °C. Ce dernier est relativement bas et permet au ravageur de se main-

Tableau 1. Principales caractéristiques biologiques d'*A. lycopersici*.

Température	Caractéristiques (valeurs moyennes)		Référence
25 °C	Durée développement	(jours)	Bailey & Keifer, 1943
	Œuf	2,30	
	Larve	0,38	
	Nymphochrysalis	0,53	
	Nymphe	0,96	
	Imagochrysalis	0,72	Dong <i>et al.</i> , 2002
	Total œuf-adulte	4,90	
	Durée de vie ♂	16,5	Haque & Kawai, 2003
	Durée de vie ♀	22,1	
	Préoviposition	2,0	Haque & Kawai, 2003
	Fécondité moyenne	51,7 œufs/♀	
	Taux de croissance intrinsèque (r_m)	0,253 ♀/♀/jour	
15-27 °C	Seuil t	10,5 °C	Haque & Kawai, 2003
	Constante K	81,2 d-d	
	Survie œuf-adulte	> 69%	
30 °C	Survie œuf-adulte	53%	

tenir discrètement dans une culture, même en conditions fraîches. Toutefois, l'espèce est nettement thermophile et sa vitesse de développement augmente linéairement en fonction de la température entre 15 et 28 °C. Lorsque les conditions sont favorables (25-30 °C et hygrométrie modérée), la durée d'une génération est extrêmement brève, de l'ordre de six à sept jours.

En règle générale, les ériophyides vivent en colonies très denses, mais relativement peu mobiles par rapport aux autres types d'acariens phytophages; chez *A. lycopersici*, elles pullulent sur les tiges des plantes-hôtes, mais occupent

aussi les limbes foliaires, les nervures, les pétioles et les fruits. Les individus montrent un géotropisme négatif très puissant et l'infestation progresse toujours de bas en haut. Ainsi, lorsqu'une tige présente un coude descendant, les ravageurs se concentrent au niveau de cet angle et ne se dirigent plus vers l'apex de la plante.

En climat tempéré, l'infestation printanière d'une culture débute généralement au niveau du collet de plantes réparties çà et là dans la parcelle. On peut donc supposer que le ravageur est capable d'hiverner au niveau de la litière du sol ou sur des adventices, mais en endurant une mortalité importante, car il ne semble pas faire une vraie diapause.

En cours de végétation, la transmission entre plantes s'effectue essentiellement par le vent (cultures de plein champ) ou mécaniquement, à l'occasion des travaux culturaux (cultures sous abri), aboutissant vite à une infestation généralisée.

Pour se nourrir, *A. lycopersici* utilise ses chélicères en forme de stylets. Des études histologiques ont montré que ces pièces buccales, très courtes, percent les cellules épidermiques de la plante-hôte pour en extraire le contenu, mais n'endommagent pas les cellules palissadiques sous-jacentes du parenchyme (Royalty et Perring, 1989). L'activité trophique induit la formation d'une couche calleuse lignifiée superficielle, donnant en quelques jours à l'épiderme un brunissement caractéristique et une structure rigide qui ne convient plus à l'alimentation des rava-

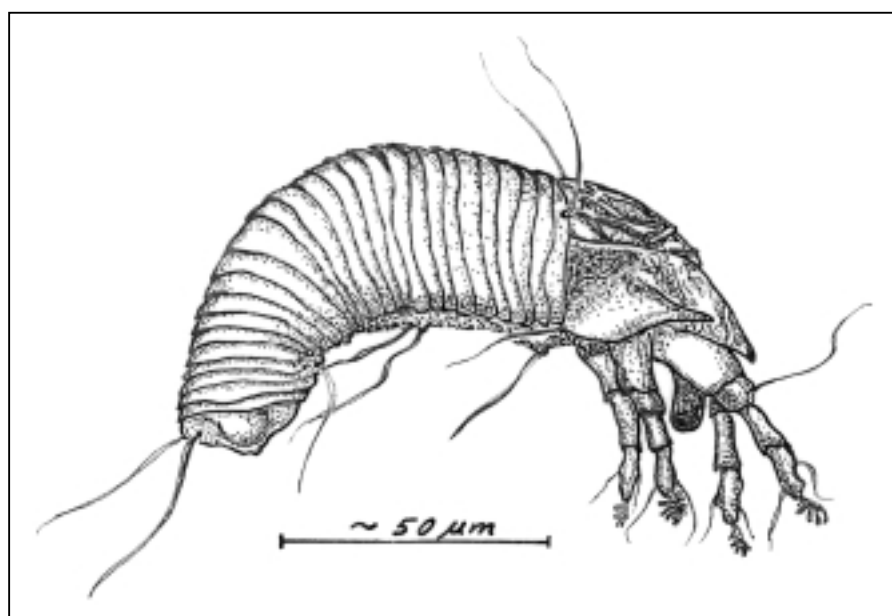


Fig. 1. Habitus d'*A. lycopersici* en vue latérale.

geurs, les obligeant à progresser en direction des tissus intacts de la plante. Sur les feuilles, l'activité photosynthétique baisse sensiblement et l'épiderme détruit subit une sévère perte hydrique, via le dérèglement fonctionnel des cellules de garde des stomates, expliquant le dessèchement du limbe. D'autre part, les dommages cellulaires induits par chaque individu augmentent proportionnellement à la densité de la population, accroissant les dégâts de manière quasiment exponentielle (Royalty et Perring, 1989).

Sur les tiges, du fait du délai d'extériorisation des symptômes, on note que le niveau supérieur du bronzage se situe à environ 20 cm au-dessous du «front» de progression actif de la colonie d'*Aculops* (Trottin-Caudal *et al.*, 2003; Mourrut-Salesse, 2004).

A env. 19 °C, un plant de tomate inoculé expérimentalement manifeste les tout premiers symptômes après treize jours (Joyeux, 2002). En culture, ces signes initiaux de bronzage à la base des tiges sont très discrets et le producteur ne s'alerte que lorsque les feuilles inférieures sont atteintes, ce qui n'advient généralement qu'à partir de juillet-août dans nos régions. Signalons toutefois qu'en 2004, les premiers cas ont été constatés au début de juin, mais sur des plants visiblement infectés en pépinière.

Les feuilles touchées présentent des zones argentées, limitées tout d'abord aux pétioles et au voisinage de la nervure principale des folioles. Elles virent ensuite au bronzé, se dessèchent et tombent. Ces symptômes trompent certains maraîchers lorsque, touchés pour la première fois par l'acariose, ils pensent avoir affaire au mildiou. Dans ce cas, l'observation des symptômes récents à l'aide d'une forte loupe (10-20×) y montre quantités d'animalcules blanchâtres et vermiformes, permettant de lever toute ambiguïté. Comme on l'a déjà mentionné, les dégâts progressent vers les niveaux supérieurs de la plante, touchant à terme les jeunes feuilles apicales qui sont bloquées dans leur croissance, deviennent foncées et se recroquevillent. Les fruits immatures ne sont pas épargnés, leur développement est stoppé, leur surface, maculée de halos clairs, devient brune, subéreuse et craquelée. Les fruits mûrissants semblent par contre dédaignés par le ravageur.

Ces dégâts physiologiques entraînent évidemment des pertes économiques, d'autant plus graves que l'attaque est précoce. Ainsi, Eschiapi *et al.* (1975 *in*: McKinlay *et al.*, 1992) rapportent que des pieds de tomate inoculés 25, 45 et 65 jours après germination par

A. lycopersici présentent une baisse de production de respectivement 65,5, 48,5 et 7,5%, par rapport à des plantes saines.

Moyens de lutte

Bien que certaines espèces de *Lycopersicon* soient défavorables à l'ériophyide en raison de leur forte densité en trichomes (poils glanduleux à sécrétion toxiques), à notre connaissance, des cultivars de tomate résistants ou tolérants à l'acariose bronzée ne sont pas encore disponibles dans le commerce. Au niveau prophylactique, la désinfection des structures, l'élimination des adventices-hôtes (notamment *Convolvulus spp.* et *Solanum nigrum*) et des déchets de culture font partie des recommandations classiques, mais ne sont pas toujours appliquées.

Le soufre, fongicide minéral connu pour ses effets acaricides, montre généralement une bonne activité contre l'acariose bronzée, mais pose des problèmes de souillure des récoltes; c'est pourquoi, dans les contrées où l'affection est récurrente, il est souvent appliqué dans la zone basale des plantes, en début d'infestation.

En Suisse, les produits homologués contre *A. lycopersici* sont à base d'abamectine et de diafenthion et demandent un délai d'attente de trois jours. Un traitement à la réception des jeunes plants de qualité sanitaire douteuse est efficace, mais en cas d'infestation avancée, une seule application n'est pas forcément suffisante: en 2004, dans une culture du Valais, une pulvérisation d'abamectine n'a guère dépassé 50% d'efficacité. Il est évidemment judicieux d'effectuer un traitement de nettoyage avant l'élimination d'une culture touchée, pour diminuer la pression inoculatrice sur la plantation suivante; pour cela, l'usage d'acaricides plus puissants, non homologués sur tomate (par exemple du bromopropylate ou du fenpyroximate), est possible dès lors que toute récolte est définitivement exclue.

Dans une approche globale, toutefois, les traitements contre l'acariose perturbent les stratégies de lutte biologique couramment pratiquées en cultures de tomate sous abri, car ils présentent des effets secondaires plus ou moins sévères à l'encontre de nombreux auxiliaires, dont le prédateur *Macrolophus caliginosus* et divers hyménoptères parasitoïdes d'aleurodes, de pucerons et de mineuses.

De ce fait, des alternatives à la lutte chimique contre *A. lycopersici* sont testées depuis quelques années par divers

centres de recherche. A Changins, comme ailleurs, l'usage d'acariens prédateurs de la famille des *Phytoseiidae* est à l'étude, dont les premières données expérimentales sont présentées ici.

Matériel et méthodes

Tests de laboratoire

Elevage d'*A. lycopersici*

Le ravageur est maintenu en cellule climatisée, sur tomate de divers cultivars, avec une photopériode de 16/24 h; les températures sont de 25 °C en photophase et de 20 °C en scotophase avec une humidité relative de 60%. Les plantes-hôtes sont régulièrement renouvelées; l'inoculation se pratique en fixant à leur base un tronçon de tige bien infesté de 3-4 cm de longueur, maintenu à l'aide d'un anneau métallique.

Prédateurs

Les tests de laboratoire ont été réalisés avec trois espèces de phytoséides: *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) fourni par la firme Biobest, *N. californicus* (McGregor), provenant de la firme Koppert, et *Amblyseius andersoni* (Chant), élevé à Changins sur *Tetranychus urticae* (Koch), à partir d'une souche locale prélevée sur framboisier.

Une quatrième espèce potentiellement intéressante, *Euseius finlandicus* (Oudemans), commune sur noyer où elle attaque l'ériophyide *Aceria tristriatus* (Nalepa), a été écartée en raison de difficultés d'élevage.

Tests de prédation

Des plaques multicellules pour culture *in vitro*, comprenant douze puits de 25 mm de diamètre sur 20 mm de profondeur, sont utilisées. Chaque puits reçoit 2 ml d'une solution d'agar à 0,2%, formant une couche semi-liquide d'environ 4 mm d'épaisseur. Un fragment de tige de tomate est déposé sur cette couche; sa longueur est déterminée de manière à abriter 40 à 70 individus, dénombrés avec une loupe équipée d'un oculaire quadrillé. Afin d'assurer la rigidité des tissus végétaux dans l'agar, indispensable au comptage précis des *Aculops*, une épingle métallique y est insérée longitudinalement. Une protonymphe¹ de prédateur est alors introduite sur chaque fragment et les boîtes sont placées en chambre climatisée, à une photopériode de 16/24 h; la température est de 25 °C et l'humidité relative supérieure à 95% au sein des puits. Les proies vivantes et mortes sont décomptées quotidiennement et les prédateurs sont transférés sur de nouveaux fragments de tige infestés, de manière à assurer leur ravitaillement *ad libitum*. Les contrôles sont effectués sur une durée maximale de 17 jours. Le nombre initial de répétitions se monte à

¹Après éclosion de l'œuf, les *Phytoseiidae* passent par quatre stades séparés par des mues: la larve (qui ne se nourrit pas), la protonympe, la deutonympe, et enfin l'adulte.

une vingtaine pour chaque prédateur, différenciant légèrement selon les espèces en fonction de la disponibilité des stades adéquats; il varie par la suite en raison des tentatives de fuite des prédateurs (mortalité par noyade dans l'agar). Les proies tuées n'étant pas différenciables d'autres causes de mortalité, une variante témoin sans prédateurs est ménagée dans le but d'estimer la mortalité «naturelle» des *Aculops*.

Test de fécondité

Il a été conduit uniquement sur *A. andersoni*, cette espèce ayant montré le meilleur score de prédation et le plus faible taux de mortalité. La population utilisée a été accoutumée à vivre sur tomate et à se nourrir d'*Aculops* durant quelques semaines avant le début de l'expérimentation.

Une plaque de mousse, placée au fond d'une boîte rectangulaire de 35 × 10 × 10 cm, est recouverte de papier-filtre noir, le tout étant saturé d'eau. Des lames de microscopie de 76 × 26 mm sont disposées sur le buvard, de manière à créer des îlots isolés par un film hydrique; elles reçoivent chacune une femelle vierge d'*A. andersoni* à laquelle est adjoind un mâle, remplacé chaque jour jusqu'au début de la ponte. Les prédateurs sont nourris *ad libitum* par un apport journalier d'*A. lycopersici*. L'expérimentation se déroule à 25 °C avec une photopériode de 16/24 h. La fécondité est contrôlée durant 12 jours, par décompte quotidien des œufs déposés.

Expérimentation en culture

Un essai pratique de lutte biologique contre *A. lycopersici* au moyen d'*A. andersoni* a été conduit en été 2004, dans une serre expérimentale de 120 m² située à Changins. Les conditions de température, très favorables au développement du ravageur, fluctuaient entre 20 et plus de 30 °C (moy. ~25 °C). Les plants de tomate, variété Palmiro, ont été élevés en conteneurs de cinq litres, dans un terreau commercial standard additionné d'engrais-retard. L'essai comprenait quatre lignes de 16 plants, placées sur des tablettes à 90 cm de hauteur, afin de faciliter les contrôles visuels. L'irrigation était assurée par tuyaux capillaires. Les conteneurs étant suffisamment séparés, chaque plante a été considérée comme élément unitaire lors des évaluations.

Introduction d'*Aculops lycopersici*

L'inoculation d'*A. lycopersici* était assurée en fixant à la base des végétaux un tronçon de tige de 5 cm bien infesté.

A. andersoni, gracieusement fourni par la firme Koppert (NL) à partir d'un élevage de masse expérimental et conditionné en vrac dans des coques de capsules de sarrasin, a été introduit à raison de 100 individus par plante, dans des tubes fixés au tiers inférieur des tiges.

Chaque ligne de culture constituait l'une des quatre variantes suivantes:

- Témoin: inoculation d'*Aculops*, sans prédateurs.

- Introduction curative: lâcher des prédateurs 14 jours après l'inoculation d'*Aculops*
- Introduction simultanée: prédateurs et *Aculops* sont déposés le même jour
- Introduction préventive: lâcher des prédateurs 7 jours avant l'inoculation d'*Aculops*.

Pour des raisons pratiques, les prédateurs ont été introduits le même jour dans les variantes 2, 3 et 4 et les dates d'inoculation d'*Aculops* ont été ajustées en conséquence pour correspondre au planning indiqué ci-dessus.

Contrôles

Chaque semaine, les tiges ont été observées au moyen d'une loupe (10×); la hauteur entre le collet et le point le plus élevé infesté par *Aculops* a été mesurée, illustrant la progression des ravageurs au cours du temps.

Sept semaines après l'inoculation, deux disques d'épiderme caulinaire de 9 mm de diamètre ont été prélevés sur chaque plante, à 10 cm au-dessus de la limite supérieure du bronzage, et les ravageurs présents sur ces échantillons décomptés à la loupe binoculaire.

La présence d'*A. andersoni* a été évaluée huit semaines après son introduction, en plaçant dans des entonnoirs de Berlese (extraction par chauffage-dessication) trois feuilles et 80 cm² d'épiderme caulinaire prélevés sur chaque plante; les prédateurs, récoltés en tubes d'alcool, ont été décomptés à la binoculaire.

Résultats

Prédation

Le tableau 2 résume la mortalité journalière d'*A. lycopersici* selon les espèces de prédateurs testées. Il présente

Tableau 2. Résultats des essais de prédation en laboratoire sur fragments de tige de tomate et mortalité des prédateurs par comportement de fuite. Notons que la forte mortalité de *N. cucumeris* et *N. californicus* persiste au cours du temps, contrairement à *A. andersoni*.

Variantes	Mortalité journalière moyenne d' <i>A. lycopersici</i> ¹	Efficacité relative de prédation ²	Durées moyennes des tests ³	Mortalité cumulée des prédateurs par fuite dans l'agar ⁴		
				après 2 jours	après 6 jours	après 12 jours
<i>Neoseiulus cucumeris</i>	8,7 ± 5,5 (n = 7)	91,9%	7,6 jours	63%	73%	100%
<i>Neoseiulus californicus</i>	12,90 ± 7,5 (n = 14)	94,6%	8,8 jours	27%	60%	90%
<i>Amblyseius andersoni</i>	15,34 ± 6,38 (n = 18)	95,4%	10,3 jours	0%	14%	14%
Témoin sans prédateurs	0,7 ± 3,1 (n = 7)	–	13,3 jours	–	–	–

¹Mortalité = nombre d'individus vivants le jour J soustrait au nombre d'individus vivants le jour J – 1. n = nombre de répétitions considérées comme exploitables, d'une durée de cinq jours ou plus.

²La comparaison entre la mortalité dans les variantes avec prédateurs et celle du témoin permet d'évaluer l'efficacité de la prédation.

³Jours d'observation: moyenne calculée uniquement pour les répétitions exploitables.

⁴Mortalité des prédateurs calculée pour l'ensemble des tests, y compris ceux d'une durée inférieure à cinq jours.

également la mortalité cumulée des prédateurs après deux, six et douze jours d'observation, due à leur comportement de fuite, que nous attribuons à l'effet répulsif de la tige de tomate. Le nombre de répétitions exploitables (n), d'une durée d'au moins cinq jours, est aussi un reflet indirect de cette mortalité des prédateurs. On observe donc que les souches commerciales de *N. cucumeris* et *N. californicus* testées présentent une faible affinité avec la tomate, qui se traduit par des fuites observées tout au long du test. Par contraste, si 14% des *A. andersoni* ont également montré un comportement de fuite, celui-ci s'est limité aux premiers jours du test, après quoi les individus restants se sont visiblement accoutumés au support végétal.

Fécondité

Les contrôles ont montré qu'à 25 °C, la reproduction d'*A. andersoni* débute deux jours après l'accouplement. Le tableau 3 présente l'évolution de la ponte durant les douze jours de durée du test, aboutissant à une moyenne de 2,18 œufs/femelle/jour.

Efficacité en culture

La figure 2 résume l'évolution de la hauteur moyenne du front d'*Aculops* dans les quatre variantes, en fonction du nombre de semaines écoulées depuis l'inoculation du ravageur. Au début, la colonisation des plantes par l'ériophyide est freinée de manière significative dans

Tableau 3. Fécondité de huit femelles d'*Amblyseius andersoni* alimentées ad libitum avec *A. lycopersici*. Test sur lames de verre, observations effectuées durant les 15 jours suivant le dépôt de la deutonymph sur le support.

Femelles	Fécondité totale	Fécondité journalière ¹
1	23	2,30 (± 0,82)
2	26	2,36 (± 0,67)
3	25	2,27 (± 0,79)
4	26	2,36 (± 0,81)
5	28	2,54 (± 0,69)
6	25	2,27 (± 0,65)
7	18	1,80 (± 0,63)
8	17	1,54 (± 0,69)
Moyenne	23,5	2,18 (± 0,33)

¹Calculée à partir du premier jour de ponte.

les variantes avec prédateurs, quel que soit le procédé d'introduction de ceux-ci. Cet effet s'estompe ensuite, puis disparaît après 6-7 semaines; de même, le nombre d'individus d'*A. andersoni* observés de manière informelle au gré des contrôles a diminué au cours du temps. Cela semble indiquer que l'effet de prédation de la souche utilisée est réel, mais que sa capacité reproductive est tout de même perturbée à moyen terme en conditions de culture, où les acariens peuvent quitter les plantes.

Tableau 4. Densité d'*A. lycopersici* sur tige et nombre d'*A. andersoni* extraits en entonnoir Berlese en fin d'expérimentation. Les valeurs suivies d'une même lettre ne montrent pas de différence significative (ANOVA, p = 0,05).

Variantes	Nombre moyen d' <i>Aculops</i> par cm ² d'épiderme caulinaire ¹	Nombre total d' <i>A. andersoni</i> sur 48 feuilles ²	Nombre total d' <i>A. andersoni</i> sur 480 cm ² de tige ³
Témoin	75,6 a	–	–
Introduction curative	72,1 a	17,7 a	1,6 a
Introduction simultanée	43,3 a	0,9 a	0,4 a
Introduction préventive	16,2 b	0,9 a	0,4 a

¹Comptage sur deux disques foliaires de 9 mm, sept semaines après inoculation d'*A. lycopersici*.

²Extraction Berlese de trois feuilles/plante, huit semaines après inoculation par *A. lycopersici*.

³Extraction Berlese de 30 cm² d'épiderme caulinaire/plant, huit semaines après inoculation d'*A. lycopersici*.

Toutefois, le contrôle des disques d'épiderme en fin d'expérimentation montre que l'introduction préventive d'*A. andersoni* aboutit à une densité d'*A. lycopersici* significativement inférieure à celle des autres variantes (tabl. 4). En raison de la durée limitée de cet essai préliminaire, toutefois, l'influence éventuelle de cet écart sur la nuisibilité réelle de l'acariose ne peut être évaluée, et a fortiori extrapolée sur une culture de plusieurs mois.

On notera le faible nombre de prédateurs échantillonnés sur feuilles et tiges en fin d'essai (tabl. 4), quelle que soit la variante concernée; toutefois ce résultat a une valeur indicative, car un problème technique a perturbé le déroulement de l'extraction (surchauffe des échantillons en appareil de Berlese).

Discussion et perspectives

L'usage d'acariens prédateurs contre l'acariose de la tomate est envisagé par plusieurs équipes de recherche.

Typhlodromips montdoriensis (Schicha), une espèce australienne appréciant tout à la fois l'*Aculops* et la tomate, a été étudiée par Steiner et Goodwin (2001), mais sa commercialisation en Europe est actuellement exclue pour des raisons de sécurité écologique.

Des tests de laboratoire menés par Brodeur *et al.* (1997) ont montré le bon potentiel de l'espèce nord-américaine *Amblyseius fallacis* (Garmann), d'ailleurs déjà détectée en plein air en France, en Pologne (Czajkowska, comm. pers.) et en Suisse (Linder, comm. pers.). Bouaicha *et al.* (1994) constatent une excellente prédation d'*A. lycopersici* par *Neoseiulus cucumeris*. Signalons toutefois que ces tests sont effectués sur des disques foliaires de tomate, peu représentatifs, à notre sens, du milieu bien plus hostile que rencontre un prédateur sur les tiges et pétioles fortement glanduleux d'un plant entier.

Nos propres observations en laboratoire montrent en effet qu'il est difficile de maintenir *N. cucumeris* sur la tomate, sans doute à cause du substrat plutôt que de la qualité des proies. Mais l'acceptabilité de ces dernières peut être également influencée par leur plante nourricière; nous avons ainsi constaté qu'une souche de *N. californicus* habituée à se nourrir d'acariens jaunes (*T. urticae*) élevés sur haricot refusait cette même proie élevée sur tomate, même lorsque celle-ci lui était présentée sur un substrat neutre (Fischer, 2002, données non publiées).

A cet égard, *A. andersoni* semble plus facilement s'adapter à la tomate: il peut se nourrir et se maintenir sur une tige, tout en faisant preuve d'une fécondité journalière d'environ 2,2 œufs. Cette valeur est raisonnable, mais toutefois

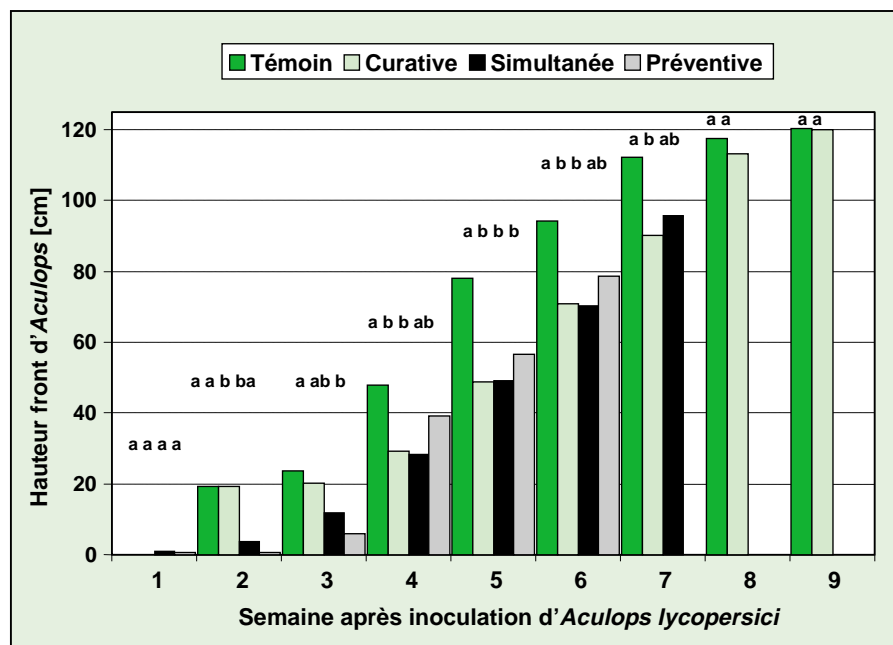


Fig. 2. Evolution de la hauteur moyenne du front d'*A. lycopersici* sur tige de tomate dans l'essai de lutte au moyen d'*A. andersoni* en serre. Pour chaque semaine, les valeurs des variantes surmontées d'une même lettre ne montrent pas de différences significatives à p = 0,05 (Tukey test).

N.B.: Le défaut de données des variantes «simultanée» et «préventive» en fin d'essai est dû au décalage des inoculations, calées sur le lâcher des prédateurs (voir le texte).

inférieure à celle qu'indiquent Dicke *et al.* (1990) dans une étude menée sur des feuilles de pommier, substrat nettement plus favorable que la tomate; en effet, lorsqu'*A. andersoni* se nourrit de l'acarien *Panonychus ulmi* (Koch) ou de l'ériophyide du pommier *Aculus schlechtendali* (Nalepa), sa fécondité moyenne est de respectivement 2,7 et 2,9 œufs/jour.

En culture, des expérimentations préliminaires ont été menées par Trottin-Caudal *et al.* (2003), au centre CTIFL de Balandran (F). Elles montrent que trois introductions hebdomadaires de *N. cucumeris* (total: 12 000/plante) ou de *N. californicus* (total: 3000/plante) retardent l'évolution des symptômes de bronzage de manière significative durant un mois après l'infestation par *Aculops*, mais que la progression du ravageur s'accélère à nouveau une à trois semaines après le dernier lâcher de prédateurs. Nos tests indiquant que la tige de tomate ne semble guère convenir à ces deux espèces de *Phytoseiidae*, l'efficacité relevée par nos collègues français est sans doute attribuable à l'effet de masse des lâchers à très hautes doses. Pour des raisons économiques évidentes, ceux-ci ne sont pas envisageables en culture commerciale.

Comparativement aux autres espèces européennes testées, *A. andersoni* montre donc une activité intéressante contre l'acariose bronzée de la tomate, à des doses raisonnables. Il s'agit d'un *Phytoseiidae* de type III (McMurty et Croft, 1997), doté d'un large spectre trophique (dont le pollen) et d'une excellente capacité de prospection. Cette flexibilité écologique permet d'envisager son usage dans de nombreuses cultures vivrières ou ornementales, ce qui accroît son potentiel de commercialisation pour une firme productrice. Sur la tomate toutefois, sa capacité de reproduction n'est pas suffisamment assurée et il serait intéressant de pouvoir s'appuyer sur une souche adaptée à cette plante-hôte, selon la stratégie mise en œuvre pour *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot) par la firme Koppert qui élève désormais cet auxiliaire uniquement sur tomate (Piron, comm. pers.).

De nouvelles expérimentations sont actuellement menées dans le but de préciser les possibilités et conditions d'emploi d'*A. andersoni* contre l'acariose bronzée et/ou les acariens tétranyques sur la tomate, ainsi que pour ajuster les modalités et doses d'introduction de cet auxiliaire.

Conclusions

- ❑ *Aculops lycopersici*, le minuscule acarien agent de l'acariose bronzée, est de plus en plus fréquent dans les cultures sous abri de tomates d'Europe tempérée.
- ❑ La détection précoce des premiers foyers, très discrets, est difficile.
- ❑ La diffusion passive de l'acarien se fait essentiellement par les travaux culturaux et les courants d'air. La présence de quelques ravageurs répartis sur des jeunes plants en pépinière a été observée et montre une diffusion large et rapide des individus.
- ❑ En cas d'infestation déclarée, la lutte chimique est efficace, mais nécessite des traitements répétés. De plus, elle est nuisible à l'activité des auxiliaires couramment utilisés aujourd'hui en culture de tomate.
- ❑ Des tests de lutte biologique contre l'acariose bronzée effectués en laboratoire et en serre expérimentale montrent le potentiel intéressant de l'acarien prédateur indigène *Amblyseius andersoni*.

Remerciements

Les auteurs remercient vivement Françoise Klötzli, Magali Wicht, Léia Falquet et Olivier Celle pour leur précieux support technique, ainsi que Lukas Schaub et Stefania Rigotti pour leur aimable traduction des résumés en allemand et italien.

Bibliographie

- Bailey S. F. & Keifer H. K., 1943. The Tomato Russet Mite, *Phyllocoptes destructor* Keifer: Its Present Status. *J. Econ. Entomol.* **36** (5), 706-712.
- Bouaicha M. H., Turcotte G. & Brodeur J., 1994. Perspective de contrôle biologique de l'acariose bronzée. *Option Serre* **7** (1), 23-25.
- Brodeur J., Bouchard A. & Turcotte G., 1997. Potential of four species of predatory mites as biological control agents of the Tomato Russet Mite, *Aculops lycopersici* (Masse) (Eriophyidae). *The Canadian Entomologist* **129** (1), 1-16.
- Dicke M., Sabelis M. W., De Jong M. & Alers M. P. T., 1990. Do Phytoseiid Mites select the best prey species in term of reproductive success? *Exp. Appl. Acarology* **8**, 161-173.
- Dong G. K., Deok G. P., Seong H. K., In S. P. & Seong K. C., 2002. Morphology, biology and chemical control of Tomato Russet Mite, *Aculops lycopersici* Masse (Acari: Eriophyidae) in Korea. *Korean Journ. Appl. Entomol.* **41** (4), 255-261.
- Haque M. M. & Kawai A., 2003. Effect of temperature on development and reproduction of the tomato russet mite *Aculops lycopersici* (Masse) (Acari: Eriophyidae). *Appl. Entomol. and Zool.* **38** (1), 97-101.
- Joyeux E., 2002. Protection intégrée de la tomate sous abris: contribution à l'étude de méthodes de protection biologique sur quatre ravageurs. Mémoire de fin d'études, Pôle d'enseignement supérieur et de recherche agronomique, Université de Rennes (France).
- McKinlay R. G., Spaul A. M. & Straub W., 1992. Pest of Solanaceous Crops. In: *Vegetable Crops Pests*. (McKinlay, Éditeur). CRC Press, Boca Raton, Ann Arbor and Boston, 406 p.
- McMurty J. A. & Croft B. A., 1997. Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. *Ann. Rev. of Entomol.* **42**, 291-313.
- Mourrut-Salesse J., 2004. Evaluation de quatre acariens (Acari: Phytoseiidae) pour une lutte biologique contre l'agent de l'acariose bronzée de la tomate *Aculops lycopersici* (Acari: Eriophyidae). Travail de diplôme, Ecole d'ingénieurs H.E.S. de Lullier et Changins (Suisse), 120 p.

Summary

Tomato Russet Mite in Switzerland (*Aculops lycopersici*: Acari, Eriophyidae)

Infestation of the Tomato Russet Mite (TRM) *Aculops lycopersici* is in Switzerland as in the entire continental Europe an increasing problem. The article presents an overview of the biology and impact of TRM, as well as studies on biological control, involving 3 species of *Phytoseiidae* predatory mites (*Neoseiulus cucumeris*, *N. californicus* and *Amblyseius andersoni*). In laboratory tests conducted on tomato stem pieces at 25 °C, *A. andersoni* gave the best daily predation rate (aver. 15 preys/day), as well as a rather good fecundity (aver. 2.18 eggs/day). Both *N. cucumeris* and *N. californicus* showed a poorer predation rate and had a very strong escaping behaviour, probably because of high trichoma density on tomato stem. Therefore, fecundity tests could not be achieved with these 2 species. A preliminary experiment in the greenhouse was conducted with a single release of 100 *A. andersoni* per tomato plant, either curatively, simultaneously or preventively to artificial TRM introduction. The preventive release gave the best pest control in term of TRM density on stems after eight weeks. Perspectives for further experiments on practical use of *A. andersoni* in protected tomato crops are discussed.

Key words: *Aculops lycopersici*, Tomato Russet Mite, *Phytoseiidae*, IPM, Biological control.

Perring T. & Farrar C., 1986. Historical perspective and current world status of the Tomato Russet Mite (*Acari: Eriophyidae*). Misc. pub., Entomol. Soc. Am. **63**, 1-19.

Royalti R. & Perring T., 1989. Reduction in Photosynthesis of tomato leaflets caused by Tomato Russet Mite (*Acari: Eriophyidae*). Environ. Entomol. **18** (2), 256-260.

Steiner M. Y. & Goodwin S., 2001. Phytoseiids with potential for commercial exploitation in Australia. Proceedings 10th International Congress of Acarology, Canberra Australia, 5th-10th July 1998, 476-483.

Trottin-Caudal Y., Fournier Ch. & Leyre J.-M., 2003. Biological control of *Aculops lycopersici* (Masse) using the predatory mites *Neoseiulus californicus* (McGregor) and *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) on tomato greenhouse crops. In: Proceedings International Symposium on Greenhouse Tomato, 17th-19th September 2003, Avignon, France, 153-157.

Zusammenfassung

Die Tomatenrostmilbe (*Aculops lycopersici*: Acari, Eriophyidae) in der Schweiz

Die Tomatenrostmilbe ist ein Schädling der sich in der Schweiz, sowie in ganz Kontinentaleuropa mehr und mehr ausbreitet. Dieser Artikel fasst die aktuellen Kenntnisse über die Biologie und die Schädlichkeit von *Aculops lycopersici* auf Tomate zusammen. Weiterhin stellt er die Experimente mit biologischer Schädlingsbekämpfung mit Hilfe von drei räuberischen Milben (*Neoseiulus cucumeris*, *N. californicus* und *Amblyseius andersoni*) vor, die kommerziell erhältlich sind. Die Versuche in 25 °C im Labor auf Tomatenstielen hoben *A. andersoni* hervor, da es im Mittel eine Prädationsrate von 15 Beuten/Tag und eine Fekundität von 2,18 Eier/Tag aufwies. *N. californicus* und *N. cucumeris* hingegen sind sehr schlecht an Tomate angepasst. Sie haben eine geringere Prädationsrate und weisen ein betontes Fluchtverhalten auf, das wohl auf die klebrigen Haare an den Stängeln zurückzuführen ist. Aus diesem Grunde konnte die Fekundität bei diesen beiden Arten nicht beobachtet werden. Weiterhin bestätigte ein praktischer Versuch in einem Glashaus, in dem 100 Individuen von *A. andersoni* pro Pflanze präventiv freigelassen wurden, sein Bekämpfungspotential gegen die Tomatenrostmilbe. Die Möglichkeiten, diesen polyphagen Nützling in Tomatenkulturen anzuwenden, werden diskutiert.

Riassunto

L'acariosi bronzea del pomodoro in Svizzera (*Aculops lycopersici*: Acari, Eriophyidae)

L'acariosi bronzea è una malattia che si espande sempre più in Svizzera, come in tutta l'Europa continentale. Questo articolo presenta una sintesi delle conoscenze attuali sulla biologia e la nocività di *Aculops lycopersici* su pomodoro, come pure i risultati di sperimentazione di lotta biologica contro questo devastatore per mezzo di tre acari predatori prodotti ad un livello commerciale: *Neoseiulus cucumeris*, *N. californicus* e *Amblyseius andersoni*. Dei test realizzati a 25 °C in laboratorio, su delle sezioni di fusto di pomodoro, hanno dimostrato l'interesse di *A. andersoni*, che può consumare in media 15 prede/giorno e presenta una fecondità di 2,2 uova/giorno. Al contrario, *N. californicus* e *N. cucumeris* sono mal adattati al pomodoro, con una più debole consumazione d'*Aculops*, e soprattutto un comportamento di fuga molto marcato, attribuibile ai tricomi ghiandolari dei fusti. Conseguentemente, un test di fecondità non è stato possibile con queste due specie. Dall'altro lato, in un esperimento pratico realizzato in serra, un'introduzione preventiva unica di 100 individui di *A. andersoni* per pianta conferma il suo potenziale contro l'acariosi bronzea. Ci sono discusse le prospettive d'utilizzo di questo ausiliario polifago nella coltura di pomodoro.



GIGANDET SA 1853 YVORNE

Atelier mécanique

Tél. 024 466 13 83

Machines viticoles, vinicoles et agricoles

Fax 024 466 43 41

Votre spécialiste VASLIN-BUCHER depuis plus de 30 ans

**VENTE
SERVICE**

**RÉPARATION
RÉVISION**

**NOUVEAU
PRESOIR
PNEUMATIQUE
5 hl
X Pro 5**



**Pressoirs
Pompes**

VASLIN  BUCHER

**Egrappoirs
Fouloirs**

Réception pour vendange

Steinecker et Syskron s'allient à KRONES

L'assemblée générale approuve la fusion

Les deux sociétés mères du groupe KRONES, jusqu'ici indépendantes, le fournisseur d'installations brassicoles Steinecker et le spécialiste en systèmes informatiques Syskron, vont fusionner avec la société KRONES AG (Neutraubling). Cette décision du comité de direction a été approuvée le 22 juin par l'assemblée générale.

Cette fusion, avec effet rétroactif jusqu'au 1^{er} janvier 2005, est la réponse de KRONES aux exigences de plus en plus fréquentes de ses clients en matière de systèmes globaux, de lignes de production complètes et de gestion de projet centralisée. Grâce à ce regroupement, le fabricant numéro un mondial de lignes d'embouteillage et d'emballage va pouvoir améliorer l'assistance de ses clients dans le domaine de la technologie de lignes et de procédés.

Création d'un centre technologique

Sur le site de la société Steinecker GmbH va se créer le nouveau centre technologique «KRONES technologie des procédés». Les employés de Steinecker vont donc devenir de nouveaux employés de KRONES. Le site de Freising est conservé et reçoit désormais l'appellation «KRONES AG – Usine Steinecker». Le nom de Steinecker est donc conservé comme marque de technologie. Les «Innovations Steinecker» continueront à l'avenir à être garantes d'une technologie exemplaire dans le monde des brasseries.

Avec l'intégration de Syskron GmbH à la société KRONES AG, les systèmes éprouvés de techniques d'automatisation et

de technologies informatiques vont pouvoir être approfondis dans les domaines de la «technologie des procédés», de «l'intralogistique» ainsi que de «l'embouteillage» et de «l'emballage». Par cette étroite coopération, la gamme de prestations va pouvoir être affinée en continu. Les anciens employés de Syskron, à présent futurs employés de KRONES, vont à l'avenir veiller à apporter des solutions complètes destinées à intégrer tous les processus.

Gestion de projet commune

La fusion des entreprises entraîne une gestion centrale des Ventes, du déroulement des projets et du Service après-vente. A l'avenir, la recherche et le développement seront également réalisés sous le même toit. Par ailleurs, cette initiative commune va simplifier les procédés commerciaux, optimiser le déroulement de la production, flexibiliser davantage les processus de fabrication et permettre en outre une importante réduction des coûts et d'accroître davantage la compétitivité de l'entreprise.

Les clients conservent leurs correspondants

Pour les clients de Steinecker et de Syskron, cette fusion ne signifie qu'un simple changement de nom. Ils pourront continuer à contacter leurs correspondants dans les domaines de technologie brassicole, informatique et logistique au sein des nouveaux secteurs technologiques de KRONES. La continuité des relations avec les clients reste ainsi garantie.

Renseignements:

KRONES AG, Böhmerwaldstrasse 5, D-93073 Neutraubling,
tél. +49 (0) 9401 70 2222, fax +49 (0) 9401 70 3496,
e-mail: presse@krones.de et Internet: www.krones.com

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



PÉPINI...RES 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



BIOREBA

*Le spécialiste du diagnostic
pour les maladies des plantes*

Chr. Merian-Ring 7
CH-4153 Reinach BL1
Tél: +41 61 712 11 25
Fax: +41 61 712 11 17
E-mail: admin@bioreba.ch
Web: www.bioreba.com

Test ELISA

Réactifs et kits de diagnostics complets, faciles d'utilisation.

Equipement de laboratoire


Broyeur et sachets pour la préparation des échantillons. Laveur ELISA.

Service d'analyse personnalisé

Confiez-nous vos échantillons pour une expertise sanitaire détaillée par ELISA et PCR.

Sauge officinale: productivité et qualité de la nouvelle variété Regula

C.-A. CARRON, S. PREVIDOLI, A. COTTAGNOUD, C. REY et C. CARLEN, Agroscope RAC Changins, Centre des Fougères, CH-1964 Conthey

 E-mail: clau...@rac.admin.ch
Tél. (+41) 27 34 53 511.

Introduction

En Suisse, environ 45 espèces de plantes aromatiques et médicinales sont cultivées, principalement en zone de montagne selon les directives de l'agriculture biologique. Elles sont utilisées en priorité par l'industrie alimentaire, notamment pour la production de bonbons, de tisanes, de thé froid et de condiments. La sauge officinale (*Salvia officinalis* L.) est l'une des principales espèces cultivées. Déjà utilisée par les Egyptiens aussi bien pour ses vertus culinaires que thérapeutiques, la sauge tire son nom du latin *salvare* (guérir) qui traduit son rôle ancestral en phytothérapie. En usage externe, cette plante est principalement indiquée en cas d'inflammation des muqueuses buccales et pharyngées et, en usage interne, en cas de troubles digestifs et d'hypersudation (Wichtl et Anton, 2003). Ses principes actifs importants sont l' α et le β -thuyone, le camphre et le 1,8 cinéole, des tanins (l'acide rosmarinique), des flavonoïdes et des triterpènes.

Dans le but d'améliorer la rusticité, l'homogénéité et la qualité de la sauge officinale, Agroscope RAC Changins a entrepris un programme de sélection, qui a permis d'obtenir la variété prometteuse Regula (Rey *et al.*, 2000). Afin de pouvoir la recommander aux producteurs, ses performances ont été comparées à celles d'Extrakta, la principale variété cultivée en Europe centrale (Dachler et Pelzmann, 1999). Cet article présente le comportement de ces deux variétés dans deux sites suisses de montagne. Outre le rendement et la qualité, la résistance au gel d'hiver et le nombre de hampes florales ont été examinés.

Résumé

La sauge officinale (*Salvia officinalis* L.) est l'une des principales plantes aromatiques cultivées en Suisse. Afin de pouvoir recommander la variété Regula, sélectionnée par Agroscope RAC Changins, nous l'avons comparée à Extrakta, la variété principalement cultivée en Europe centrale. L'essai a été conduit à Arbaz (VS) et à Bützberg (BE).

Regula s'est distinguée dans les deux sites par une meilleure teneur en huile essentielle de ses feuilles, un excellent taux de feuilles, un rendement en huile essentielle nettement supérieur et un nombre réduit de hampes florales à la première coupe après l'hiver. En revanche, les deux variétés ne se sont pas différenciées sur le plan du rendement en matière sèche, de la composition de l'huile essentielle et de la résistance au gel. La dynamique saisonnière de la teneur des feuilles en huile essentielle et en α et β -thuyone, camphre et 1,8 cinéole a également été similaire pour ces deux variétés.

En conclusion, Regula est une excellente variété, principalement en raison de son potentiel qualitatif, qui peut être recommandée pour la Suisse et l'Europe centrale.



Fig. 1. La première parcelle de production de semences à Delley en 1999.



Fig. 2. Récolte de l'essai d'Arbaz en août 2004.

Matériel et méthodes

Matériel végétal, plantation et conduite de la culture

La variété de sauge officinale Regula est un hybride issu d'un croisement entre un clone mâle stérile et un clone mâle fertile sélectionnés par le Centre des Fougères d'Agroscope RAC Changins, à Conthey (VS) (Rey *et al.*, 2000). Seule la semence du parent mâle stérile est récoltée. Actuellement, la semence de Regula est commercialisée par la maison DSP (Delley Semences et Plantes) à Delley (FR) (fig.1). Les caractères agronomiques et chimiques de Regula sont les suivants: variété vigoureuse et homogène, à port érigé, haute de 50 à 60 cm, à feuilles de taille moyenne, de forme ovale lancéolée et de couleur gris-bleu, et à fleurs bleues de petite taille (Rey *et al.*, 2000).

La variété Extrakta a été sélectionnée en Allemagne à Artern et est commercialisée depuis 1973. C'est une variété vigoureuse et assez homogène, à port érigé, haute de 40 à 45 cm, à feuilles plus ou moins régulières (Rey *et al.*, 2000). Extrakta est l'une des variétés les plus répandues en Europe centrale (Dachler et Pelzmann, 1999).

Les essais de comparaison de ces deux variétés de sauge officinale ont été cultivés à Arbaz (VS, altitude 920 m, exposition sud; 20% de pente, sol léger) et à Bützberg (BE, altitude 480 m, exposition sud-ouest, 5% de pente, sol moyen) selon les directives de l'agriculture biologique (fig. 2). Après le semis réalisé le 27 mars 2002 et le repiquage en mottes du 10 au 12 avril, les plants ont été mis en place le 16 mai à Arbaz et le 17 à Bützberg, à une distance de 0,70 m × 0,30 m, soit 4,8 plants/m².

La fumure était constituée d'engrais autorisés en agriculture biologique (Biorga N, Granphos, Patentkali). Les analyses minérales du sol ont permis d'ajuster les apports de fertilisants en fonction des normes établies pour la culture de sauge (en kg/ha: 100 N, 30 P₂O₅, 180 K₂O et 30 Mg) (Carlen *et al.*, 2003). La dose d'azote a été fractionnée en deux apports (au printemps et après la 1^{re} coupe). Les autres éléments ont été appliqués en une

fois au printemps. En 2002, avant la plantation, une quantité équivalant à la moitié de la norme a été épanchée. A Arbaz, la parcelle a été irriguée (40 mm d'eau par apport), contrairement à celle de Bützberg. Aucun traitement phytosanitaire n'a été appliqué. Le désherbage a été fait manuellement entre les plantes et avec une herse entre les lignes.

Mesures effectuées et observations

Le tableau 1 résume les dates de récolte de 2002 à 2004. Les plantes ont été coupées à 5 cm du sol, sauf avant l'hiver où la coupe a été faite à 15 cm du sol afin de mieux assurer la pérennité des cultures. Les plantes ré-

coltées ont été séchées à une température de 35 à 40 °C.

Les deux variétés ont été comparées sur leur rendement en matière sèche, le rapport feuilles/tiges (rapport en matière sèche), la teneur en huile essentielle des feuilles (hydrodistillation d'après la *Pharmacopée européenne* (2001) sans utilisation de xylène), sa composition chimique (analyses effectuées par ILIS Sàrl, Bienne) et son rendement à l'extraction, ainsi que sur le nombre de hampes florales avant la 1^{re} récolte et les pertes de plants dues à l'hiver.

Dispositif expérimental et statistiques

L'essai était disposé en blocs aléatoires complets à quatre répétitions. La différence entre les variétés a été calculée à l'aide d'une analyse de variance (SigmaStat, SPSS).

Résultats et discussion

Rendement en matière sèche, rapport feuilles/tiges

Dans les conditions de deux essais à Arbaz (VS) et à Bützberg (BE), les variétés Regula et Extrakta ont fourni un rendement en matière sèche comparable (tabl. 2), correspondant aux valeurs de Dachler et Pelzmann (1999) et de Aiello *et al.* (2001). Sur le site valaisan, la croissance de la sauge a été plus importante, surtout lors de la première coupe au printemps en 2002 et 2003.

Tableau 1. Dates de récolte de la sauge officinale à Arbaz et à Bützberg.

Sites	Année	Dates de récoltes		
		1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	3 ^e récolte
Arbaz	2002	–	–	28 août
	2003	19 mai	23 juillet	19 septembre
	2004	8 juin	2 août	21 septembre
Bützberg	2002	–	–	29 août
	2003	16 mai	24 juillet	19 septembre
	2004	9 juin	3 août	16 septembre

Tableau 2. Comparaison de deux variétés de sauge officinale. Rendement en matière sèche (t/ha) par récolte et pour la durée de l'essai (2002-2004). Les valeurs correspondent à la moyenne de quatre répétitions.

Sites	Variétés	2002	2003			2004			Cumul 2002-2004
		1 ^{re} récolte	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	3 ^e récolte	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	3 ^e récolte	
Arbaz	Regula	1,59	2,41	2,51	0,88	2,03	0,85	0,52	10,79
	Extrakta	1,14	2,77	1,96	0,73	1,91	0,78	0,28	9,56
Bützberg	Regula	1,36	1,21	1,75 ^a	0,59	1,00	1,45	0,50	7,87
	Extrakta	1,36	1,98	1,21 ^b	0,51	1,02	1,14	0,43	7,66

Des lettres différentes indiquent des différences significatives (p < 5%) entre les deux variétés.

Fig. 3. Remarquable régularité d'une culture de sauge de la variété Regula à Ayent en juillet 2003.

L'exposition sud et les températures plus élevées en Valais ont probablement favorisé la croissance de cette plante méditerranéenne. De plus, sur la parcelle de Bützberg, non irriguée, la sauge a souffert de la sécheresse en été 2003, tandis que la parcelle d'Arbaz était régulièrement arrosée.

Dans les deux sites expérimentaux, la variété Regula s'est distinguée par un meilleur taux moyen de feuilles qu'Extrakta (tabl. 3). A l'exception de la première coupe au printemps, ce taux a largement dépassé les exigences de qualité qui sont de 65% de feuilles (Anonyme, 1992 et 2000). Lors de la première coupe, le taux de feuilles était nettement plus bas que pour les récoltes de juillet à septembre, vraisemblablement à cause de la présence des hampes florales présentes uniquement lors de la première pousse après l'hiver et d'une proportion non négligeable de tiges sèches restant de l'année précédente. Dans la pratique, les producteurs nettoient leurs cultures au printemps en fauchant les chaumes de la coupe automnale à 5 cm du sol pour obtenir un taux de feuilles plus important.

La variété Regula a confirmé l'excellente homogénéité morphologique constatée lors de sa sélection (Rey *et al.*, 2000), autant dans nos essais que chez les producteurs (fig. 3).

Teneur, rendement et composition chimique de l'huile essentielle

La *Pharmacopée européenne* (2001) exige une teneur en huile essentielle minimale de 15 ml/kg MS (1,5% volume/poids). Cette limite a été dépassée par les deux variétés à chaque récolte (tabl. 4), mais la teneur en huile essentielle a été systématiquement plus élevée chez Regula. En général, il y a eu peu de différences entre les sites, à l'exception de la 3^e récolte en 2003: à Bützberg, où la teneur en huile essentielle a été moins élevée qu'à Arbaz pour les deux variétés, certainement à cause de la sécheresse caractéristique de cette année-là. La dynamique saisonnière a été similaire pour les deux variétés dans les deux sites. La teneur en huile essentielle était nettement plus faible à la première récolte en mai-juin qu'en juillet et en septembre. Regula a obtenu un rendement en huile essentielle nettement meilleur qu'Extrakta, grâce à son taux de feuilles et à la teneur en huile de ses feuilles supérieurs (tabl. 3, 4 et 5). De 2002 à 2004,



Tableau 3. Comparaison de deux variétés de sauge officinale. Taux de feuilles (%) par récolte et pour la durée de l'essai (moyenne 2002-2004). Les valeurs correspondent à la moyenne de quatre répétitions.

Sites	Variétés	2002	2003			2004			Moyenne 2002-2004
		1 ^{re} récolte	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	3 ^e récolte	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	3 ^e récolte	
Arbaz	Regula	83	66 ^a	70	90	62 ^a	82 ^a	86	77 ^a
	Extrakta	86	49 ^b	62	89	56 ^b	75 ^b	78	71 ^b
Bützberg	Regula	84	57 ^a	75	93	68 ^a	76	91 ^a	78 ^a
	Extrakta	80	48 ^b	76	86	63 ^b	71	87 ^b	73 ^b

Des lettres différentes indiquent des différences significatives ($p < 5\%$) entre les deux variétés.

Tableau 4. Comparaison de deux variétés de sauge officinale. Teneur en huile essentielle des feuilles en % (volume/poids) par récolte et pour la durée de l'essai (moyenne 2002-2004). Les valeurs correspondent à la moyenne de quatre répétitions.

Sites	Variétés	2002	2003			2004			Moyenne 2002-2004
		1 ^{re} récolte	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	3 ^e récolte	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	3 ^e récolte	
Arbaz	Regula	1,91	1,65	2,26 ^a	2,18 ^a	1,72 ^a	2,38 ^a	2,21 ^a	2,04 ^a
	Extrakta	1,73	1,53	1,70 ^b	1,92 ^b	1,50 ^b	2,03 ^b	1,81 ^b	1,74 ^b
Bützberg	Regula	2,01	1,60	2,01	1,65	2,19 ^a	2,40 ^a	2,48 ^a	2,05 ^a
	Extrakta	1,82	1,54	1,83	1,59	1,69 ^b	1,92 ^b	2,05 ^b	1,78 ^b

Des lettres différentes indiquent des différences significatives ($p < 5\%$) entre les deux variétés.

Tableau 5. Comparaison de deux variétés de sauge officinale. Rendement en huile essentielle (l/ha) par récolte et pour la durée de l'essai (somme de 2002-2004). Les valeurs correspondent à la moyenne de quatre répétitions.

Sites	Variétés	2002	2003			2004			Cumul 2002-2004
		1 ^{re} récolte	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	3 ^e récolte	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	3 ^e récolte	
Arbaz	Regula	25,3	25,8	39,4 ^a	17,3	21,6	16,5 ^a	9,9	156,0 ^a
	Extrakta	16,6	20,5	20,6 ^b	12,4	16,2	11,8 ^b	4,0	102,3 ^b
Bützberg	Regula	22,9	11,0	26,3 ^a	9,1	14,9	26,8 ^a	11,4	122,4 ^a
	Extrakta	20,0	14,3	16,4 ^b	6,8	11,0	15,3 ^b	7,5	91,3 ^b

Des lettres différentes indiquent des différences significatives ($p < 5\%$) entre les deux variétés.

Regula a produit environ 35% d'huile essentielle en plus à Arbaz et 25% à Bützberg.

L'huile essentielle de la sauge officinale est caractérisée par la présence de cétones monoterpéniques (α -thuyone 18 à 43%, β -thuyone 3 à 8,5%, camphre 4,5 à 24,5%) et de terpènes oxygénés (1,8 cinéole 5,5 à 13%). Le marché médicinal et aromatique de la sauge recherche une matière première plutôt pauvre en thuyone, contrairement à la parfumerie qui privilégie des variétés riches en thuyone (ITEIPMAI, 1992). La composition de l'huile essentielle des deux variétés a été analysée sur toutes les récoltes en 2003 (tabl. 6). Les deux variétés ont un profil aromatique assez similaire, avec une teneur en α -thuyone modérée, légèrement plus faible pour Extrakta. L'évolution saisonnière des composés de l'huile essentielle, relativement importante, est identique dans les deux variétés,



Fig. 4. L'inflorescence décorative de la sauge, visitée par un sphynx, n'est pas désirée dans les cultures commerciales destinées à l'industrie alimentaire.

avec, pour les principales molécules, une augmentation d' α et β -thuyone en cours de saison, une diminution du 1,8 cinéole et une nette augmentation du

camphre aux 2^e et 3^e récoltes. En 2003, la composition de l'huile essentielle et sa dynamique saisonnière n'ont été que peu influencées par le site.

Tableau 6. Comparaison de deux variétés de sauge officinale. Teneur en huile essentielle et composition de l'huile essentielle (%) en 2003. Les valeurs correspondent à la moyenne de quatre répétitions.

Sites	Variétés	Récolte	Huile essentielle (%)	Composition de l'huile essentielle (%)											
				a-Pinène	Camphène	b-Pinène	1,8-Cinéole	a-Thuyone	b-Thuyone	Camphre	Bornéol	Bornyl acétate	b-Caryophyllène	a-Humulène	Viridiflorol
Arbaz	Regula	1 ^{re}	1,65	2,5	0,8	7,0	18,0	18,0	3,9	2,8	6,00	0,4	11,9	7,8	11,5
		2 ^e	2,26	1,3	2,7	2,3	9,8	24,1	5,7	20,0	6,6	2,0	6,1	5,4	5,5
		3 ^e	2,18	1,2	1,9	2,4	8,7	29,1	6,4	14,7	4,9	0,7	7,3	7,6	6,4
		Ø	2,03	1,7	1,8	3,9	12,2	23,7	5,3	12,5	5,8	1,1	8,4	7,0	7,8
	Extrakta	1 ^{re}	1,53	4,3	3,1	9,6	17,3	8,9	3,0	3,6	11,2	0,7	7,1	6,3	10,5
		2 ^e	1,70	3,5	4,1	3,4	10,1	17,0	3,4	22,1	7,5	2,3	5,1	4,6	5,8
		3 ^e	1,92	3,6	3,8	3,2	11,3	21,9	3,9	20,6	4,9	–	5,2	7,4	6,4
		Ø	1,72	3,8	3,7	5,4	12,9	15,9	3,4	15,4	7,9	1,5	5,8	6,1	7,6
Bützberg	Regula	1 ^{re}	1,60	3,0	0,9	7,9	15,3	15,4	3,3	1,9	5,5	–	13,4	9,8	9,4
		2 ^e	2,01	1,3	3,1	2,1	11,8	30,0	6,7	20,4	3,6	2,0	2,9	3,2	4,8
		3 ^e	1,65	1,0	2,0	1,9	9,6	32,3	7,4	15,7	1,8	0,6	4,9	5,9	5,5
		Ø	1,75	1,8	2,0	4,0	12,2	25,9	5,8	12,7	3,6	1,3	7,1	6,3	6,6
	Extrakta	1 ^{re}	1,54	3,9	2,9	9,2	14,9	13,4	2,2	3,8	9,6	0,5	7,0	7,7	9,7
		2 ^e	1,83	3,9	4,1	2,5	10,2	24,1	5,7	23,5	2,6	1,9	2,4	3,2	4,4
		3 ^e	1,59	3,4	3,3	2,1	9,4	28,4	7,9	18,9	1,7	0,9	2,7	4,3	4,6
		Ø	1,65	3,7	3,4	4,6	11,5	22,0	5,3	15,4	4,6	1,1	4,0	5,0	6,2

Tableau 7. Comparaison de deux variétés de sauge officinale. Nombre de hampes florales par m linéaire avant la 1^{re} récolte au printemps et pour la durée de l'essai (moyenne 2003-2004). Les valeurs correspondent à la moyenne de quatre répétitions.

Sites	Variétés	2003	2004	Moyenne 2003-2004
		1 ^{re} récolte	1 ^{re} récolte	
Arbaz	Regula	48,4 ^b	23,2 ^b	35,8 ^b
	Extrakta	83,5 ^a	70,9 ^a	77,2 ^a
Bützberg	Regula	25,1 ^b	0,5 ^b	12,8 ^b
	Extrakta	44,3 ^a	57,9 ^a	51,1 ^a

Tableau 8. Comparaison de deux variétés de sauge officinale. Pertes de plantes (%) pendant l'hiver. Les valeurs correspondent à la moyenne de quatre répétitions.

Sites	Variétés	2003	2004	Cumul 2003-2004
		1 ^{re} récolte	1 ^{re} récolte	
Arbaz	Regula	6,6	0,0	6,6
	Extrakta	3,3	3,3	6,6
Bützberg	Regula	15,0	1,7	16,7
	Extrakta	3,3	5,0	8,3

Des lettres différentes indiquent des différences significatives ($p < 5\%$) entre les deux variétés.

Floribondité et résistance au gel d'hiver

La floribondité, soit le nombre de hampe florales à la première coupe après l'hiver, a été analysée (fig. 4). Regula a développé nettement moins de fleurs qu'Extrakta (tabl. 7). Le marché suisse demande une sauge sans fleurs, c'est pourquoi la 1^{re} récolte doit avoir lieu avant la floraison. Pour la production et l'industrie, une faible floribondité est un avantage, car le taux de feuilles et ainsi la qualité des sauges récoltés sont plus élevés.

En ce qui concerne la résistance au froid et la perte de plantes au cours de l'hiver, aucune différence significative n'est apparue entre les deux variétés (tabl. 8). Durant les hivers 2002-2003 et 2003-2004, peu de dégâts de gel d'hiver ont été constatés.

Conclusions

La variété Regula peut être recommandée pour l'agriculture de montagne en Suisse. Comparée à Extrakta, l'une des plus importantes variétés cultivées en Europe centrale, la variété Regula a montré:

- une productivité en matière sèche similaire;
- un taux de feuilles plus élevé;
- une teneur et un rendement en huile essentielle nettement supérieurs;
- une rusticité similaire;
- une moindre floribondité lors de la 1^{re} coupe au printemps;
- une meilleure homogénéité morphologique.

Remerciements

Nous exprimons notre gratitude à tous les acteurs qui ont participé à ces essais, en particulier la famille Strasser à Bützberg pour la mise à disposition de sa parcelle, M. I. Slacanin du laboratoire ILIS à Bienne et Mme B. Bruttin à Conthey pour les analyses, M^{me} J. Grétilat pour la production de semences de Regula (Delley Semences Production), M. J. Burri (UFA SAMEN) et la firme Ricola SA pour leur contribution financière à nos travaux de recherche.

Zusammenfassung

Salvia officinalis: Produktion und Qualität der neuen Sorte Regula

Salbei ist eine der am häufigsten angebauten Heil- und Gewürzkräuter in der Schweiz. Um die neue von Agroscope RAC Changins gezüchtete Sorte Regula empfehlen zu können, wurde sie Extrakta, einer weitverbreiteten Sorte in Mitteleuropa, gegenübergestellt. Der Vergleich der beiden Sorten wurde in Arbaz (VS) und Bützberg (BE) durchgeführt.

Regula hat sich an beiden Standorten durch seinen höheren Gehalt an ätherischem Öl, sein hervorragendes Blatt/Stängel Verhältnis, seinen bedeutend höheren Ertrag an ätherischem Öl und die geringere Anzahl Blütenstände im Frühjahr hervorgehoben. Bezüglich dem Trockensubstanzertrag, der Zusammensetzung des ätherischen Öls und der Winterhärte haben sich die beiden Sorten nicht unterschieden. Die saisonalen Änderungen des Gehaltes der Blätter an ätherischem Öl, sowie der wichtigsten Verbindungen wie α und β -Thuyon, Campher und 1,8 Cineol sind bei beiden Sorten ähnlich verlaufen.

Zusammenfassend kann Regula vor allem aufgrund seiner qualitativen Eigenschaften als eine ausgezeichnete Sorte beurteilt werden und also für die Salbeiproduktion in der Schweiz und in Mitteleuropa empfohlen werden.

Summary

Salvia officinalis: productivity and quality of the new cultivar Regula

Sage is one of the most important medicinal and aromatic plants in Switzerland. To evaluate the cultivar Regula, created by Agroscope RAC Changins, we compared it with Extrakta, the main cultivar in central Europe. The tests were set up at Arbaz (VS) and Bützberg (BE).

Regula showed at both sites a higher essential oil content of the leaves, an excellent leaf/stem ratio, a clearly higher essential oil yield and a lower amount of flower stems in spring. Concerning dry matter yield, the composition of essential oil and winter hardiness, both cultivars showed similar results. Further, the seasonal variation of the essential oil content of the leaves and the most important compounds such as α and β -thujon, camphor and 1,8 cineol was similar for both cultivars.

In conclusion, Regula is a very interesting cultivar mainly due to its quality traits and can be recommended for Switzerland and central Europe.

Key words: chemical composition, essential oil, leaves, sage, yield.

Riassunto

Salvia officinalis: produttività e qualità della nuova varietà Regula

La salvia officinale (*Salvia officinalis* L.) è una delle principali piante aromatiche coltivate in Svizzera. Per poter raccomandare la varietà Regula, selezionata dall'Agroscope RAC Changins, l'abbiamo paragonata con Extrakta, la principale varietà coltivata in Europa centrale. La prova è stata condotta ad Arbaz (VS) e a Bützberg (BE).

Regula si è distinta nei due siti per il suo miglior tenore in oli essenziali delle foglie, l'eccellente tasso di foglie, la resa in olio essenziale nettamente superiore e i pochi steli fiorali al primo taglio dopo l'inverno. Non vi sono differenze tra le due varietà per quel che concerne la resa in materia secca, la composizione in oli essenziali e la resistenza al gelo invernale. Inoltre, la dinamica stagionale del tenore delle foglie in oli essenziali e in α e β -tuione, canfora e 1,8 cineolo è stata simile per le due varietà. In conclusione, Regula è un'eccellente varietà grazie soprattutto al suo potenziale qualitativo e può quindi essere raccomandata per la Svizzera e l'Europa Centrale.

Bibliographie

- Aiello N., Scartezzini F., Vender C., D'Andrea L. & Albasi A., 2001. Morphological, productive and qualitative characteristics of a new synthetic variety of sage compared with other cultivars. *ISAFSA Comunicazioni di Ricerca* **1**, 5-16.
- Anonyme, 1992. Fiche technique sauge officinale (*Salvia officinalis*, *Lamiaceae*). ITEIPMAI, Chemillé (France), 1-12.
- Anonyme, 2000. Fiche technique sauge officinale. Classeur SRVA, Lausanne, 4 p.
- Anonyme, 2001. Pharmacopée européenne. Addendum, édition Suisse, 3^e édition. Conseil de l'Europe, Strasbourg, 1771 p.
- Carlen C., Carron C.-A. & Rey C., 2003. La fertilisation en culture biologique: normes et choix des engrais. Actes du 5^e colloque Médiant, Evolène, 63-67.
- Dachler M. & Pelzmann H., 1999. Arznei- und Gewürzpflanzen: Anbau, Ernte, Aufbereitung. 2. Auflage. Österreichischer Agrarverlag, Wien, 353 p.
- Rey C., Carron C.-A. & Nendaz B., 2000. Des hybrides de sauge prometteurs. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **32** (4), I-VIII.
- Wichtl M. (Anton R., 2003. Plantes thérapeutiques. 2^e édition française. TEC&DOC, Paris, 692 p.

vetropack 

AMBITION: les grands crus vaudois se démarquent

Le succès se situe dans le détail. Nul ne le sait mieux que Raoul Cruchon, qui attire toujours l'attention sur lui avec ses spécialités viticoles à Echichens près de Morges. En collaboration avec **Vetropack**, qui est son fournisseur de longue date, Cruchon vient de réaliser son rêve et a réinterprété la traditionnelle bouteille à vin vaudoise. Cette bouteille a vu le jour sous le nom de **Ambition** et est exclusivement réservée aux vignerons du canton de Vaud. Dans ses grandes lignes, elle est restée fidèle à la classique bouteille vaudoise. Ses épaulements plus verticaux et sa bague plus élancée ont été accentués et la surface d'étiquetage a été dessinée de façon à disposer de façon optimale les étiquettes plus allongées.



Encore une précision: la nouvelle bouteille de couleur cuvée a 33,5 mm de plus en hauteur, 4,6 mm de plus en largeur et pèse 400 grammes de plus que les bouteilles traditionnelles vaudoises. En faisant passer sa contenance de 70 à 75 cl, on a également choisi un modèle qui correspond désormais aux normes internationales.

Comme on peut s'y attendre, cette bouteille, vaudoise de corps et d'esprit, est naturellement produite dans la région à la verrerie Vetropack de Saint-Prex, en plein cœur du terroir vaudois, à quelques kilomètres seulement de l'exploitation viticole de Raoul Cruchon.

Renseignements:

Vetropack SA, 8180 Bülach,
Germaine Hiltbrunner,
tél. 01 863 33 56;

e-mail:

Germaine.Hiltbrunner@vetropack.ch

Foire de Milan: du 22 au 26 novembre 2005

La 21^e édition du SIMEI se déroulera du 22 au 26 novembre 2005 dans les pavillons de la Foire de Milan. Simultanément se tiendra ENOVITIS 2005, importante vitrine d'exposition consacrée aux techniques viticoles. En 2003, quelque 49 000 personnes ont visité la foire biennale de Milan.

Pour faciliter l'accès au salon, un service de pré-enregistrement permet de demander la carte d'entrée avant la manifestation, ce qui permet d'éviter des attentes inutiles dans les réceptions.

A. Maillard

Renseignements:

SIMEI, Via S Vittore al Teatro n3, 20123 MILAN;
tél. 0039 02 72 22 281; www.simei.it; info@simei.it

❑ Œnologie et embouteillage

SIMEI est la plus grande exposition spécialisée de matériel pour l'œnologie et l'embouteillage. Elle présente tous les types de machines et équipements pour l'œnologie, la production, l'embouteillage et le conditionnement des boissons (vin, bière, eaux minérales, boissons gazeuses, jus, liqueurs, eaux-de-vie, alcool, vinaigre, huile, etc.). Il s'agit d'installations adaptées aux grandes, moyennes et petites exploitations.

❑ Techniques pour la viticulture

ENOVITIS constitue la plus grande vitrine d'exposition en Italie consacrée aux techniques pour la viticulture. Cette exposition présente un tableau complet des équipements, des machines et des produits viticoles. Encépagement, traitements phytosanitaires, machines pour le travail de la vigne et machines à vendanger sont les thèmes développés sur une grande surface d'exposition.



**PÉPINIÈRES
VITICOLES**

PAUL-MAURICE BURRIN
ROUTE DE BESSONI 2
1955 SAINT-PIERRE-DE-CLAGES
TÉL. 027 306 15 81
FAX 027 306 15 50
NATEL 079 220 77 13

Sélection Valais

Détermination de la maturité des pommes: résultats de la campagne 2004

F. MANCO, Ecole d'ingénieurs de Changins, 1260 Nyon

@ E-mail: fabrizio.manco@eic.vd.ch
Tél. (+41) 22 36 34 050.

Résumé

L'Ecole d'ingénieurs de Changins, le Centre fruitier de Perroy et la Station cantonale vaudoise d'arboriculture ont mis en place depuis plusieurs années un réseau de parcelles dans une partie du bassin lémanique. Depuis 2000, des cueillettes échelonnées sur trois variétés (Golden, Gala et Braeburn) sont analysées en fonction de plusieurs critères complémentaires: mesures physico-chimiques et appréciations visuelles et gustatives selon un panel sensoriel et des tests de consommateurs. Le recoupement de ces différents aspects permet de déterminer la date optimale de récolte. Les résultats de la campagne 2004, présentés ici avant l'élaboration du rapport final couvrant l'ensemble du projet depuis 2000, montrent une préférence pour les cueillettes les plus tardives, caractérisées par une bonne maturité des fruits, soit un taux de sucre élevé, un gros calibre et un épiderme bien coloré.

Résultats

Mesures physico-chimiques

Les dates de récolte sont présentées dans le tableau 1. La cueillette 2004 est assez tardive et les analyses présentent des taux de sucre assez bas (fig.1).

Tableau 1. Dates de récoltes pour les différentes variétés.

Gala	Golden	Braeburn
18.08.2004	01.09.2004	22.09.2004
25.08.2004	08.09.2004	29.09.2004
01.09.2004	15.09.2004	06.10.2004
08.09.2004	22.09.2004	13.10.2004
15.09.2004	29.09.2004	20.10.2004
22.09.2004	06.10.2004	27.10.2004

En gras: cueillettes destinées à la conservation, aux analyses sensorielles et aux tests de consommateurs.

Introduction et rappel de la méthode

Le projet de détermination de la date optimale de récolte des pommes (Guyot, 2003) se termine cette année. Les résultats de la saison passée, dernière campagne de récolte, sont présentés avant l'élaboration du rapport final qui reprendra et traitera toutes les données de l'ensemble du projet (récoltes 2000 à 2004).

Le réseau est constitué de sept parcelles de la variété Golden Delicious, six parcelles de la variété Gala et deux parcelles de la variété Braeburn. Ces parcelles s'étendent sur toute la Côte, de Genève à Morges. Les récoltes sont échelonnées sur six semaines; quatre de ces récoltes sont conservées en vue des analyses sensorielles et des tests de consommateurs. Les mesures instrumentales à la cueillette et en sortie de conservation sont les mêmes que celles effectuées les années précédentes, tout

comme le protocole adopté (méthodologie de récolte, conservation, analyses physico-chimiques, analyses sensorielles et tests consommateurs).

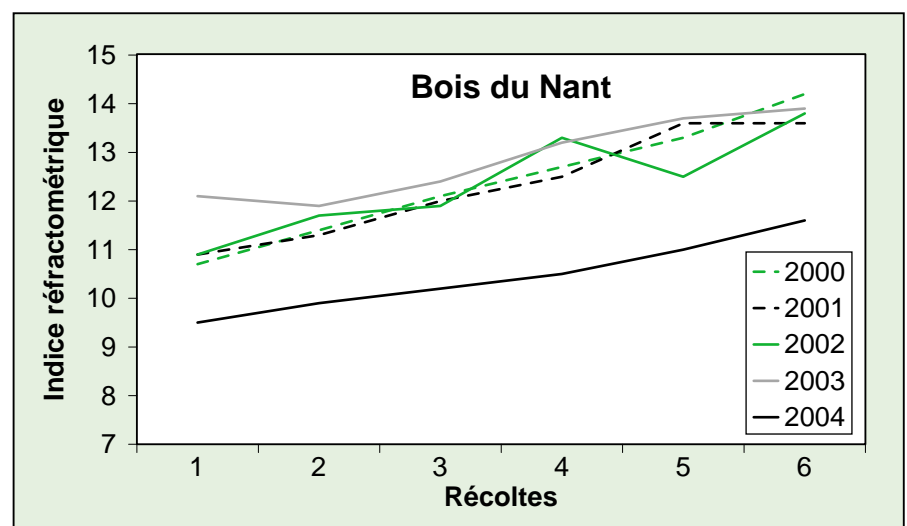


Fig. 1. Comparaison de l'évolution des taux de sucre à la récolte entre les différentes années pour la variété Gala du verger Bois du Nant.

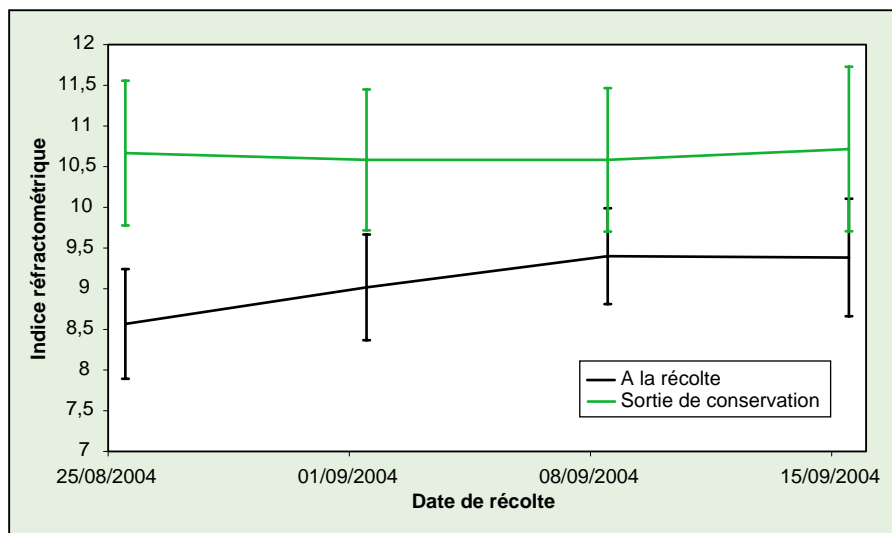


Fig. 2. Mesures réfractométriques moyennes à la récolte et en sortie de conservation pour l'ensemble des vergers de la variété Gala.

Tableau 2. Ecart-types entre les mesures des différentes dates à la récolte et en sortie de conservation pour l'ensemble des vergers de la variété Gala.

Paramètre	Récolte	Sortie frigo
Poids	16,593	12,107
IR	0,392	0,066
Fermeté	0,677	0,351
Acidité	0,392	0,055
Jutosité	1,151	0,389
Couleur fond	0,647	0,333

L'évolution de la couleur de fond des fruits confirme cette difficulté à atteindre une bonne maturité cette année-là. Les autres paramètres évoluent dans le même sens (fermeté élevée, faible dégradation de l'amidon). Les conditions météorologiques estivales laissaient présager une bonne qualité de la production, mais les dégradations climatiques en fin de saison (manque d'ensoleillement) ont été sans aucun doute néfastes à une maturation optimale des fruits.

Les analyses réalisées après la conservation indiquent que la maturation s'est poursuivie durant l'entreposage: augmentation des taux de sucre (fig. 2), évolution de la couleur de fond vers des teintes plus mûres, baisse de l'acidité et de la fermeté ainsi que, dans une moindre mesure, du poids et de la jutosité des pommes. D'une manière générale, les différences mesurées entre les dates s'atténuent durant la conservation (tabl. 2).

Analyses sensorielles et appréciations visuelles

Pour chaque date de récolte, un profil sensoriel est établi par le panel expert (fig. 3). La comparaison entre les ana-

lyses physico-chimiques et certains descripteurs sensoriels permet de corréler certaines mesures expérimentales avec les perceptions des dégustateurs: l'indice réfractométrique est bien corrélé avec l'évaluation du sucre (r Pearson = 0,649), mais aussi avec l'intensité et la qualité des parfums (r Pearson respectivement 0,644 et 0,654). La perception de l'acidité est très bien corrélée avec la mesure chimique (r Pearson = 0,761). L'appréciation personnelle, à caractère hédoniste, est fortement corrélée avec la mesure du sucre (r Pearson = 0,755) ainsi qu'avec l'indice «TOP» calculé par le laboratoire d'analyse Pimprenelle (r Pearson = 0,692).

Les appréciations visuelles sont favorablement corrélées avec le calibre (r Pearson = 0,566), la coloration de fond

(r Pearson = 0,538) et surtout l'étendue de la couleur de recouvrement pour les variétés colorées (Gala et Braeburn, r Pearson = 0,77).

Tests de consommateurs

Les tests organisés dans le bâtiment de l'Ecole d'ingénieurs de Changins ont rassemblé plus d'une cinquantaine de consommateurs recrutés parmi les collaborateurs, les étudiants et les éventuels visiteurs. Il leur était demandé d'une part de goûter les différents échantillons (dates de récolte) et de les classer par préférence (du rang 1 = «meilleur» au rang 4 = «moins bon»); d'autre part, d'apprécier visuellement les fruits (ensemble des lots présentés par caisses). Le graphique de la figure 4 présente les résultats pour les vergers de la variété Gala; pour trois vergers sur quatre, la récolte la plus tardive (15.09.04) est préférée.

L'aspect visuel, évalué par une intention d'achat («j'achète avec enthousiasme», «j'achète» ou «je n'achète pas»), est bien corrélé avec les appréciations visuelles du panel sensoriel. Pour la variété Gala, où les variations de la coloration de recouvrement ont une forte influence sur l'appréciation visuelle, les coefficients de corrélation sont plus élevés que pour la variété Golden (r Pearson entre appréciation visuelle et «j'achète avec enthousiasme» = 0,759 pour Gala et 0,526 pour Golden; l'intention «je n'achète pas» est encore plus fortement corrélée: -0,851 pour Gala et -0,661 pour Golden).

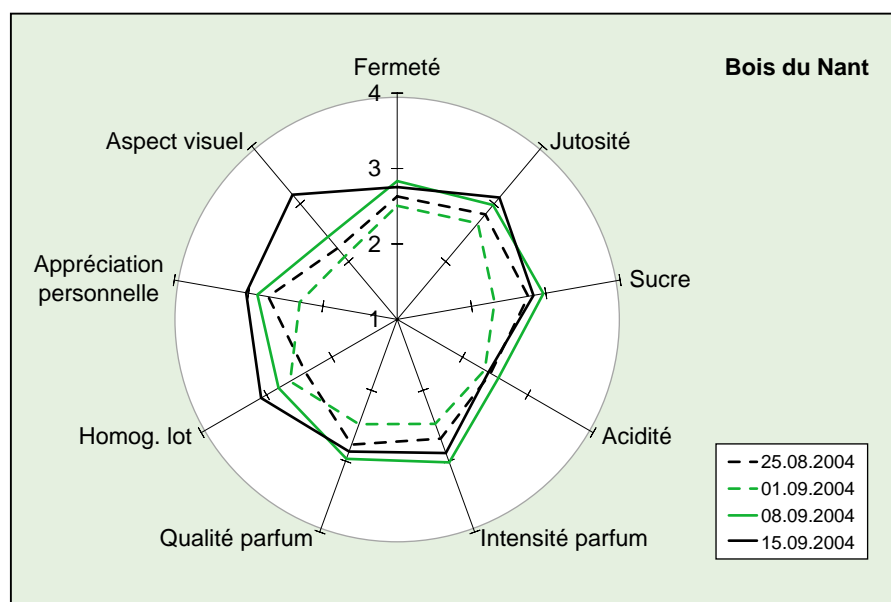


Fig. 3. Profil sensoriel des différentes dates de récolte de la variété Gala du verger Bois du Nant. La date du 15 septembre a été plébiscitée lors du test de consommateurs (cf. fig. 4).

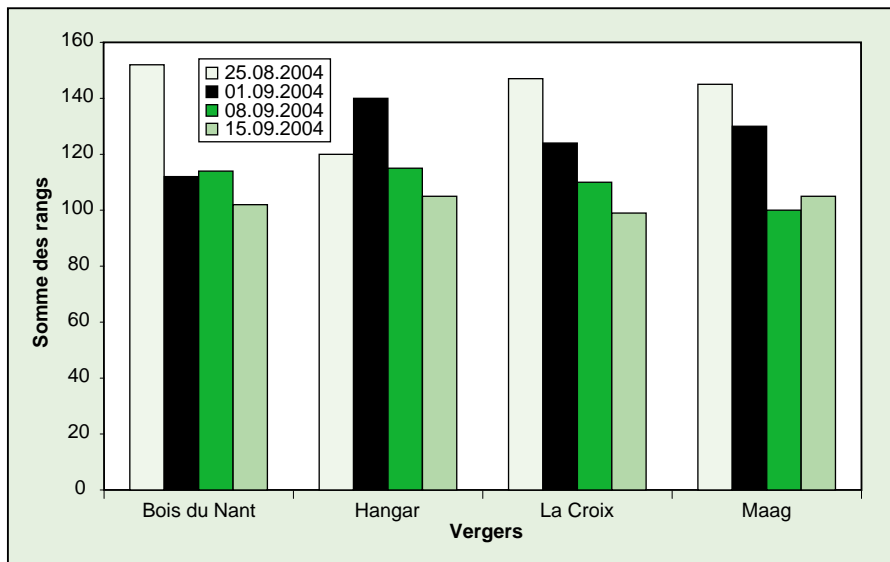


Fig. 4. Résultats du test de consommateurs pour les différents vergers de la variété Gala. Les dates préférées sont celles qui présentent la plus faible somme des rangs.

Discussion sur les dates préférées

Dans le tableau 3 figure le nombre de vergers préférés pour les appréciations sensorielles (visuelles et gustatives) en fonction des dates de récolte. Pour la variété Braeburn, la date la plus tardive (27 octobre) est préférée d'un point de vue gustatif tout comme visuel dans les deux vergers.

Dans le cas de la variété Gala, l'aspect gustatif du panel sensoriel ne permet pas de départager les deux dernières dates (8 et 15 septembre), mais l'aspect visuel donne un avantage à la dernière date. Le test de consommateurs permet d'attribuer une préférence gustative et visuelle à la dernière date. Au final, la récolte du 15 septembre 2004 l'emporte donc tant sur le plan gustatif que visuel.

Pour la variété Golden, les préférences gustatives du panel sensoriel pour la date la plus tardive (6 octobre) sont bien marquées. Les préférences visuelles sont moins nettes, bien que les récoltes de la dernière date l'emportent encore une fois. Les résultats du test de consommateurs, tant du point de vue gustatif que visuel, ne permettent pas de départager les deux dernières cueillettes. Au final, la récolte du 6 octobre l'emporte quand même sur le plan visuel et gustatif, mais de manière moins nette que pour la variété Gala.

Remerciements

L'Ecole d'ingénieurs de Changins remercie tous les partenaires du projet: la HES-SO, les producteurs du réseau, le Centre fruitier de Perroy, la Station

cantonale d'arboriculture du canton de Vaud ainsi que tous les collaborateurs impliqués dans ce travail.

Conclusions

- Les conditions climatiques de la récolte 2004 défavorables à une maturité optimale peuvent expliquer les préférences pour les dates de cueillettes les plus tardives, tant pour la qualité gustative que pour les aspects visuels.
- Les descripteurs physico-chimiques les plus déterminants pour une cueillette de qualité sont le taux de sucre, la coloration et le calibre.
- Des analyses statistiques plus complètes ainsi que la prise en compte de l'ensemble des données du projet (récoltes 2000 à 2004) vont permettre de comparer ces résultats et de définir les paramètres et les valeurs seuils à la récolte pour une qualité gustative et visuelle optimale.

Bibliographie

Guyot Ch., 2003. Date optimale de cueillette des pommes. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 35 (3), 205-206.

Tableau 3. Résumé des préférences gustatives et visuelles pour les différentes dates et variétés. Chaque étoile représente un verger pour la date préférée correspondante.

		Panel sensoriel		Test de consommateurs		Total		
		Gustatif	Visuel	Gustatif	Visuel	Gustatif	Visuel	Total
Gala	25.08.2004							
	01.09.2004							
	08.09.2004	***	**	*	**	****	****	*****
	15.09.2004	***	****	***	****	*****	*****	*****
Golden	15.09.2004				*	*	*	*
	22.09.2004		**	*	*	*	***	****
	29.09.2004	*	*	**	**	***	****	*****
	06.10.2004	*****	****	**	**	*****	*****	*****
Braeburn	06.10.2004							
	13.10.2004							
	20.10.2004					**	**	****
	27.10.2004	**	**			**	**	****

Zusammenfassung

Bestimmung der Äpfelreife: Ergebnisse der Erhebung 2004

Die Ingenieurschule Changins, die Obsthalle Perroy und die kantonale Fachstelle für Obstbau Waadt unterhalten seit mehreren Jahren ein Parzellennetz in einem Teil des Genferseebeckens. Die gestaffelten Ernten dreier Sorten (Golden, Gala und Braeburn) werden nach mehreren sich ergänzenden Kriterien analysiert: physikalisch-chemische Messungen, Optische- und Geschmacksbeurteilungen durch ein Fachgremium und Konsumententests. Die Prüfung der verschiedenen Aspekten erlaubt, das optimale Erntedatum zu bestimmen. Die Ergebnisse der Erhebung 2004, die hier vor der Ausarbeitung des Schlussberichtes vorgestellt werden, der das gesamte Projekt seit 2000 umfasst, zeigen eine Präferenz für die spätesten Ernten; diese werden durch Früchte charakterisiert, die eine gute Reife haben: hoher Zuckergehalt, grosses Kaliber und gut entwickelte Färbung der Haut.

Riassunto

Determinazione della maturità delle mele: risultati della campagna 2004

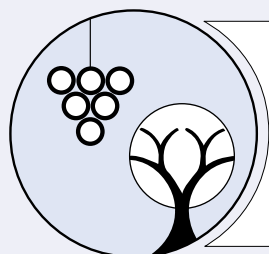
La Scuola di ingegneria di Changins, il Centro frutti di Perroy e la Stazione cantonale vodese d'arboricoltura hanno organizzato da molti anni una rete di frutteti nella regione del lago Lemano. Raccolte scaglionate di tre varietà di mele (Golden, Gala e Braeburn) sono analizzate con dei criteri complementari: misure fisico-chimiche e valutazioni visive e gustative secondo un panel sensoriale e dei test consumatori. I controlli di questi vari aspetti permettono di determinare la data ottimale della raccolta. I risultati della campagna 2004, presentati qui prima dell'elaborazione del rapporto finale che copre tutto il progetto dal 2000, mostrano delle preferenze per le raccolte più tardive; queste sono caratterizzate da frutti maturi: quantità elevate di zucchero, grandi dimensioni e bella colorazione dell'epiderma.

Summary

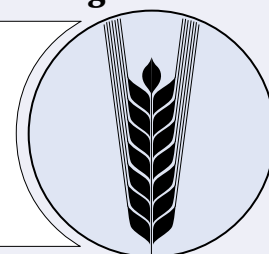
Apples maturity: results of the 2004 campaign

The Engineering School of Changins, the Perroy Fruit Centre and the Cantonal Station of Arboriculture (Vaud) have set up for several years a network of apple orchards in the Lake of Geneva region. Repeated harvests of three varieties (Golden delicious, Gala and Braeburn) are analyzed according to several complementary criterions: physico-chemical measurements, visual and sensory appreciations according to a tasting panel and to consumers tests. The synthesis of these various aspects makes it possible to determine the optimal date of harvest. The results of 2004 campaign, presented in this paper before the final report of the entire project since 2000, show a preference for the latest harvests characterized by the good maturity of the fruits: high sugar rates, large fruits and well-coloured skin.

Key words: apple, maturity, sensory panel, optimal harvesting date.



Nos tirés à part



DOMAINE	NB. EX.	N°	TITRE DE L'ARTICLE	CHF
Arboriculture		2001	Systèmes de verger (dossier)	20.—
		2002	Guide ARBO de Changins (y compris index phytosanitaire)	15.—
		2021	Index phytosanitaire pour l'arboriculture (annuel)	5.50
		2000	Maladies et ravageurs de nos vergers (78 fiches)	40.—
		2024	Données de base pour la fumure en arboriculture	7.—
		2022	Pulvérisation en arboriculture	5.—
		2025	Techniques d'application de produits phytosanitaires adaptées aux cultures de petits fruits	4.—
		2049	Le feu bactérien (fiche)	1.—
		2015	La rouille grillagée du poirier et du genévrier	2.—
		2009	Les dépérissements des arbres fruitiers dus à des champignons du genre <i>Phytophthora</i> en Suisse romande et au Tessin	5.—
		2014	Populations de tordeuses dans les vergers d'arbres à haute tige et risque de colonisation pour les cultures commerciales de pommiers	4.—
		2013	Les parasitoïdes des larves et des chrysalides du carpocapse <i>Cydia pomonella</i> L.	4.—
		2008	Possibilités et limites des moyens sélectifs de lutte contre les tordeuses des vergers	5.—
		2007	La tordeuse de la pelure <i>Adoxophyes orana</i> F.V.R.	5.—
		2005	La petite tordeuse des fruits <i>Grapholita lobarzewskii</i> , une nouvelle identification pour un ancien ravageur	4.—
		2012	Noctuelles et arpeuteuses nuisibles en arboriculture	5.—
		2023	Appréciation des variétés de pommes et de poires de table	5.—
		2026	Portrait des variétés de pommes résistantes à la tavelure	4.—
		2020	Lutte contre le gel par aspersion en arboriculture	3.—
		2004	Directives pour la culture de la framboise	6.50

Prix en francs suisses (CHF)
Euros (€) = CHF x 0,66

COMMANDE:

AGROSCOPE RAC CHANGINS

Service Communication

CP - 1260 Nyon 1 (Suisse)

Tél. (+41) 22 363 41 51

Fax (+41) 22 363 41 55

E-mail: colette.porchat@rac.admin.ch

Formation modulaire: l'Ecole spécialisée se met en quatre pour ses étudiants et leurs employeurs!

La réforme modulaire de l'Ecole spécialisée de viticulture et œnologie de Changins (ES) a déjà été décrite dans cette revue (voir notamment *Revue suisse Vitic., Arboric., Hort.* 36 (4), page 243, 2004). Le 2 mai dernier, lors d'une rencontre organisée par l'EIC, des employeurs ont pu échanger leurs premières impressions concernant cette réforme avec des membres du corps enseignant et la direction de l'EIC. Cette réunion a permis un échange très fructueux entre les deux parties en présence. Si les employeurs ont pu mieux saisir les tenants et aboutissants de la réforme engagée, l'occasion leur a également été donnée de faire part des quelques contraintes que celle-ci a générées à leur niveau. Si l'ES de Changins avait déjà engagé une importante réflexion pour l'amélioration des horaires d'enseignement en vigueur depuis 2003, la rencontre du 2 mai a permis de se mettre d'accord sur les points essentiels qui doivent être maintenus et sur les aménagements qu'il est possible d'apporter à l'avenir.

C'est donc avec une ferme assurance que l'ES de Changins est en mesure d'annoncer l'introduction d'un nouvel horaire qui entrera en vigueur avec la volée qui débutera en janvier 2006. Les modifications apportées ne toucheront en rien l'essence des modules, ni leurs contenus, ni le système modulaire en tant que tel. Seuls les parcours chronologiques d'enseignement seront adaptés.

La possibilité de suivre deux filières (viti-œno) à plein temps, soit avec cinq jours de cours par semaine, a été rétablie. Les modules V et VA seront alors enseignés les lundi et mardi, tandis

que les modules O, VO et VAO occuperont les mercredi, jeudi et vendredi. Nous n'encouragerons toutefois pas nos étudiants à adopter cette formule rapide, concentrée, et qui ferme la porte à tout travail en entreprise. Nous considérons en effet la formation en cours d'emploi comme très profitable à tous les processus d'apprentissage. Le nouvel agencement offre des solutions souples, comme le montre le schéma ci-dessous.

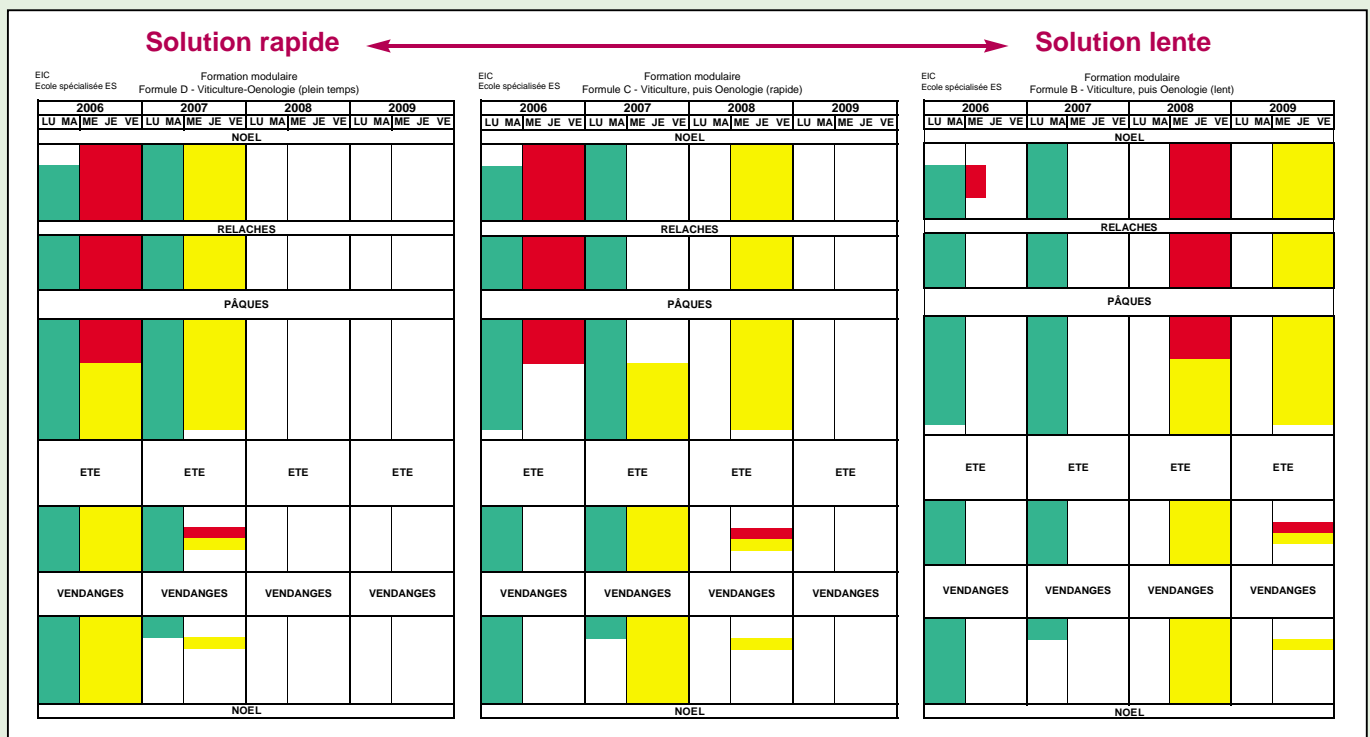
La nouvelle grille-horaire 2006 devrait avoir une longue vie devant elle. En permettant des parcours de rapidité et d'intensité diverses, elle colle parfaitement aux exigences et spécificités d'un système modulaire.

Cette étape nous a confirmé le rôle complémentaire essentiel joué par les entreprises arbo- et viti-vinicoles dans le cadre de la formation ES de nos étudiant(e)s. Nous sommes heureux de pouvoir maintenir un tel partenariat de qualité.

Dans cette optique, nous organisons **le lundi 21 novembre 2005 à 9h, à Changins**, une séance d'information en vue de mieux faire connaître dans la profession les nouvelles possibilités de formation offertes par l'Ecole spécialisée. **Cette formule permet dorénavant de mettre à la disposition de nos ancien(ne)s étudiant(e)s certains modules dans le cadre de leur formation continue.** Nous nous réjouissons déjà de vous retrouver très prochainement, alors...

... à vos agendas!

Philippe DUPRAZ, doyen ES



Modes de culture et densité de plantation: influence sur le rendement, la qualité et la rentabilité

Schweiz. Zeit. Obst- u. Weinbau **141** (7), 10-13, 2005

Un verger expérimental de pommiers des variétés Gala et Golden Delicious planté en automne 1992 au domaine de Güttingen sert depuis à expérimenter différentes densités de plantation et formes d'arbres. Une plantation plus dense freine la croissance des arbres. La productivité à l'hectare n'augmente pas proportionnellement avec le nombre d'arbres. La plantation d'un nombre élevé de sujets pour obtenir une meilleure productivité initiale peut présenter de l'intérêt pour les nouvelles variétés qui se vendent au prix fort. Ce genre de système peut donc à juste titre être qualifié de spéculatif. Mais au prix que rapportent actuellement les variétés standard, mieux vaut un système de verger à 3000 arbres/ha qu'à 6000. Plus les investissements sont importants et plus les risques de production grandissent. A part les fuseaux sur un plan ou en V-Güttingen, le système à trois plans est aussi un mode de culture économiquement intéressant.

Albert Widmer, Matthias Zürcher et Christian Krebs, Agroscope FAW Wädenswil

Pronostic et stratégies de lutte contre la tavelure et l'oïdium du pommier

Schweiz. Zeit. Obst- u. Weinbau **141** (8), 10-12, 2005

La tavelure et l'oïdium du pommier sont les maladies fongiques les plus dangereuses pour les plantations d'arbres à pépins. Les facteurs clés de la réussite d'un programme de mesures phytosanitaires sont le bon choix des produits, le dosage en fonction du volume des arbres et un timing optimal des traitements. Le programme «Vette» pour le pronostic de la tavelure avec lequel Agroscope FAW Wädenswil a travaillé pour la première fois en 2004 se fonde sur les données d'environ 40 stations météorologiques. Les informations d'actualité sur la situation en matière de tavelure peuvent être consultées chaque jour sous www.schorf.admin.ch. A Güttingen, un essai de longue durée est en cours depuis l'an 2000 qui devrait orienter la stratégie d'application à employer pour les divers groupes de fongicides quant à leur effet biologique, leurs effets secondaires et aux risques de développement d'une résistance. Les stratégies de lutte fongicide mises au point pour l'essai de Güttingen ont été concluantes même en cas de forte pression de la tavelure et de l'oïdium du pommier. Deux applications fongicides ont permis de maintenir l'infection nettement au-dessous du seuil de nuisibilité. Pour l'oïdium du pommier, on observe depuis quelques années une nette tendance aux infections secondaires de plus en plus précoces avec une pression de plus en plus forte. Une mesure efficace dans la prévention de l'apparition de résistances consiste à alterner systématiquement les produits en effectuant au maximum deux traitements avec des produits de la même famille.

Mirjam Sacchelli et Werner Siegfried, Agroscope FAW Wädenswil

Succès de l'inventaire des variétés de fruits et de baies en Suisse

Schweiz. Zeit. Obst- u. Weinbau **141** (9), 6-9, 2005

Dans le cadre du plan d'action national (PAN) de l'Office fédéral de l'agriculture, l'association FRUCTUS, assistée d'Agroscope FAW Wädenswil et d'organisations privées,

a effectué de janvier 2000 à mars 2005 l'inventaire des variétés de fruits et de baies en Suisse. En Suisse romande et au Tessin, le projet a en outre été soutenu par le Centre des Fougères d'Agroscope RAC Changins, à Conthey (VS). L'état des lieux de la biodiversité encore existante sert de point de départ à la conservation d'un patrimoine génétique précieux pour les générations à venir. Au total, 2500 variétés de pommes, de poires et de fruits à noyau ont été recensées, dont plus des deux tiers étaient d'origine suisse. Près des trois quarts des variétés recensées peuvent être considérées comme très menacées. Dans le cadre du projet qui s'est achevé fin mars, environ 2000 variétés menacées ont pu être sauvegardées dans des jardins botaniques régionaux affiliés au PAN.

Sabine Gantner et Simon Egger, Agroscope FAW Wädenswil

Régler la charge en ombrageant les pommiers: une méthode d'avenir?

Schweiz. Zeit. Obst- u. Weinbau **141** (10), 10-13, 2005

Agroscope FAW Wädenswil étudie depuis quelques années l'effet d'un ombrage dosé des pommiers pendant une durée limitée comme solution pour le réglage de la charge en cultures Pl et bio. Cependant, la méthode doit encore être développée dans les années à venir pour répondre aux besoins de la pratique. Les résultats sont prometteurs, mais mettent aussi en évidence un potentiel d'amélioration: il s'agit de mettre au point un système économique d'ombrage des arbres qui soit fonctionnel dans les conditions de la pratique et de comprendre encore mieux l'influence des variétés, des conditions climatiques, en particulier de la courbe de température durant la période d'ombrage, ainsi que de l'effet de l'ombrage sur la formation des fleurs.

Walter Stadler, Albert Widmer, Eva Dolega, Maja Schaffner et Lukas Bertschinger, Agroscope FAW Wädenswil

Expérimentation de nouvelles variétés de poires

Schweiz. Zeit. Obst- u. Weinbau **141** (12), 6-9, 2005

Dans le cadre d'un essai, Agroscope FAW Wädenswil compare neuf variétés conduites en Drapeau Marchand sur porte-greffe cognassier A avec les variétés standard Beurré Bosc et Conférence. Jusqu'à la 6^e année d'implantation, aucune des variétés testées n'a dépassé Conférence ou Beurré Bosc en termes de rendement. Certaines des nouvelles variétés présentent cependant des caractéristiques qualitatives très prometteuses et leur rendement est intéressant. La sélection anglaise Concorde, très proche de Conférence, la dépasse en taille et en qualité, mais son rendement est resté inférieur dans le cadre de cet essai. Les deux nouvelles obtentions d'Agroscope RAC Changins Valérac et Champirac présentent d'excellentes qualités gustatives. La commercialisation de Champirac, une variété également très productive, pourrait s'avérer difficile parce qu'elle supporte mal le transport et présente un aspect souvent un peu difforme et couvert de roussissure. Valérac ne donne que de faibles rendements par arbre à cause de leur volume réduit, mais son rendement relatif est proche de celui de Beurré Bosc.

Simon Egger, Markus Kellerhals et Alfred Husistein, Agroscope FAW Wädenswil



6 sens pour votre réussite

Erbslöh-

Partenaire Leader
en biotechnologie!

Nouveau! Découvrez
l'Erbslöh Taste Scout 24/7 sur:
www.erbsloeh.com

Levures Oenoferm[®], enzymes Trenolin[®], activateurs de fermentation Vitamon[®], ferments malolactiques BioStart[®] et naturellement les produits connus de la Most-Vinifikation - vous connaissez bien les produits éprouvés d'Erbslöh. Faites connaissance avec nos innovations :

Oenoferm[®] PinoType **nouveau**
Les levures pour des Pinots à profil moderne

VitaFerm **nouveau**
Le complexe de nutriments parfait pour
l'alimentation optimale des levures

Trenolin[®] Mash DF **nouveau**
Complexe d'enzymes pour la MashZeration
des moûts blancs

BioStart[®] Bianco SK3 **nouveau**
Les ferments malolactiques spécialement sélectionnés
pour l'amélioration de la structure des vins blancs

Importateur pour la Suisse:

Köppel

Köppel Lebensmitteltechnologie • Neuwiesstrasse 3a
8572 Berg / Thurgau • Tél.: 0 71 6 38 03 33
E-Mail: info@koepfel-berg.ch • www.koepfel-berg.ch

Représentant pour la Suisse romande et Tessin:
P. Doria oenologue • 1262 Eysins
Tél.: 0 79 6 08 09 03 • E-Mail: pdoria@dplanet.ch

Maladie de la sharka ou variole des *Prunus* (*plum pox virus*, PPV)

La sharka est la principale virose des espèces fruitières à noyaux. Elle est provoquée par un virus à particules filamenteuses (*plum pox virus*, PPV). Observée pour la première fois en Bulgarie en 1917, la sharka s'est progressivement répandue en Europe et a récemment atteint d'autres continents (Amérique du Sud, Amérique du Nord, Inde). En Suisse, elle a été détectée pour la première fois en 1967 sur des abricotiers et des pruniers. Un programme d'éradication comportant l'arrachage de milliers d'arbres a permis d'enrayer la maladie vers les années septante. Depuis, la sharka n'a été que sporadiquement décelée par les inspections périodiques des anciens foyers jusqu'en 2004, lorsque de nouveaux cas ont été découverts sur des pruniers. Comme il s'agit d'une maladie de quarantaine, sa déclaration est obligatoire. L'importation de plantes hôtes du PPV vers la Suisse a été interdite jusqu'en 2001. Les exigences phytosanitaires pour l'importation sont contenues dans la notice 1 de l'Office fédéral de l'agriculture (Service phytosanitaire fédéral).

Importance

Le caractère épidémique de la sharka et la gamme étendue de ses plantes hôtes rendent cette maladie particulièrement dangereuse pour les *Prunus*. Sur les variétés sensibles, les dégâts les plus importants sont la dépréciation des fruits, voire la perte de la récolte. Ils sont aggravés en présence d'autres virus (PDV*, PNRSV*, ACLSV*) et de phytoplasmes (ESFY*). Les pays dans lesquels la sharka est devenue endémique doivent supporter à la fois les pertes de récolte et les coûts considérables des programmes d'éradication dans les pépinières et les vergers (arrachage et remplacement des arbres infectés). Dans ces conditions, le choix variétal se restreint aux variétés tolérantes.

Souches de virus

Les dommages causés par le PPV dépendent à la fois de la sensibilité variétale des végétaux et de la souche virale. Actuellement, on distingue quatre souches de virus appelées D, M, C et EA, les deux premières étant les plus fréquentes. Le comportement épidémiologique de ces souches est différent; par exemple, les isolats de la souche M se disséminent plus rapidement et sont plus agressifs sur les pêchers. Ils sont responsables d'une recrudescence de la maladie en France durant les années nonante. Cette souche est actuellement présente dans plusieurs pays d'Europe de l'Est et du bassin méditerranéen ainsi que dans le sud-ouest de l'Allemagne.

Hôtes

La sharka s'attaque principalement aux pruniers (*P. domestica*, *P. salicina*), abricotiers (*P. armeniaca*), pêchers (*P. persica*), nectariniers (*P. persica* var. *nectarina*) et plus rarement à l'amandier (*P. dulcis*). Cependant, le virus peut infecter de nombreuses autres espèces du genre *Prunus*, cultivées ou ornementales, qui constituent des réservoirs potentiels de la maladie. Le virus peut se multiplier autant sur des variétés fruitières que sur des porte-greffe. La gamme d'hôtes s'accroît progressivement. Les ceri-

siers étaient considérés comme immunes à l'égard du PPV jusqu'en 1996, lorsque des infections naturelles sur cerisier ont été observées en Moldavie. Depuis, des cas similaires ont également été constatés en Italie, Roumanie, Hongrie et République tchèque.

Symptômes

Les symptômes s'expriment sur les feuilles, les fruits et plus rarement sur les fleurs. Leur manifestation dépend de l'espèce, du cultivar, de la saison et de la souche virale. Tôt en été, on observe sur les **feuilles**, notamment en contre-jour, des taches, des anneaux et des bandes chlorotiques, le plus souvent le long des nervures secondaires. Des stries chlorotiques sur la nervure et des déformations du limbe sont observées sur les jeunes feuilles de pêcher. Les **fruits** atteints sont déformés ou présentent des anneaux chlorotiques, voire nécrotiques, en surface ou en profondeur. Ils sont ainsi inconsommables. Parfois, on observe une chute prématurée des fruits virosés. Dans le cas particulier de l'abricot, les **noyaux** sont marqués de taches ou d'anneaux jaunâtres très caractéristiques. Les **fleurs** de certaines variétés de pêcher peuvent présenter des striures sur les pétales. Les symptômes sont souvent restreints à une partie de l'arbre. La vigueur et la longévité de l'arbre sont peu affectées par le PPV seul, mais la présence d'autres virus peut avoir un effet aggravant.

Dissémination

Le virus est propagé par la multiplication végétative de plants infectés et par des pucerons. Il n'est pas disséminé par les outils de taille. Le mode de transmission par le vecteur est de type non persistant. Le virus ne se multiplie pas dans le vecteur. Environ une vingtaine d'espèces de pucerons sont décrites comme vecteurs, dont les plus importantes sont le puceron vert du prunier (*Brachycaudus helichrysi*), le puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*) et le puceron du houblon (*Phorodon humuli*). Néanmoins, vu le mode de transmission, des espèces qui ne colonisent pas les *Prunus* peuvent transmettre le PPV en effectuant des piqûres d'essai. L'épidémie est aussi favorisée par le changement d'hôte de différents vecteurs.

Détection

Le test sérologique ELISA et les tests moléculaires sont aujourd'hui les outils diagnostiques rapides le plus couramment utilisés. L'indexage biologique et la microscopie électronique sont parfois nécessaires pour l'identification complémentaire.

Lutte

Comme pour d'autres maladies virales, il n'existe pas de lutte curative. Pour éradiquer ou contenir une épidémie, il est nécessaire d'arracher les arbres infectés, voire les arbres avoisinants (selon la gravité), et d'éliminer complètement les racines pour éviter les repousses. Vu le mode de transmission non persistant, la lutte chimique contre les vecteurs n'est pas efficace. Le contrôle doit être préventif en évitant l'introduction de plants infectés dans les vergers et pépinières. Le passeport phytosanitaire, introduit en 2002, réglemente la commercialisation du plant et garantit l'absence d'organismes de quarantaine tels que le PPV. Il est recommandé d'utiliser exclusivement du matériel certifié.

*PDV = *prunus dwarf virus*, agent de la maladie du rabougrissement du prunier; PNRSV = *prunus necrotic ring spot virus*, agent de la maladie des taches nécrotiques des *Prunus*; ACLSV = *apple chlorotic leaf spot*, agent de la maladie des taches chlorotiques du pommier; ESFY = *european stone fruit yellows phytoplasma*, agent de l'enroulement chlorotique de l'abricotier (voir la fiche consacrée à ce sujet).

Sharka ou variole des *Prunus* (agent: *plum pox virus*, PPV)



Anneaux et bandes chlorotiques sur feuilles de pruniers Fellenberg et Elena (photos: Markus Bünter, FAW).



Anneaux jaunâtres et taches sur fruits et noyaux d'abricotier (photos: Maria-Elena Ramel, RAC).



Nécroses déformant des fruits de la variété Fellenberg (photo: Walter Hartmann, Universität de Hohenheim, Stuttgart).



Stries chlorotiques le long des nervures secondaires sur feuilles de pêcher (photo: Pascal Gentit, Ctifl, France).

Maladies à virus du prunier



Sharka: anneaux et taches chlorotiques sur feuille de Fellenberg (photo: Markus Bünter, FAW).



Sharka: taches et dépressions irrégulières sur fruits (photo: Walter Hartmann, Université de Hohenheim, Stuttgart, Allemagne).



Marbrure zonale jaune ou lignes en arabesques (*line pattern*) causées par des ilarvirus (photo: Gustav Schmid, FAW).



Marbrure zonale chlorotique provoquée par un mélange de virus (photo: Maria-Elena Ramel, RAC).



Marbrure zonale jaune ou lignes en arabesques (*line pattern*) provoquées par des ilarvirus (photo: RAC).



Rabougrissement du prunier: feuilles en lanières, à bords irréguliers, épaissies et cassantes (photo: Gustav Schmid, FAW).

Maladies à virus du prunier

La sharka ou variole du prunier

(agent: *plum pox potyvirus*, PPV)

La sharka est la plus dangereuse virose des espèces de fruits à noyau, en raison de son impact sur la qualité des fruits et de son caractère épidémique. Le PPV est un virus à particules filamenteuses transmis par diverses espèces de pucerons selon le mode non persistant, ainsi que par la multiplication végétative de plantes-mère infectées. L'intensité des symptômes dépend de la variété, de la souche du virus et de la saison. Au début de l'été, on observe sur les feuilles, particulièrement en contre-jour, des taches ou des anneaux chlorotiques jaunes à brunâtres. Le tissu peut ensuite se nécroser. L'extérieur des anneaux est diffus. Le limbe d'une feuille peut contenir une ou plusieurs taches ou anneaux plus ou moins confluent. Sur les fruits des variétés sensibles, on observe des dépressions irrégulières, des taches et des nécroses superficielles qui les atrophiaient. Les fruits atteints peuvent tomber prématurément. Leur chair présente des zones brunes ou des inclusions de gomme qui atteignent même le noyau. Sur ce dernier, on observe souvent des taches et des anneaux plus sombres (voir aussi la fiche Sharka ou variole des *Prunus* [agent: *Plum pox virus*, PPV]).

Mosaïque linéaire ou fausse variole du prunier

(agent: *apple chlorotic leaf spot trichovirus*, ACLSV)

Ce virus à particules filamenteuses infecte de nombreuses plantes-hôte et est essentiellement disséminé par la propagation végétative de plantes-mère infectées. Certains isolats sont capables d'induire des symptômes sur les fruits, notamment sur des prunes, mais aussi sur abricot, pêche, cerise, pomme et poire. Sur les prunes, les nécroses causées par l'ACLSV se confondent facilement avec les symptômes du PPV, agent de la sharka. D'ailleurs, on appelle aussi cette maladie fausse variole (*plum pseudopox*). Les fruits, déformés par des nécroses de profondeur variable, ont un aspect bosselé. Sur certaines espèces, l'ACLSV peut entraîner la formation d'anneaux chlorotiques ou nécrotiques, contribuant également à la confusion avec la sharka. Les dessins sont par contre plus nettement délimités que chez cette dernière maladie. Certains isolats du virus induisent le symptôme de l'écorce fendue (*bark split*), avec formation de craquelures et déformations sévères du bois, tandis que d'autres isolats sont à l'origine d'incompatibilités au greffage.

La marbrure zonale

(*European plum line pattern*, agent: *apple mosaic ilarvirus*, ApMV)

Les ilarvirus sont des virus à particules isométriques ou bacilliformes, disséminés par la multiplication végétative de plantes-mère infectées et, pour certains, aussi par du pollen et des semences. L'ApMV affecte autant le genre *Malus* que les *Prunus*. Il provoque sur les pruniers la marbrure zonale, ou lignes en arabesques (*line pattern*), également causée par d'autres ilarvirus. Au printemps et jusqu'au début de l'été, on peut observer sur les feuilles infectées des zones chlorotiques en forme de bandes, d'anneaux ou de dessins en feuille de houx, de couleur claire ou jaune. Ces arabesques, souvent assez symétriques, sont plus ou moins intensément marquées, selon la souche virale. Parfois, les chloroses jaunes suivent le réseau des nervures secondaires, donnant à la feuille un aspect réticulé (*golden net pattern*).

Les lignes en arabesques du prunier

(agent: *american plum line pattern ilarvirus*, APLPV)

Cet ilarvirus est plus fréquemment associé au prunier en Amérique. En Europe, il est occasionnellement repéré dans des plants importés. Ses symptômes sont similaires à ceux de l'ApMV, mais souvent d'apparence plus floue. L'APLPV affecte aussi des pêchers, des pruniers japonais et certains cerisiers ornementaux.

Les taches annulaires nécrotiques des *Prunus*

(agent: *prunus necrotic ringspot ilarvirus*, PNRSV)

Cet ilarvirus infecte de nombreuses espèces de *Prunus*. Il est disséminé avec peu d'efficacité par le pollen et des semis de prunier. Sur le feuillage, spécialement au printemps, les symptômes sont des dessins chlorotiques en forme d'anneaux ou en arabesques de type *line pattern*. Les tissus chlorotiques peuvent se nécroser et se détacher, donnant à la feuille un aspect criblé. Parfois, tout le limbe devient chlorotique. Il est fréquent de constater une phase de « choc », avec des symptômes sévères dans la phase qui suit l'infection et ensuite une phase de récupération de l'arbre. Le PNRSV est largement répandu, sans causer de maladies graves. Cependant, combiné à d'autres virus comme le PDV, il peut entraver de manière significative la croissance des arbres et leur rendement.

Le rabougrissement du prunier

(agent: *Prunus dwarf ilarvirus*, PDV)

Cet ilarvirus affecte non seulement le prunier, mais aussi d'autres espèces de fruits à noyaux (cerisier, pêche, abricotier). La dissémination par le pollen est variable selon les espèces et peut être importante pour certains porte-greffe de pruniers. Quelques espèces réagissent par une réduction de la croissance de certaines branches ou de l'arbre entier. Le virus induit des déformations du feuillage assez caractéristiques. Les dégâts sont particulièrement bien visibles sur des variétés sensibles comme Fellenberg. Les pousses portent des feuilles étroites et allongées, plus ou moins ridées et plissées, avec des bords irréguliers. Le limbe est épaissi et cassant. Quelques isolats induisent la formation d'anneaux chlorotiques sur les feuilles, d'autres des feuilles vrillées en rosette, spécialement au printemps. La croissance se normalise avec l'augmentation de la température. Les symptômes du PDV peuvent se restreindre à une partie de l'arbre. Les fruits ne sont pas déformés mais la production est diminuée.

Maladies provoquées par des népovirus

En Europe, les viroses du prunier associées aux népovirus (virus transmis par des nématodes) apparaissent localement, si le vecteur spécifique est présent. Les viroses suivantes sont mentionnées: les taches annulaires latentes du fraisier (agent: *Strawberry latent ringspot virus*, SLRV), les taches annulaires latentes du myrobolan (agent: *Myrobolan latent ringspot virus*, MLRSV) et le court-noué du prunier (*Stocky prune virus*). Les symptômes fréquemment associés à ces virus sont le raccourcissement des entre-nœuds, la formation de rosettes, la diminution de la vigueur, le bois strié ou les nécroses de la zone de l'union de la greffe.

Détection, importance et lutte

Tous ces virus distincts peuvent produire des symptômes similaires. Le diagnostic en laboratoire est donc indispensable. On utilise le test sérologique ELISA, divers tests moléculaires (PCR), l'indexage biologique et la microscopie électronique. La combinaison de plusieurs techniques est parfois nécessaire selon la saison et l'importance de l'analyse.

De toutes ces maladies, la sharka est la plus dangereuse pour le producteur. Elle est considérée dans tous les pays comme une maladie de quarantaine. En conséquence, des mesures obligatoires de lutte sont imposées par les services phytosanitaires afin d'enrayer les épidémies (prospections, arrachage des arbres infectés, lutte obligatoire, commercialisation du plant muni d'un certificat phytosanitaire). Les autres maladies sont en général peu épidémiques mais ont une influence négative sur la qualité et la productivité. La présence simultanée et fréquente de plusieurs virus aggrave les dégâts. En sus de la dissémination naturelle (vecteurs, pollen, graines), ces viroses sont souvent propagées par l'homme lors de la multiplication végétative de plantes-mère infectées. L'utilisation de plants certifiés indemnes de viroses est la meilleure garantie pour une production durable et de qualité.