

Revue suisse de
viticulture arboriculture
horticulture

Septembre-Octobre 2004 - Vol. 36 - N° 5

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



Une révolution: le nouveau **FELCO 800** FELCOTRONIC



visitez notre site: www.felco800.com

FELCO, le leader mondial du sécateur professionnel depuis 1945

- Puissance de coupe accrue grâce à un moteur encore plus performant et une tête de coupe entièrement conçue par FELCO.
- Modèle le plus léger du marché grâce à la technologie révolutionnaire des batteries Li-Ion.
- Meilleure ergonomie pour un travail intensif ménageant la musculature du bras et de l'épaule. Disponible pour droitiers et gauchers.
- Solidité et longévité incomparables grâce à une coque en aluminium matricié garantie à vie.

FELCO SA
CH-2206 Les Geneveys-
sur-Coffrane
☎ +41 328 581 466
Fax +41 328 571 930
info@felco.ch
http://www.felco.ch

FELCO
SWISS  MADE

Avec Kärcher, plus de limites d'utilisation



**Nettoyeur
haute pression
stationnaire
Kärcher
HD 9/16 ST**

30 – 160 bars
Débit:
550 – 900 l/h,
Raccordement:
400 V / 3 – 50 Hz
Puissance: 6 kW

3.820,-
TVA incl.

Préserver les objets, réduire les temps de nettoyage, augmenter les rendements – avec la technique d'installation conviviale dans son utilisation. Les installations stationnaires de nettoyage haute pression de Kärcher remplissent les plus strictes exigences. Elles sont sûres et disponibles immédiatement. Compacte pour un gain de place, fixée au mur.

 **KÄRCHER**

Kärcher SA - Croix-du-Péage · 1029 Villars-Ste-Croix
Infoline 0844 850 863 · Fax 0844 850 865 · www.kaercher.ch · info.verkauf@kaercher.ch

Martin Auer
Pépinières viticoles
8215 Hallau



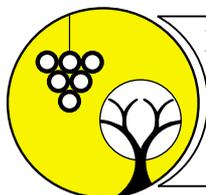
**C'est le bon moment
pour votre choix !**

Assortiment complet des variétés,
clones et porte-greffes
et raisins de table

Service de plantation à la machine

**Demandez nos conseils
et notre brochure en couleur, gratuite,
sur les variétés**

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



Sommaire



Photo de couverture:

Galotta, le dernier-né des cépages rouges créés par Agroscope RAC Changins, a été sélectionné pour son très bon comportement à la vigne ainsi que pour son aptitude à fournir d'excellents vins d'assemblage. Mais à quoi servent les nouveaux cépages aujourd'hui et à quoi ressemblent-ils? Réponse dans l'éditorial et les fiches descriptives au centre du journal.

(Photo Agroscope RAC Changins)

Editorial

Sélection de nouveaux cépages à Changins: une entreprise visionnaire? – J.-L. SPRING 253

Agroscope RAC Changins

Plants produits par greffe herbacée et greffe classique en viticulture.
Comparaison du comportement agronomique et œnologique de la vigne adulte – D. MAIGRE 255
Effets de différents engrais azotés organiques sur le rendement de plantes aromatiques et médicinales – Ch. CARLEN, J.-A. NEYROUD, C.-A. CARRON et Ch. REY 263
Essai d'entreposage frigorifique de pommes Braeburn en atmosphère pauvre en oxygène 269
J.-P. SIEGRIST et P.-Y. COTTER

TROIS NOUVELLES FICHES DE CÉPAGES: Carminoir, Galotta et Viognier (au centre)
D. MAIGRE

Test de différents substrats pour la culture hors sol de la tomate – S. SCETRINI et G. JELMINI 289
Nouveaux hybrides de thym vulgaire 297
Ch. REY, C.-A. CARRON, A. COTTAGNOUD, N. SCHWEIZER, B. BRUTTIN et Ch. CARLEN

En collaboration avec Agroscope FAW Wädenswil

Recommandations 2004-2005 aux entrepositaires de fruits et légumes 275
J.-P. SIEGRIST, E. HÖHN et F. GASSER
Fiche technique sur la maladie de l'esca – O. VIRET et W. SIEGFRIED (au centre)

Institut de recherche de l'agriculture biologique

Nouvelles perspectives pour l'éclaircissage floral en culture biologique du pommier 281
F. WEIBEL, Véronique CHEVILLAT et J.-L. TSCHABOLD

Nouveautés de l'Ecole d'ingénieurs de Changins

Du nouveau dans le «Projet Barrique»: un outil analytique comme aide à la sélection des fûts 303
A. RAWYLER et Judith AUER

Informations agricoles

VINITECH: du 30 novembre au 3 décembre 2004 279
AGRAMA: du 2 au 6 décembre 2004 287
SIVAL: du 12 au 14 janvier 2005 295
FELCO 800: la nouvelle génération 308

Actualités d'Agroscope FAW Wädenswil

305

Chronique

Comment déceler soi-même les maladies des arbres? 307

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). Case postale 516, CH-1260 Nyon 1 (Suisse)
www.amtra.ch

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

COMITÉ DE LECTURE: A. Stäubli (directeur), Ch. Darbellay, 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

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

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 (2004)

	SIMPLE (6 numéros)	COMBINÉ (12 numéros)
SUISSE:	CHF 41.–	CHF 60.–
FRANCE:	€ (Euros) 32.–	€ (Euros) 45.–
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

Landini

Mistral America



4 modèles de 37 à 55 CV avec transmission hydrostatique

Samuel Stauffer & Cie
Tél. 021 908 06 00
info@stauffer-cie.ch

1607 Les Thioleyres
Fax 021 908 06 00
www.stauffer-cie.ch

Pépinières Ph. Borioli Partenaire de votre réussite

Planter c'est prévoir!

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



Nouvel encépagement?

Vinifera ou Interspécifique, demandez nos conseils et services



Raisins de table: votre nouvelle culture fruitière!

Choix de variétés adaptées à vos labels

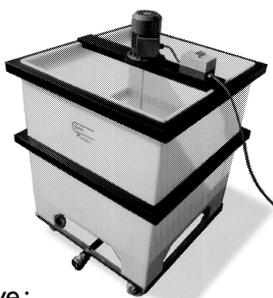


CH-2022 BEVAIX

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



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
- Brasseur amovible, arbre en inox
- Nettoyage au jet suffisant
- Grande résistance aux chocs

Matière: Polyéthylène blanc
+ 4 roulettes pp
Volume: 500 litres
Fabrication suisse
1 an de garantie

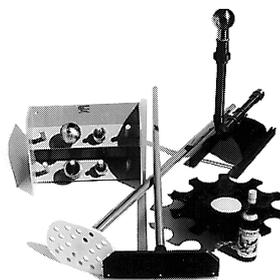
Pour plus d'informations, appelez le
021 946 33 34

Serex
onstructions
plastiques

1070 PUIDOUX • Fax 021 946 33 86



Economiques résistants, pratiques ARTICLES DE CAVE



Pour tous vos travaux de cave : nettoyage, mélange, rangement, etc. Ces articles, en matière synthétique, sont **légers, pratiques et hygiéniques**.

Nos articles :

- Traîneau de lavage
- Brasseur
- Râcleur à lie
- Etoile d'entraînement pour chaîne de mise en bouteilles
- Support pour raccords de tuyaux
- Etc.

Articles spéciaux :

Sur demande, nous avons la possibilité de fabriquer pour vous des articles sur mesure.

Sélection de nouveaux cépages à Changins: une entreprise visionnaire?

Les contraintes climatiques qui régissent une grande partie du vignoble suisse ont longtemps restreint le choix des cépages qu'on pouvait cultiver avec succès, notamment dans la gamme des variétés rouges. Dès 1965, Agroscope RAC Changins a créé et sélectionné des nouveaux cépages adaptés aux conditions spécifiques des vignobles suisses. Ce projet était essentiellement axé sur l'obtention de cépages rouges présentant une résistance élevée à la pourriture grise, redoutable parasite conduisant certaines années à des vendanges anticipées et à des pertes de récolte et de qualité chez la plupart des cépages classiques.

Cette entreprise peut être qualifiée aujourd'hui de visionnaire. Elle a débuté à une époque où la préoccupation principale de la vitiviniculture était plutôt d'augmenter la productivité des cépages traditionnels. Elle a opportunément anticipé l'évolution actuelle du marché du vin, caractérisée par une concurrence de plus en plus vive des vins étrangers, l'intérêt croissant de certains consommateurs pour de nouveaux produits et par une demande accrue en vins rouges plus structurés, plus colorés, offrant un bon potentiel tannique.

Ce projet a abouti, dès 1990, à la diffusion de cinq nouveaux cépages rouges auprès des viticulteurs: le Gamaret, le Garanoir, le Diolinoir et, plus récemment, le Carminoir et le Galotta dont les fiches descriptives figurent au centre de ce numéro.

En 2003, le Gamaret a été le cépage qui a le plus progressé en Suisse (68 ha), devant la Syrah (47 ha), la Petite Arvine (29 ha) et le Garanoir (27 ha). Pour cette même année, l'ensemble des surfaces en production des nouveaux cépages de Changins couvrait 407 ha. Ces chiffres témoignent de l'intérêt marqué des viticulteurs et des œnologues suisses à l'égard de ces nouvelles obtentions, aussi bien pour leur bon comportement à la vigne que pour la diversification des types de vins qu'elles permettent. Ces cépages offrent en outre des perspectives intéressantes pour l'assemblage par leur aptitude à fournir des vins structurés,

colorés et riches en tannins de bonne qualité. Cette qualité sera particulièrement précieuse pour répondre à l'interdiction de coupage des vins rouges suisses d'appellation avec des vins étrangers, qui rentrera en vigueur pour le millésime 2006.

Le bon comportement de cépages comme le Gamaret et le Garanoir dans des régions traditionnellement peu réputées pour leurs vins rouges relance l'intérêt pour ce type de production, qui bénéficie actuellement d'une image favorable. C'est dans ce contexte qu'il convient de ne pas vilipender ce capital: il faut pour cela acquérir les connaissances sur l'adéquation de ces cépages aux différents terroirs et sur les modes de production qui leur sont adaptés. Il est également nécessaire de définir les exigences destinées à encadrer cette production, de façon à en garantir l'excellence et l'image à long terme.

A côté de ces cinq cépages rouges, Agroscope RAC Changins a sélectionné deux cépages blancs, le Charmont et le Doral, qui n'ont connu pour l'instant qu'un écho relativement modeste dans la pratique. Pour le Doral, cette situation pourrait rapidement évoluer grâce à l'intérêt que suscite actuellement cette variété très polyvalente (vins secs et aromatiques, vins liquoreux, vins mousseux) comme possibilité de diversification dans la production de vins blancs.

Récemment, la sélection de nouveaux cépages a été plutôt consacrée à la création de cultivars résistants à une gamme plus large de maladies de la vigne, comme le mildiou et l'oïdium. Cette nouvelle orientation est essentielle pour pouvoir disposer demain de cépages de qualité, moins exigeants au niveau de la culture, contribuer ainsi à respecter encore davantage l'environnement ou offrir de nouvelles perspectives d'encépagement aux adeptes de la viticulture biologique.

Jean-Laurent Spring



E-mail: jean-laurent.spring@rac.admin.ch

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 Chartrat



BORSARIT

Le revêtement époxydique pour cuves métalliques

BORSARIT FV

Le revêtement époxydique moderne renforcé par des nattes en fibres de verre pour cuves en béton

BorsariTanks

Juchstr. 31 - 8500 FRAUENFELD
Tél. 052 728 90 80 - Fax 052 728 90 81

PLANTS + PLANTATION = GARANTIE TOTALE

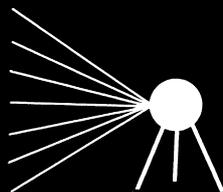


**Demandez nos prix
avantageux!**

Pour tout cépage
et porte-greffe, les clones
les mieux adaptés
aux exigences d'aujourd'hui:

*production régulière,
rendement modéré, qualité optimale*

machine à planter
la vigne
à alignement laser



Pépinières viticoles

Roger Burgdorfer

www.pepiniere.ch

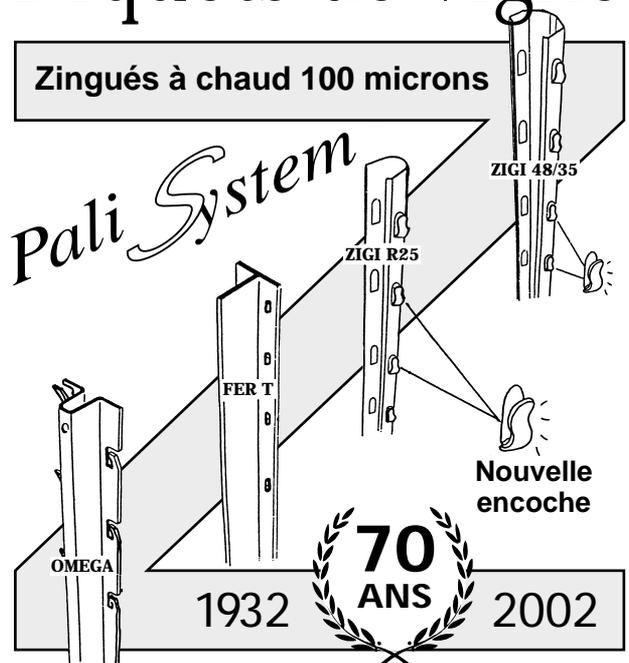
1242 Satigny/Genève

Tél./Fax 022 753 18 55

Piquets de vigne

Zingués à chaud 100 microns

Pali System



F. ZIMMERMANN SA

1268 BEGNINS

Fax 022 366 32 53

Fabrique d'articles
pour la viticulture

Tél. 022 366 13 17

Plants produits par greffe herbacée et greffe classique en viticulture

Comparaison du comportement agronomique et œnologique de la vigne adulte

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

 E-mail: dominique.maigre@rac.admin.ch
Tél. (+41) 21 72 11 562.

Résumé

Un essai visant à comparer les performances agronomiques et œnologiques de plants produits par greffage herbacé et greffage classique a été mis en place sur le domaine expérimental d'Agroscope RAC Changins à Pully (VD). L'expérimentation a porté sur les cépages Chardonnay, Gamay et Pinot noir. Mis à part le diamètre des troncs, en particulier durant les premières années de culture, les ceps issus des deux types de greffage n'ont pratiquement pas montré de différence de comportement sur le plan agronomique, analytique et organoleptique. La greffe herbacée n'a pas induit une augmentation de la vigueur des ceps.

Introduction

Le greffage herbacé de la vigne (sarmements non aoûtés) est expérimenté depuis longtemps. Cependant, les résultats ont souvent été décevants, car les essais étaient menés avec des plantes et des fragments de plantes adultes. Cela signifie que les cambiums, bien que totalement fonctionnels, étaient très souvent d'âge physiologique différent. Or, ce paramètre joue un rôle primordial sur la qualité de la soudure et des échanges ultérieurs entre porte-greffe et greffon.

Il y a une quinzaine d'années, une importante expérimentation a été menée en France afin de développer une technique hors sol qui permette de produire des porte-greffes et des greffons herbacés de même âge physiologique. Selon cette technique, l'élevage du matériel végétal se déroule en serre et la greffe est effectuée en fente à l'aide d'une machine développée à cet effet. L'assemblage est ensuite installé en chambre climatisée puis en serre pour l'acclimater progressivement aux conditions extérieures. Le taux de réussite est d'environ 75% et le greffage

est possible durant la majeure partie de l'année. Cette technologie originale a fait l'objet d'un dépôt de brevet incluant l'ensemble de la technique et la machine à greffer (MARTIN *et al.*, 1987).

Les avantages de cette méthode sont les suivants: capacité de production importante et rapide, très bon taux de réussite, très bonne soudure et bon enracinement des plants. Cette technique prometteuse avait fait naître de grands espoirs dans certains milieux de la pépinière. Cependant, elle ne s'est pas développée comme prévu, en raison du prix de revient élevé des plants. Cette technique est maintenant plutôt réservée à des cas particu-

liers comme la pré-multiplication des nouveaux clones et des nouvelles variétés (ROUVE, 2001). Elle a également été utilisée en virologie pour le dépistage des virus par indexage (WALTER *et al.*, 1990; KASSENMEYER *et al.*, 1997). Par rapport à la technique classique d'indexage avec du matériel ligneux, la greffe herbacée a l'avantage de fournir les résultats des tests plus rapidement.

Sur le plan agronomique, la très bonne soudure et le bon développement racinaire observés sur les plants issus de greffe herbacée pourraient théoriquement induire une vigueur accrue des ceps. C'est ce que l'on a voulu étudier par la mise en place de cet essai.

Matériel et méthodes

Le domaine expérimental du Centre viticole du Caudoz d'Agroscope RAC Changins à Pully (VD) se trouve sur un coteau exposé nord-sud dont la pente varie de 10 à 20%. Le sol de la parcelle expérimentale est de nature moyenne (12% d'argile). A Pully, la température moyenne du 15 avril au 15 octobre est de 15 °C et la somme moyenne des précipitations annuelles est de 1140 mm.

L'étude a porté sur les variétés Chardonnay, Gamay et Pinot noir (tabl. 1). Le matériel

Tableau 1. Comparaison de types de greffage à Pully. Description des variantes étudiées.

Variété, clone	Porte-greffe, clone	Type de greffage
Chardonnay, cl. 96 Chardonnay, cl. 96	SO4, cl. 762 SO4, cl. 106	Herbacé Classique
Gamay, cl. 565 Gamay, cl. 565	SO4, cl. 762 SO4, cl. 5	Herbacé Classique
Pinot noir, cl. 115 Pinot noir, cl. 115	SO4, cl. 762 SO4, cl. 5	Herbacé Classique

végétal a été fourni par une pépinière française. Les plants traditionnels ont été greffés selon la méthode classique oméga (fig. 1 et 2). Les plants issus de la greffe herbacée, en pots, n'étaient pas encore lignifiés au moment de la plantation (fig. 3 à 7). Il n'a pas été possible d'obtenir le même clone de porte-greffe pour les deux types de greffe. L'essai a été installé en 1995 selon un dispositif en split-plot à quatre répétitions avec une orientation des rangs est-ouest (fig. 8 à 12). La distance interlignes était de 150 cm et la distance interceps de 100 cm. Les parcelles élémentaires comprenaient dix ceps (15 m²).



Fig. 1. Plants issus de greffe classique en oméga. Aspect général et système racinaire.



Fig. 2. Plant issu de greffe classique en oméga. Détail de la greffe (coupe).



Fig. 5. Plant issu de greffe herbacée. Détail du point de greffe.



◁ Fig. 3. Plant issu de greffe herbacée utilisé pour l'essai (matériel non aoûté). Aspect général et système racinaire.

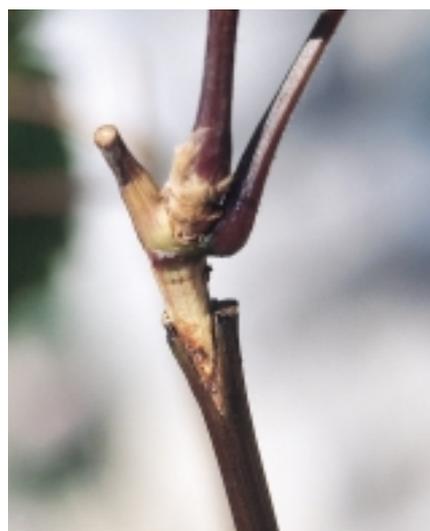


Fig. 4. Plant issu de greffe herbacée. Partie supérieure du plant avec point de greffe.



Fig. 6. Plant issu de greffe herbacée. Détail de la partie porte-greffe avec œil éborgné.



Fig. 7. Plant issu de greffe herbacée. Détail de la partie inférieure du plant avec talon et système racinaire.

frais des rognages ainsi que par le poids des bois de taille. La récolte a été limitée sur la base d'une estimation de rendement. Avant la récolte, les taux de coulure et de millerandage ainsi que la compacité des grappes ont été évalués visuellement selon une échelle de 1 à 9. L'état de l'alimentation minérale de la vigne a été mesuré à l'aide



Fig. 8. Plant issu de greffe herbacée à la plantation.



Fig. 9. Plant issu de greffe herbacée après la plantation.



Fig. 10. Plants issus de greffe herbacée (à gauche) et de greffe classique après plantation.

du N-tester (SPRING, 1999; SPRING et ZUFFEREY, 2000) et par une analyse foliaire au début de la véraison (pétiole + limbe). La vendange issue des variantes étudiées a été vinifiée séparément de 1999 à 2003. Après le prélèvement au foulage, la récolte des différentes répétitions a été assemblée de manière à obtenir un seul vin par variante. Les vinifications ont été effectuées selon les pratiques œnologiques usuelles. Si nécessaire, les moûts ont été amenés à une teneur en sucre standard par chaptalisation. 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 bouteille. Les différents critères organoleptiques ont été appréciés selon une échelle de notation allant de 1 (mauvais, faible) à 7 (excellent, élevé).



Fig. 11. Plant issu de greffe herbacée trois mois après plantation (août 1995).



Fig. 12. Aspect général de la parcelle d'essai en août 1995. Le développement des plants herbacés est un peu moins avancé que celui des plants classiques.

Résultats et discussion

Accroissement du diamètre du tronc des jeunes ceps

La figure 13 présente l'accroissement des plants durant les deux premières saisons. Le diamètre des troncs des plants issus de greffe herbacée était d'environ 4 mm à la plantation (un peu moins pour le Gamay). Le diamètre de la partie greffon a doublé durant la première saison; celui de la partie porte-greffe, en revanche, n'a augmenté que de 30 à 40%.

Durant la seconde saison d'essai, l'accroissement du diamètre du tronc de la partie greffon et de la partie porte-greffe a augmenté d'environ 100%. Les deux mesures ponctuelles ultérieures, en 1999 et 2002, ont montré que la différence de dia-

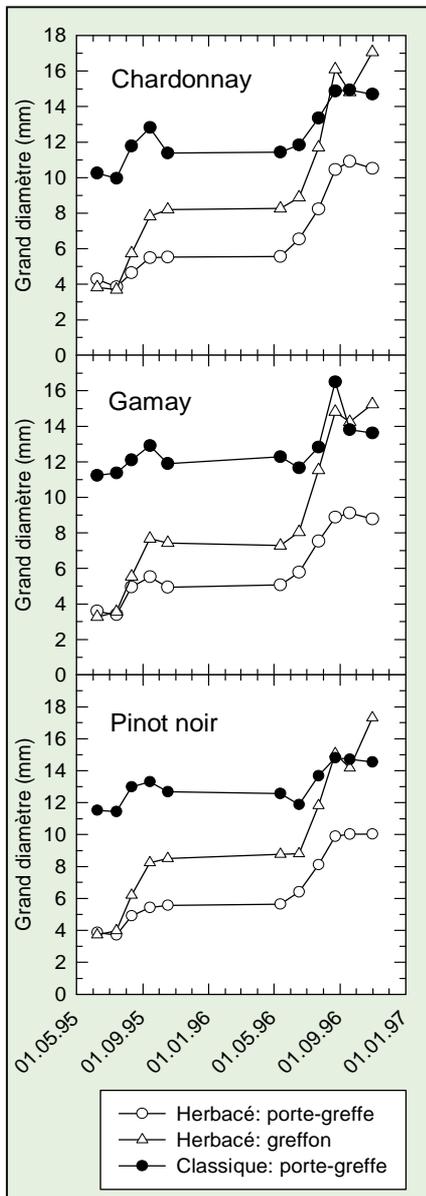


Fig. 13. Comparaison de types de greffage à Pully. Evolution du diamètre des troncs des jeunes ceps durant les deux premières périodes de végétation.

mètre avec les plants classiques a diminué avec le temps (fig. 14). En juillet 1999, la dimension des troncs au-dessus du point de greffe était identique pour les ceps issus des deux types de greffage. En revanche, la différence subsistait au niveau du porte-greffe. En juillet 2002, les

différences étaient encore visibles pour la partie porte-greffe bien qu'elles n'aient été statistiquement assurées que pour le Gamay. Sur les ceps adultes, on pouvait généralement reconnaître les deux types de greffe par la forme du point de greffe (fig. 15).

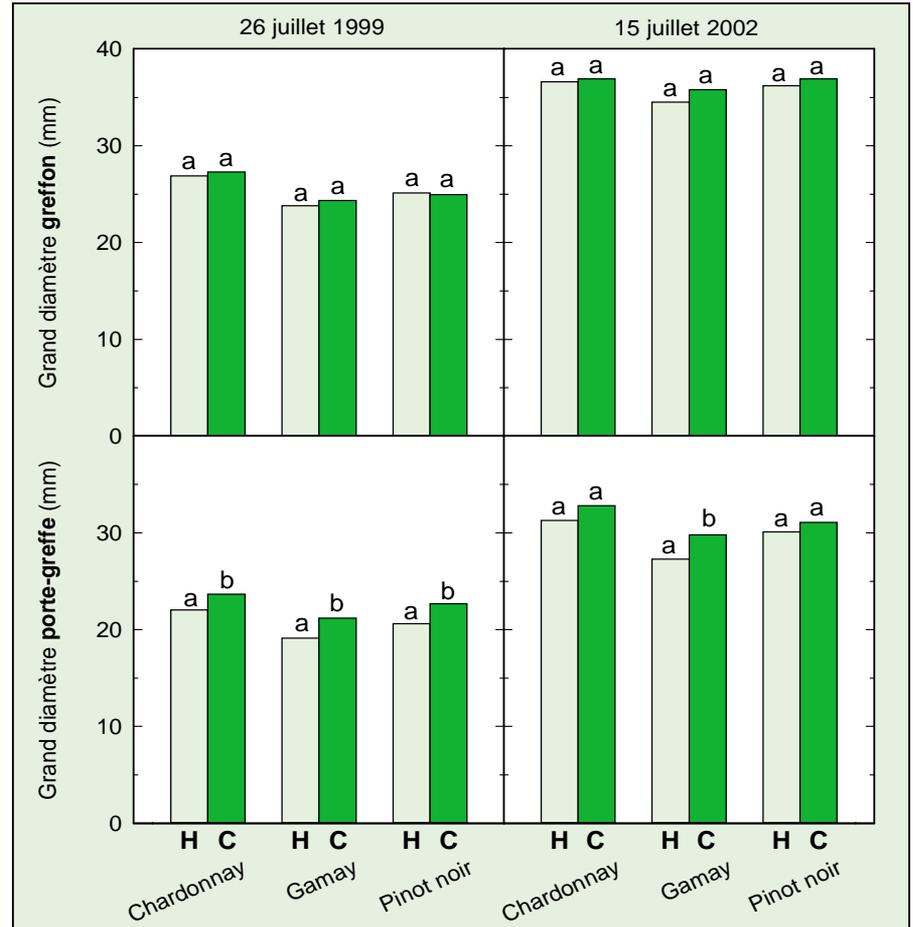


Fig. 14. Comparaison de types de greffage à Pully. Diamètre des troncs au-dessus (greffon) et au-dessous du point de greffe (porte-greffe). H = herbacé, C = classique. Les lettres identiques indiquent qu'il n'y a pas de différence significative entre les moyennes.



Fig. 15. Les ceps adultes issus de greffe herbacée sont en général assez rectilignes et le point de greffe est peu visible (a) tandis que ceux issus de greffe classique sont plus sinueux et le point de greffe est bien visible (b). Exemple du Gamay.

Tableau 2. Comparaison de types de greffage à Pully. Développement végétatif et composantes du rendement.

Cépage	Greffage	Longueur rameaux (cm) ¹	Poids rognage (kg/cep) ²	Bois de taille (g/cep) ³	Fertilité (infor./rameau) ³	Grappes supprimées/cep ⁴	Coulure (Note 1-9) ¹	Millerandage (Note 1-9) ¹	Compacité grappe (Note 1-9) ¹	Poids grappe (g) ³	Poids baies (g) ³	Taux de pourriture (%) ⁵
Chardonnay	Herbacé	64,0	2,26	822	2,07	6,3	1,2	1,2	8,9	266	2,10	26,6
	Classique	62,7	2,30	818	2,10	6,3	1,5	1,7	8,3	231	2,04	27,6
ppds 95%		ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,3	0,3	34	ns	ns
Gamay	Herbacé	66,2	2,63	721	2,20	6,7	1,3	2,6	7,3	162	2,41	8,2
	Classique	63,4	2,44	735	2,29	7,3	1,1	1,9	7,2	164	2,45	5,9
ppds 95%		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Pinot noir	Herbacé	57,8	3,10	775	2,05	5,9	1,5	2,8	7,6	175	1,78	12,0
	Classique	53,4	2,63	787	1,93	5,4	1,3	3,9	7,3	176	1,86	14,6
ppds 95%		ns	ns	ns	ns	ns	ns	1,1	ns	ns	ns	ns
	Herbacé	62,7	2,67	772	2,10	6,3	1,3	2,2	7,9	201	2,09	15,6
	Classique	59,8	2,46	780	2,10	6,3	1,3	2,8	7,6	191	2,11	16,0
ppds 95%		2,0	ns	ns	ns	ns	ns	0,3	0,3	8	ns	ns
Interaction cépage × greffage		ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	**	*	ns

¹ Moyennes 1998-2001 ² Moyennes 1999-2001 ³ Moyennes 1998-2002 ⁴ Moyennes 1998-2003 ⁵ Année 2001.

Développement végétatif et composantes du rendement (tabl. 2)

A fin mai, les rameaux issus de la greffe herbacée étaient plus longs; les différences n'étaient cependant pas significatives. Le greffage herbacé a également induit un poids de rognage supérieur pour le Gamay et le Pinot noir; mais là encore, les différences n'étaient pas significatives. Ces petites différences n'ont pas été confirmées par le poids des bois de taille puisque les valeurs obtenues par les deux types de greffe étaient similaires.

Aucune différence majeure de fertilité n'a été observée et le nombre de grappes supprimées pour le réglage de la récolte est proche pour les deux types de greffage. L'observation des taux de coulure, de millerandage et de la compacité des grappes n'a pas révélé de différences marquées, même si certaines d'entre elles étaient statistiquement significatives. Pour le poids des grappes, un écart n'a été relevé que pour le Chardonnay (poids plus élevé pour le greffage herbacé). Aucune différence n'a été observée pour le poids des baies et le taux de pourriture.

Alimentation minérale (tabl. 3)

Aucune différence de composition minérale des feuilles n'a pu être mise en évidence par les mesures de N-tester et les analyses de diagnostic foliaire.

Rendement et analyses des moûts (tabl. 4)

La charge des ceps a toujours été réglée à une grappe par rameau. Pour le Gamay et le Pinot noir, les rendements obtenus ont été identiques, tandis que le Chardonnay obtenait un rendement

Tableau 3. Comparaison de types de greffage à Pully. N-tester et diagnostic foliaire. Moyennes 1999-2001 pour N-tester et 1998-2001 pour le diagnostic foliaire.

Cépage	Greffage	N-tester	N (% MS)	P (% MS)	K (% MS)	Ca (% MS)	Mg (% MS)
Chardonnay	Herbacé	557	2,12	0,34	1,64	4,43	0,20
	Classique	546	2,06	0,35	1,58	4,42	0,19
ppds 95%		ns	ns	ns	ns	ns	ns
Gamay	Herbacé	577	2,21	0,38	1,36	4,72	0,21
	Classique	575	2,21	0,39	1,32	4,76	0,20
ppds 95%		ns	ns	ns	ns	ns	ns
Pinot noir	Herbacé	567	2,13	0,42	1,38	5,06	0,23
	Classique	564	2,19	0,45	1,37	4,96	0,23
ppds 95%		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	Herbacé	567	2,15	0,38	1,46	4,74	0,21
	Classique	561	2,15	0,40	1,43	4,71	0,20
ppds 95%		ns	ns	ns	ns	ns	0,01
Interaction cépage × greffage		ns	ns	ns	ns	ns	ns

Tableau 4. Comparaison de types de greffage à Pully. Rendement et analyse des moûts. Moyennes 1998-2003.

Cépage	Greffage	Rendement (kg/m ²)	Sucres (Brix)	Sucres (°Oe)	pH	Acidité totale (g/l)	Acide tartrique (g/l)	Acide malique (g/l)	Indice de formol
Chardonnay	Herbacé	1,28	20,5	85,0	3,19	10,6	7,4	5,5	21,2
	Classique	1,11	21,0	87,4	3,19	10,5	7,5	5,4	20,8
ppds 95%		ns	0,4	1,7	ns	ns	ns	ns	ns
Gamay	Herbacé	0,91	21,9	91,5	3,18	10,5	7,4	5,2	19,2
	Classique	0,92	21,8	90,7	3,16	10,8	7,5	5,4	19,6
ppds 95%		ns	ns	ns	0,01	ns	0,1	ns	ns
Pinot noir	Herbacé	0,91	21,5	89,6	3,25	9,4	6,3	5,3	18,6
	Classique	0,89	21,9	91,5	3,23	10,1	6,6	5,6	20,0
ppds 95%		ns	0,3	1,5	ns	0,5	ns	ns	ns
	Herbacé	1,03	21,3	88,7	3,21	10,2	7,0	5,3	19,6
	Classique	0,97	21,5	89,7	3,19	10,4	7,2	5,5	20,1
ppds 95%		0,05	0,2	0,9	0,01	0,2	0,1	ns	ns
Interaction cépage × greffage		*	*	*	ns	*	ns	ns	ns

Tableau 5. Comparaison de types de greffage à Pully. Analyses K et Ca des moûts à la cuve (moyennes 1999-2001) et des vins en bouteilles (moyennes 1999-2003).

Cépage	Greffage	Moût		Vin							
		K (g/l)	Ca (mg/l)	Alcool (vol. %)	Sucre (g/l)	pH	Acidité totale (g/l)	Acidité volatile (g/l)	Acide tartrique (g/l)	DO280 nm	Anthocyanes (mg/l)
Chardonnay	Herbacé	2,18	81	12,5	~ 1	3,56	4,6	0,44	1,4	–	–
	Classique	2,12	91	12,5	~ 1	3,57	4,6	0,42	1,4	–	–
Gamay	Herbacé	1,96	134	11,9	~ 1	3,44	5,5	0,47	1,8	34	384
	Classique	1,86	136	11,9	~ 1	3,46	5,4	0,48	1,8	35	382
Pinot noir	Herbacé	2,30	94	11,9	~ 1	3,67	4,8	0,48	1,2	31	317
	Classique	2,29	99	11,9	~ 1	3,65	4,9	0,49	1,2	28	278

légèrement supérieur avec le greffage herbacé. Le taux de sucres des moûts s'est révélé très proche pour les deux types de greffe. Cependant, des valeurs un peu supérieures ont été enregistrées pour le Chardonnay et le Pinot noir avec le greffage classique.

Les valeurs du pH et des acidités indiquent que les résultats obtenus sont proches. Toutefois, pour le Gamay et le Pinot noir, les acidités ont été légèrement plus élevées avec le greffage classique. Il n'y a eu aucune influence du type de greffage sur l'indice de formol.

Teneur en K et Ca des moûts et analyse des vins (tabl. 5)

La teneur en minéraux K et Ca dans le moût n'a pas été influencée par le type de greffage. Il en est de même pour les autres paramètres analysés dans les vins.

Dégustation des vins (tabl. 6)

La dégustation des vins, quelques semaines après la mise en bouteilles, n'a pas permis de déceler des différences marquées entre les variantes. Pour les

différents paramètres de dégustation, les écarts les plus importants ont été de 0,3 point et ne sont statistiquement pas significatifs.

Conclusions

- Le développement végétatif des ceps n'a pas été influencé par le type de greffage.
- Aucune différence n'a pu être mise en évidence au niveau de l'alimentation minérale des plants.
- L'analyse des moûts n'a montré que de très faibles différences entre les types de greffage.
- Aucune différence n'a été observée pour la teneur en K et Ca dans le moût et les analyses des vins.
- Aucune différence organoleptique marquée n'a été relevée lors de la dégustation des vins peu après la mise en bouteilles.
- La greffe herbacée n'a pratiquement pas influencé le comportement agronomique et œnologique.

Remerciements

Toute l'équipe de la section de viticulture et d'œnologie d'Agroscope RAC Changins, ainsi que les stagiaires qui ont participé à cette expérimentation, sont vivement remerciés de leur précieuse collaboration.

Bibliographie

- KASSEMAYER H. H., GRENNAN S., GREF C., 1997. Use of green grafting for the biological indexing of grapevine virus and virus-like diseases. In: Sanitary selection of the grapevine. Protocols for detection of viruses and virus-like diseases. B. Walter Ed., INRA Editions, 9 octobre 1997, Colmar, 119-127.
- MARTIN C., VERNON R., CARRÉ M., VESSELLE G., COLLAS A., BOUGEREY C., 1987. Vignes et techniques de cultures *in vitro*. Quelques résultats d'une collaboration entre recherche publique et entreprise privée. *Bulletin de l'OIV* 675-676, 447-458.
- ROUVE F., 2001. La greffe en vert cherche sa place. *La Vigne* 119, 32-33.
- SPRING J.-L., 1999. Indice chlorophyllien du feuillage et nutrition azotée du cépage Chasselas. Premières expériences en Suisse romande. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 31 (3), 141-145.
- SPRING J.-L., ZUFFEREY V., 2000. Intérêt de la détermination de l'indice chlorophyllien du feuillage en viticulture. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 32 (6), 323-328.

Tableau 6. Comparaison de types de greffage à Pully. 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 1999-2003.

Paramètre	Chardonnay		Gamay		Pinot noir	
	Herbacé	Classique	Herbacé	Classique	Herbacé	Classique
Intensité couleur	4,0	3,9	4,7	4,6	4,3	4,1
Qualité olfactive	4,2	3,9	4,3	4,2	4,1	4,3
Structure	4,2	4,2	4,1	4,1	4,2	4,1
Acidité	4,2	4,2	4,1	4,2	3,9	4,0
Equilibre	4,1	4,1	–	–	–	–
Intensité tannique	–	–	4,0	4,0	4,0	3,9
Qualité tannins	–	–	4,2	4,1	4,2	4,0
Amertume	2,1	2,3	1,9	2,0	2,0	1,9
Impression générale	4,1	3,8	3,7	4,0	4,3	4,1

Zusammenfassung

Propfreben aus Grünveredelung und klassische Veredelung: Vergleich des agronomischen und oenologischen Verhaltens der erwachsenen Rebe

Reben, die durch Grünveredelung und klassische Veredelung erzeugt worden sind, wurden über ihre agronomischen und oenologischen Leistungen auf dem Versuchsbetrieb von Agroscope RAC Changins in Pully (VD) geprüft worden. Der Versuch wurde mit den Rebsorten Chardonnay, Gamay und Blauburgunder durchgeführt. Abgesehen der Durchmesser der Stämme während der ersten Kulturjahre war es praktisch nicht möglich, einen Verhaltensunterschied zwischen den Rebstöcken aus den zwei Veredelungstypen hervorzuheben (agronomisch, analytisch und sensorisch). Die Grünveredelung hat keine Erhöhung der Wuchskraft der Rebstöcke geleitet.

Summary

Vines produced by green grafting and traditional grafting: comparison of the agronomic and enologic behaviour of the adult vines

A test aiming at comparing the agronomic and enologic performances of vines produced by herbaceous grafting and traditional grafting was set up on the experimental vineyard of Agroscope RAC Changins at Pully (VD). The experimentation was conducted with the varieties Chardonnay, Gamay and Pinot noir. Except for the diameter of the trunks, in particular during the first years of culture, the vines resulting from the two types of grafting practically didn't show any difference at agronomic, analytical and organoleptic levels. The green grafting did not induce any increase of the vigour of the stocks.

Key words: grapevine, green grafting.

Riassunto

Piantine ottenute per innesto erbaceo ed innesto classico in viticoltura: confronto del comportamento agronomico ed enologico della vite adulta

Una prova che mira a paragonare il comportamento agronomico ed enologico di piantine ottenute per innesto erbaceo ed innesto classico è stata realizzata nel vigneto sperimentale di Agroscope RAC Changins a Pully (VD). La sperimentazione è stata messa a dimora con i vitigni Chardonnay, Gamay e Pinot nero. A parte il diametro dei tronchi, soprattutto durante i primi anni di coltura, non è praticamente stato possibile evidenziare una differenza di comportamento tra i ceppi ottenuti tramite i due tipi d'innestatura, sia sul piano agronomico che analitico o organoleptico. L'innesto erbaceo non ha indotto nessun aumento del vigore dei ceppi.

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



Wine PAC de Metrohm Analyses du vin et du moût



Wine Potentiometric Analysis Collection est une collection d'informations pour le praticien dans le domaine de l'industrie des boissons.

Classeur d'applications avec 25 méthodes, prenant en considération des normes internationales pour l'analyse des moûts et des vins en provenance de l'Union européenne, d'Australie et de Nouvelle Zélande, d'Israël, de la Suisse, de l'Afrique du Sud, d'Amérique du sud et des Etats Unis.

Une carte mémoire SRAM pour charger des méthodes complètes, selon le titreur à disposition.

Deux CD-ROMs avec des versions de démonstration des programmes: Metrodata VESUV, TiNet, VA Database, IC Net etc., des Bulletins d'application, toutes les méthodes, paramètres et courbes de titrage inclus, ainsi que des exemples d'analyses sur les thèmes suivants:

- Valeur pH
- Acide total titrable
- Acide sulfureux libre
- Acide sulfureux total
- Acides volatiles
- Acide restant
- Acide ascorbique (vitamine C)
- Sucre réducteur
- Acide carbonique (CO₂)
- Cendres et alcalinité des cendres
- Calcium et magnésium
- Chlorure
- Phosphore total
- Sulfate
- Na, NH₄, K, F, alcool

Toutes les méthodes peuvent être utilisées comme SOPs (Standard Operating Procedures) par votre laboratoire.

Analyses du vin et du moût – tout simplement avec Metrohm

Information de commande:
Wine PAC 6.6043.002 (français)

 **Metrohm**
Analyse des ions

Metrohm SA
CH-9101 Herisau/Suisse
Tél. +41 71 353 85 85
Fax +41 71 353 89 01
www.metrohm.com
info@metrohm.com

ANGERS
12 - 13 - 14
Janvier 2005

Les dernières
tendances
s'exposent...

Au programme de SIVAL 2005 :

- 600 exposants en matériels dernier cri, agro-fournitures et services.
- le colloque Euroviti sur la microbiologie.
- les entretiens techniques Cifit Fruits sur les aspects environnementaux en production fruitière.
- les conférences production ciblées par filières.
- les conférences multi-filières sur le thème Novafel : « Formation, emploi et transmission d'entreprise en cultures spécialisées ».
- les rendez-vous Conseil Export.

VISITES GUIDÉES AU DÉPART DU SALON :

L'Unité Expérimentale de la Rétilière - INRA d'Angers, site de Champigné, le mercredi 12 janvier

SNES, Station Nationale d'Essais de Semences GEVES (49), à Angers Technopole, le jeudi 13 janvier

Méteo France, site de Beaupréau (49), le jeudi 13 janvier

Laboratoire d'Analyse Sensorielle de l'École Supérieure d'Agriculture, le vendredi 14 janvier

Centre d'expérimentations légumières Cifit de Carquefou (44), le vendredi 14 janvier

Angers Parc Expo - www.sival-angers.com
Tél. 33 (0)2 41 93 40 40
Fax 33 (0)2 41 93 40 50

SIVAL

SALON DES MATÉRIELS ET TECHNIQUES VITICOLES, HORTICOLES, ARBORICOLES ET LÉGUMIERS

Je désire recevoir invitation(s)

- Le programme du salon (conférences, événements,...)
- Le bulletin d'inscription au colloque EUROVITI
- Le bulletin d'inscription aux Entretiens Techniques Cifit Fruits
- Le bulletin d'inscription aux visites guidées
- Le bulletin d'inscription aux rendez-vous Conseil Export

Nom, prénom _____ Fonction _____
Société / GAEC _____ Activité _____
Adresse _____
Code postal _____ Ville _____
Tél. _____ Fax : _____ E-mail _____

Angers Parc Expo - 49044 Angers Cedex 01 - France

Conformément à la loi Informatique et Liberté n°78-17 du 6 janvier 1978, vous disposez d'un droit de regard et de rectification sur les informations vous concernant.

Arbres fruitiers du professionnel

Pour la saison de plantation
2004/2005, les variétés suivantes
sont encore disponibles:

Galmac*	J-22		
Gravensteiner Rellstab	M9	M27*	
Cox Orange T-12	J-TE-E*		
Cox Korallo	J-TE-E*		
RubINETTE*	J-TE-E*	J-TE-F*	
RubINETTE rosso*	J-TE-E*	J-TE-F*	
Royal Gala*	M9	FL-56	J-22
	J-OH-A*		
Mondial Gala*	J-TE-E*	J-OH-A*	J-TE-F*
Galaxy Gala*	P-22*	J-TE-E*	J-OH-A*
Elshof*	J-TE-F*	J-TE-E*	P-59
Diwa*	J-TE-E*	J-OH-A*	P-59
	FL-56	J-22	
Kiku 8*	P-22*	M9	
Red Boy*	P-59		
Jonagold Wilmuta	M27*		
Jonagored*	J-TE-F*	M27*	
Boskoop Schmitz-Hübsch	M9	M27*	
Mairac*	P22*	J-TE-E*	J-TE-G
	J-OH-A*		
Golden Reinders*	M9	P-22*	J-TE-F*
	J-OH-A*	J-TE-E*	
Golden, Klon B	M9	J-TE-E*	
Maigold	M9	M27*	
Braeburn Hillwell*	J-TE-E*		
Iduna*	J-TE-F*		
Pinova*	J-OH-A*	FL-56	
Otava* Schorffresistent	M26	J-OH-A*	J-TE-E*
Topaz* Schorffresistent	M9	M9VF	M26
	J-TE-E*	J-OH-A*	P-22*
	P-59	FL-56	
RubINOLA* Schorffresistent	M27*	J-TE-G*	P-22*
Nela* Schorffresistent	M9		
Mira* Schorffresistent	M9		
Ametyst* Schorffresistent	M9		

*Variétés protégées

Nous sommes en zone protégée!

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

Erich Dickenmann AG
Dipl. Obstbautechniker HTL
8566 Ellighausen TG
Tél. 071 697 01 71
Fax 071 697 01 74

Effets de différents engrais azotés organiques sur le rendement de plantes aromatiques et médicinales

Ch. CARLEN, J.-A. NEYROUD, C.-A. CARRON et Ch. REY, Agroscope RAC Changins, Centre d'arboriculture et d'horticulture des Fougères, CH-1964 Conthey

 E-mail: christoph.carlen@rac.admin.ch
Tél. (+41) 27 34 53 521.

Résumé

Divers engrais azotés organiques, destinés à remplacer les engrais interdits à base de farines de sang et de viande, ont été testés en culture de plantes aromatiques et médicinales. Trois essais ont été mis en place en montagne sur des cultures de sauge et de mélisse et un essai en plaine sur du basilic. Les effets de ces engrais sur le rendement ont été analysés en 2001 et 2002 et leur influence sur l'azote du sol en 2002.

En laboratoire, quelques dosages effectués sur les procédés comparés dans deux essais en 2002 ont montré que l'azote minéral, l'azote mobilisable et le potentiel de minéralisation de l'azote réagissaient positivement aux fertilisants apportés, mais les différences mesurées sont restées relativement faibles.

Dans les essais au champ, les engrais Tourteau de ricin et Biorga azoté ont généralement été bénéfiques. Leur effet sur le rendement a été similaire à celui des engrais interdits à base de farines de viande et de sang. Les engrais Biorga végétal et Optisol universel ont fourni des résultats très variables entre les essais tandis que l'engrais Vinasse et la combinaison purin/Biorga azoté donnaient les moins bons résultats.

Sur la base de ces résultats et des prix comparatifs des produits, les deux engrais azotés organiques Biorga azoté et Tourteau de ricin peuvent être recommandés pour la production biologique de plantes médicinales et aromatiques.

Introduction

En Suisse, les plantes aromatiques et médicinales sont généralement cultivées selon les directives de l'agriculture biologique. Pour la fertilisation de ces cultures, on utilise des engrais de ferme et des engrais organiques du commerce. Les premiers, principalement le fumier, sont épandus avant la mise en place des cultures. En deuxième ou troisième année de culture, les seconds sont privilégiés: l'apport de ces engrais peut être fractionné pendant la saison, favorisant ainsi la croissance des plantes et diminuant les risques de lessivage de l'azote. Par ailleurs, les engrais organiques du commerce ont une grande importance en agriculture biologique pour les exploitations sans bétail.

Jusqu'en 2001, les producteurs de plantes médicinales et aromatiques utilisaient généralement des engrais du commerce à base de déchets carnés comme de la farine de viande et de sang. Dès l'été 2001, une mesure préventive contre la



Fig. 1. Essais sur sauge (*Salvia officinalis* L.) à Orsières VS (1100 m).

maladie de la vache folle (encéphalite spongiforme bovine, ESB) interdisait l'utilisation de farine de sang et de viande comme engrais en Suisse. L'interdiction

de ces engrais organiques oblige les producteurs à utiliser d'autres engrais azotés organiques, dont le potentiel de minéralisation est peu connu.

Afin de pouvoir recommander des alternatives aux fertilisants azotés désormais interdits, divers engrais azotés organiques ont été testés au champ dans trois essais en montagne et dans un essai en plaine, complété par une mesure en laboratoire du potentiel de minéralisation de l'azote.

Matériel et méthodes

Essais aux champs

Différents engrais azotés organiques ont été testés en 2001 et 2002 (tabl. 1). En 2001, les essais ont été menés sur une parcelle de sauge (*Salvia officinalis* L., variété Extracta), en troisième année de culture, et sur une culture de mélisse (*Melissa officinalis* L., variété Landor) en deuxième année, à Orsières (VS) (fig. 1). Ces deux cultures ont été récoltées trois fois par année. En 2002, un essai a été réalisé sur une culture de sauge (variété Regula) en deuxième année avec deux récoltes par année à Venthône (VS). Un autre essai a été mené sur basilic (*Ocimum basilicum* L., variété à grandes feuilles Genovese) avec quatre récoltes annuelles à Conthey (VS). La description des propriétés des sites d'essais est présentée dans le tableau 2. L'état de fertilité P, K et Mg est apprécié par les résultats des analyses avec la méthode d'extraction à l'acétate d'ammonium + EDTA.

L'apport total d'engrais organique a été calculé pour fournir 80 kg N_{disp}/ha à la sauge, 120 kg N_{disp}/ha à la mélisse et 150 kg N_{disp}/ha au basilic (tabl. 2); l'azote disponible a été estimé à 75% de l'azote total. L'engrais azoté a été apporté en deux fois pour la sauge et la mélisse (en début de végétation et après la première coupe en juin/juillet) et en trois fois pour le basilic (à la plantation à la mi-mai, après la 1^{re} coupe début juin et après la 2^e coupe à la mi-août). Les apports en P₂O₅ et K₂O ont été complétés avec du Granuphos (18% P₂O₅) et du Patentkali (29% K₂O) au printemps, afin d'épandre la même quantité de ces éléments pour chaque procédé (tabl. 2). Les quatre essais ont été installés en blocs randomisés avec quatre répétitions. Pour les essais avec la sauge et la mélisse, les par-

Tableau 2. Propriétés des sites d'essais d'engrais organiques sur diverses plantes aromatiques et médicinales et indications sur la fumure.

Culture	Mélisse	Sauge	Sauge	Basilic	
Année	2001	2001	2002	2002	
Lieu	Orsières	Orsières	Venthône	Conthey	
Altitude (m)	1100	1100	900	500	
Exposition	plat	ouest	sud	plat	
Granulométrie	% argile % silt % sable	15-20 ¹ – –	15-20 ¹ – –	20-25 ¹ – –	4 17 79
Matière organique	3,9	4,4	5,6	1,7	
pH	6,5	6,5	7,9	7,8	
Richesse du sol en P	très riche	très riche	médiocre	très riche	
Richesse du sol en K	satisfaisante	satisfaisante	satisfaisante	médiocre	
Richesse du sol en Mg	satisfaisante	satisfaisante	très riche	riche	
Richesse du sol en N mobilisable (mg N/kg terre sèche)	–	–	137	66,7	
Richesse du sol en C mobilisable (mg C/kg terre sèche)	–	–	932	438	
Fumure N (kg N _{disp} /ha)	120	80	80	150	
Fumure P ₂ O ₅ /K ₂ O (kg/ha)	90/180	46/120	110/200	200/200	

¹Valeurs estimées.

celles élémentaires avaient une largeur de 3,5 m (5 lignes) et une longueur de 5 m. Les parcelles élémentaires de basilic avaient 2 m de largeur (5 lignes) × 4 m de longueur. Seuls les deux mètres centraux de la ligne du milieu ont été pris en compte pour la mesure du rendement, afin d'éviter les effets de bordure.

Essai au laboratoire

Des échantillons de terre ont été prélevés en juillet-août 2002 dans les six procédés de l'essai de Conthey et les six procédés de l'essai de Venthône et immédiatement analysés quant à leurs teneurs en azote minéral

(N_{min}). La terre fraîche de l'essai de Conthey a été mise à incuber en conditions contrôlées afin de déterminer son potentiel de minéralisation de l'azote selon une méthode décrite par KARA-MITCHO *et al.* (2004). Tous les échantillons ont été tamisés, séchés et analysés quant à leurs teneurs en azote et en carbone mobilisables (N_{mob} et C_{mob}) (PONT et NEYROUD, 1989). Un dosage complémentaire de l'azote minéral a été effectué en octobre dans l'essai de Conthey.

Résultats et discussion

Engrais azotés organiques et rendement

Les divers engrais organiques ont influencé différemment le rendement des cultures de sauge, de mélisse et de basilic (fig. 2 à 5). Avec le Tourteau de ricin et le Biorga azoté, les rendements ont été les plus élevés. En moyenne des quatre essais, ces deux engrais ont augmenté la quantité récoltée de 23 et de 19% par rapport au témoin sans fumure azotée. La meilleure performance du Tourteau de ricin dans ces essais par rapport au Biorga azoté peut s'expliquer soit par une minéralisation plus rapide de l'azote des composantes de cet engrais, soit par sa formulation en poudre, qui accélère en général la minéralisation par rapport à un même engrais de

Tableau 1. Description des engrais azotés organiques comparés sur sauge, mélisse et basilic.

Engrais	Teneur en azote total	Forme de l'engrais	Composition
Biorga NPK	7,0%	granulé	Poudre d'os, farine de viande, poudre de corne, marc de raisin
Biorga azoté	10,5%	granulé	Marc de raisin, poudre de corne, malt, poudre de plume, vinasse
Biorga végétal	5,0%	granulé	Malt
Tourteau de ricin	6,0%	en poudre	Tourteau de ricin
Vinasse	9,5%	liquide	Plantes (rejets de distillation)
Optisol universel	3,0%	granulé	Fumier de poule
Purin (dilué 1:3)	1,2%	liquide	Purin de vaches laitières

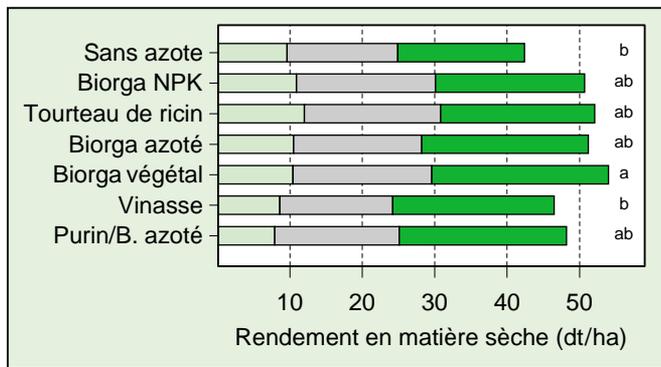


Fig. 2. Rendement en matière sèche de *Melissa officinalis* L. en fonction de différents engrais organiques azotés à Orsières en 2001 avec trois récoltes (1^{re}, 2^e, 3^e). Moyennes de quatre répétitions. Des lettres différentes indiquent des différences significatives des rendements totaux entre les procédés ($P < 0,05$; Test de Student-Newman-Keuls).

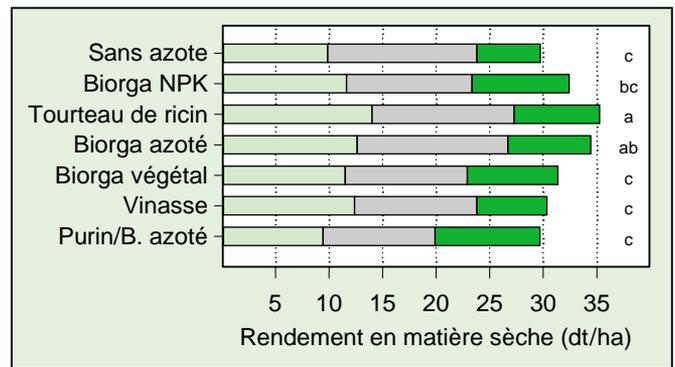


Fig. 3. Rendement en matière sèche de *Salvia officinalis* L. en fonction de différents engrais organiques azotés à Orsières en 2001 avec trois récoltes (1^{re}, 2^e, 3^e). Moyennes de quatre répétitions. Des lettres différentes indiquent des différences significatives des rendements totaux entre les procédés ($P < 0,05$; Test de Student-Newman-Keuls).

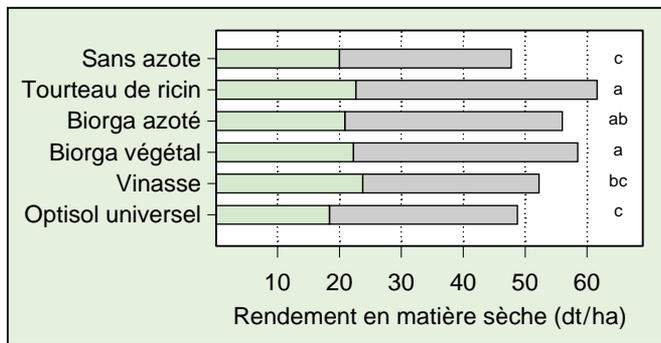


Fig. 4. Rendement en matière sèche de *Salvia officinalis* L. en fonction de différents engrais organiques azotés à Venthône en 2002 avec deux récoltes (1^{re}, 2^e). Moyennes de quatre répétitions. Des lettres différentes indiquent des différences significatives des rendements totaux entre les procédés ($P < 0,05$; Test de Student-Newman-Keuls).

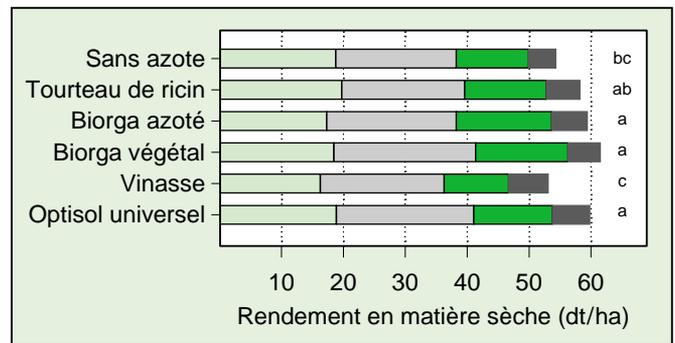


Fig. 5. Rendement en matière sèche de *Ocimum basilicum* L. en fonction de différents engrais organiques azotés à Conthey en 2002 avec quatre récoltes (1^{re}, 2^e, 3^e, 4^e). Moyennes de quatre répétitions. Des lettres différentes indiquent des différences significatives des rendements totaux entre les procédés ($P < 0,05$; Test de Student-Newman-Keuls).

structure pelletisée ou granulée (LABER, 2000). Les augmentations de rendement avec ces deux engrais n'ont probablement guère influencé la qualité des plantes. Des essais avec des doses croissantes d'azote sur sauge ont montré que des augmentations de rendement de l'ordre de 30% n'influençaient ni la teneur en huile essentielle des feuilles, ni leur composition (CARLEN *et al.*, 2004).

Les résultats intéressants obtenus avec le Tourteau de ricin et le Biorga azoté sur la sauge et la mélisse en zone de montagne, et dans une moindre mesure sur le basilic en plaine, confirment les conclusions de KOLLER *et al.* (2001) pour les cultures maraîchères. LABER (2000), quant à lui, estime sur la base d'une synthèse de plus de 30 essais que le Tourteau de ricin et la poudre de corne, une composante du Biorga azoté, sont des engrais azotés organiques très efficaces. L'emploi du Tourteau de ricin nécessite cependant des précautions (risque de toxicité et d'allergies à l'épandage).

Le Tourteau de ricin et le Biorga azoté ont augmenté le rendement de manière comparable, voire légèrement supérieure, aux engrais organiques interdits

à base de farines de viande et de sang (Biorga NPK) (fig. 2 et 3). Par contre, leur coût par kilo d'azote est de 10 à 20% plus élevé que celui de ces derniers.

Biorga végétal, un engrais composé de malt, a donné des rendements similaires à celui du Biorga azoté et du Tourteau de ricin sur mélisse en 2001, sur sauge et sur basilic en 2002 (fig. 2 et 4). Par contre, cet engrais n'a eu que peu d'effet sur la sauge en 2001 (fig. 3). Des différences d'efficacité d'un essai à l'autre ont aussi été observées par KOLLER *et al.* (2001) sur des légumes. De plus, SCHMITZ et FISCHER (2003) ont montré que le malt (principale composante de Biorga végétal) a donné de mauvais résultats en comparaison avec 15 autres engrais organiques dans la production de plantons de salades. Par contre, LABER (2000) a conclu d'après sa recherche bibliographique que le malt est un engrais azoté intéressant pour l'agriculture biologique. Néanmoins, il reste difficile d'expliquer l'efficacité variable du Biorga végétal dans nos essais. En outre, son prix est un élément dissuasif. En effet, il est actuellement d'environ 50% supérieur, calculé par

kilo d'azote, à celui du Biorga azoté et du Tourteau de ricin.

La variante purin comme premier apport au printemps et Biorga azoté comme deuxième apport après la première coupe n'a pas augmenté significativement le rendement vis-à-vis du témoin sans azote, principalement à cause d'une mauvaise première récolte (fig. 2 et 3). Une des explications peut être que le temps nécessaire pour rendre l'azote du purin disponible pour les plantes est plus long que celui des engrais du commerce. Ou encore que des apports de purin au printemps, au départ de la végétation, ont des effets négatifs sur le développement de ces plantes, peut-être dus à des brûlures sur le végétal. L'engrais Optisol universel s'est montré d'une efficacité très variable qui reste difficile à expliquer (fig. 4 et 5). Sur la sauge en zone de montagne, cet engrais n'a pas augmenté le rendement par rapport au témoin sans azote. Par contre, sur le basilic en plaine, cet engrais a été l'un des meilleurs. Enfin, la Vinasse a donné les moins bons résultats (fig. 2, 3, 4, 5), ce qui confirme les résultats peu satisfaisants d'autres essais sur des cultures maraîchères (LABER, 2000).

Analyses de l'azote du sol et essai de minéralisation au laboratoire

Les essais 2002 de Conthey et de Venthône ont fait l'objet d'analyses chimiques et microbiologiques pour mettre en évidence les effets spécifiques des engrais comparés sur l'azote minéral et l'azote mobilisable des sols. Sur les deux sites, les plus basses teneurs en N_{\min} se retrouvent dans le procédé témoin sans fertilisation azotée. Les teneurs les plus basses sont de l'ordre de 20 kg N/ha (0-30 cm) et pourraient constituer un facteur limitant pour le rendement; les teneurs les plus élevées ne dépassent pas 45 kg N/ha (0-30 cm), ce qui ne présente pas de risque majeur de pertes par lixiviation. L'effet des apports des divers engrais organiques sur la teneur en azote minéral est nettement visible par rapport au procédé témoin, les deux produits Biorga enrichissant un peu plus le sol que les produits Optisol, Tourteau de ricin et Vinasse. Pour l'horizon 0-30 cm, le sol de Venthône contient en moyenne 5 kg N/ha de plus que son homologue de Conthey.

Les différences de teneurs en N_{mob} entre les procédés sont relativement faibles mais permettent néanmoins de distinguer les procédés témoins de la moyenne des procédés fertilisés: 229 et 254 kg N_{mob} /ha (0-30 cm) à Conthey et 480 et 521 kg N_{mob} /ha (0-30 cm) à Venthône. Cette différence entre sites se retrouve également dans les quantités de carbone

mobilisable et indique que le sol de Venthône, plus riche en matière organique, est biologiquement plus actif que son homologue de Conthey (tabl. 2).

L'effet des divers engrais testés sur le potentiel de minéralisation de l'azote du sol a été mesuré en laboratoire et est exprimé par une droite de régression dont la pente est d'autant plus forte que la minéralisation est active. Le tableau 3 présente les valeurs des pentes dans les divers procédés de l'essai de Conthey. Les pentes les plus faibles caractérisent les procédés témoin et fumure minérale, mais les différences entre procédés sont de peu d'ampleur, de sorte qu'en l'absence de répétitions de l'essai d'incubation, il est hasardeux de qualifier les fertilisants sur la base de ces résultats. Par ailleurs, il est vraisemblable que la

Tableau 3. Pentes des droites de régression, exprimant le potentiel de minéralisation de l'azote du sol, en fonction de différents engrais organiques azotés à Conthey en 2002.

Procédés	Pente
Témoin	11,0
Biorga azoté	11,8
Biorga végétal	12,4
Tourteau de ricin	12,6
Vinasse	12,1
Optisol universel	12,0

courte durée écoulée depuis la fertilisation organique n'ait pas suffi à infléchir les équilibres microbiens naturellement présents dans le sol.

En synthèse, les résultats d'analyses illustrent l'effet fertilisant des engrais azotés organiques apportés. Malgré les faibles différences mesurées, les procédés fertilisés se montrent systématiquement supérieurs au procédé témoin.

Conclusions

- En considérant l'effet sur la productivité, la minéralisation et le coût des engrais testés, les deux engrais azotés organiques Biorga azoté et Tourteau de ricin peuvent être recommandés aux producteurs de plantes médicinales et aromatiques comme solutions de remplacement intéressantes pour les engrais interdits à base de farine de sang et de viande.

Remerciements

Pour leur aide et leur collaboration, les personnes suivantes sont chaleureusement remerciées: André Cottagnoud, Maurice Masserey, Jean-Francois Parisod, Nicole Schweizer et Laurent Tornay. Un merci particulier à la firme Ricola SA pour son soutien.

Riassunto

Effetto di diversi concimi azotati organici sulla resa delle piante aromatiche e medicinali

Diversi concimi organici azotati, destinati a rimpiazzare quelli proibiti a base di farina di sangue e di carne, sono stati testati durante due anni su colture di piante aromatiche e medicinali. Tre prove sono state realizzate in montagna su salvia e melissa ed una in pianura su basilico. Gli effetti di questi concimi sulla resa sono stati analizzati nel 2001 e 2002 e il loro influsso sull'azoto del suolo, nel 2002.

In laboratorio, qualche dosaggio effettuato sulle varianti a confronto nelle prove 2002 di Conthey e di Venthône hanno mostrato che l'azoto minerale, l'azoto mobilizzabile e il potenziale di mineralizzazione dell'azoto reagiscono positivamente ai fertilizzanti apportati, ma le differenze misurate sono rimaste relativamente deboli. Nelle prove di campo (2001 e 2002), i concimi Pannello di ricino e Biorga azotato si sono generalmente ben comportati. L'effetto sulla resa è stato simile ai concimi proibiti a base di farina di carne e di sangue. I concimi Biorga vegetale e Optisol hanno mostrato delle grandi variazioni tra le prove, mentre Vinasse e la combinazione colaticcio/Biorga azotato hanno dato le meno buone risposte.

Sulla base di questi risultati e del confronto dei prezzi dei concimi, i due concimi azotati organici raccomandabili ai produttori di piante medicinali e aromatiche quale interessante alternativa ai concimi proibiti a base di farina di sangue e di carne sono Biorga azotato e Pannello di ricino.

Zusammenfassung

Wirkung von verschiedenen organischen Stickstoffdüngern auf den Ertrag von Gewürz- und Heilkräutern

Die Wirkung verschiedener organischer Dünger auf den Bodenstickstoff und den Ertrag wurden in drei Versuchen im Berggebiet und einer im Talgebiet auf Salbei, Melisse und Basilikum getestet, um Alternativen zu den verbotenen Düngern mit Blut- und Fleischmehl empfehlen zu können.

Die im Labor durchgeführten Bodenanalysen der verschiedenen Verfahren im Jahr 2002 haben gezeigt, dass der mineralische und der mobilisierbare Stickstoff sowie das Potential der Stickstoffmineralisierung positiv durch die Düngergaben beeinflusst wurden. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Düngungsverfahren waren aber gering.

In den Feldversuchen von 2001 und 2002 haben Rizinusschrot und Biorga Stickstoff gute Resultate gezeigt. Die Erträge mit diesen beiden Düngern waren vergleichbar mit den verbotenen organischen Düngern aus Blut- und Tiermehl. Die Wirkung von Biorga Vegi und Optisol universel schwankte zwischen den Versuchen. Vinasse und die Kombination Gülle-Biorga Stickstoff ergaben die schlechtesten Resultate.

Aufgrund dieser Resultate und dem Preisvergleich der Dünger, können den biologisch kultivierenden Produzenten von Heil- und Gewürzkräutern die beiden organischen Stickstoffdünger Biorga Stickstoff und Rizinusschrot als Alternativen zu den verbotenen Düngern mit Blut- und Tiermehl empfohlen werden.

Bibliographie

- CARLEN C., CARRON C.-A., REY C., 2004. La fertilisation en culture biologique: normes et choix des engrais. Les plantes de l'arc alpin: Ressources pour le développement régional. Actes du 5^e colloque Médipiant, Evolène, 63-67.
- LABER H., 2000. Welchen organischen Handelsdünger für den ökologischen Gemüsebau? *Ökologie und Landbau* **114** (2), 37-39.
- KARA-MITCHO A. E., PARISOD J.-Fr., NEYROUD J.-A., 2004. Le potentiel de minéralisation de l'azote du sol. *Revue suisse Agric.* **36** (sous presse).
- KOLLER M., ALFÖLDI T., LICHTENHAHN M., 2001. Fumures azotées organiques après l'interdiction de farines animales. *Der Gemüsebau/Le Maraîcher* **11**, 7-9.
- PONT V., NEYROUD J.-A., 1989. Azote du sol extractible à l'eau bouillante et fertilité. *Revue suisse Agric.* **21**, 13-17.
- SCHMITZ H.J., FISCHER P., 2003. Dünger in Substraten für den ökologischen Gemüsebau. *Gemüse-München* **39** (2), 18-22.

Summary

Effect of different organic nitrogen fertilisers on yield of aromatic and medicinal plants

Different organic nitrogen fertilisers were tested in 2001 and 2002 in sage, balm and basil. Three trials were conducted in mountain areas and one in flatlands to analyse their effects on yield and soil nitrogen. The aim was to find alternatives to the prohibited fertilisers with meat or blood meals.

The soil analysis made in the laboratory showed that mineral and mobilised nitrogen, as well as the potential of nitrogen mineralisation, were positively influenced by fertilisers even if there was only small differences between the different treatments.

In the field experiments, Castor Cake and Biorga N gave the best results. The yields with both fertilisers were similar to those obtained with the meat or blood meal fertilisers. The effect of Biorga Vegi and Optisol universel varied within the trials. Vinasse and the combination slurry-Biorga N gave the worst results.

According to these results and the comparison of the prices of the fertilisers, both organic nitrogen fertilisers Biorga N and Castor Cake can be recommended for the organic production of aromatic and medicinal plants as replacement for the prohibited fertilisers containing dried meat or blood.

Key words: aromatic plants, nitrogen fertilisation, organic farming, yield, soil nitrogen.



Tracteur Viti-plus équipé d'une préailleuse Binger ou Ero

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



VOTRE SPÉCIALISTE POUR:

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



Nouveau dépositaire **Carba** 

CHS CUÉNOUD SA

www.cuenoud.ch
TÉL. 021 799 11 07 - FAX 021 799 11 32

PÉPINIÈRES VITICOLES

production personnelle:

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

JEAN-CLAUDE

FAY

PÉPINIÈRES
VITICOLES

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: jeanclaude.fay@wanadoo.fr

MAPO est synonyme de diversité dans des domaines spécialisés



manutention
sécurité

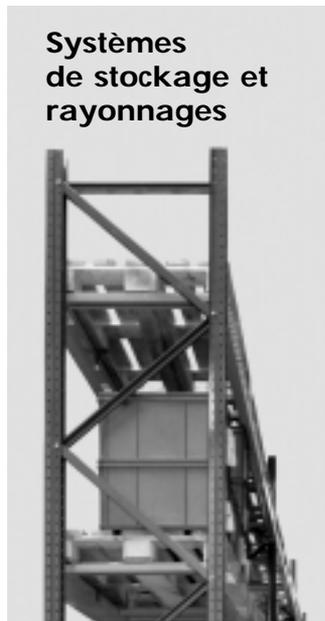
Transporter, gerber, faire rouler, stocker, conserver en lieu sûr, et plus encore.

L'assortiment de MAPO comprend un total d'environ 20'000 articles dans les secteurs Roues et roulettes, Manutention, Chariots élévateurs, Systèmes de stockage et de rayonnages, Niveaux d'eau et Sécurité. Tout y est, depuis la plus petite roulette jusqu'au chariot élévateur le plus puissant, du chariot gerbeur au rayonnage d'entrepôt et au coffre-fort haute sécurité. MAPO sélectionne chacun des produits en collaboration avec les premiers fournisseurs de différents pays. L'éventail de l'offre de MAPO est très large et couvre des catégories de besoins clairement définies.

*Les prestations de service de MAPO ne sont pas non plus à négliger. En qualité de partenaire commercial, nous recherchons en priorité **une satisfaction maximale du client.***



Manutention



Systèmes de stockage et rayonnages



Chariots élévateurs



Roues et roulettes



Niveaux d'eau



Sécurité

Siège principal, roues et roulettes, matériel de manutention, coffres-forts, niveaux d'eau

MAPO AG
Europastrasse 12, Postfach
CH-8152 Glattbrugg
Tel. 01 874 48 48
Fax 01 874 48 18
mail@mapo.ch
www.mapo.ch

Centre des chariots élévateurs et technique d'entrepôt

MAPO AG
Anglikerstrasse 42, Postfach 1267
CH-5610 Wohlen AG
Tel. 056 618 71 71
Fax 056 618 71 13
wohlen@mapo.ch
www.mapo.ch

Succursale et service après-vente

MAPO S.A.
Z.I. des Larges Pièces C, Chemin Prévenoge
CH-1024 Ecublens-Lausanne
Tél. 021 695 02 22
Fax 021 695 02 29
ecublens@mapo.ch
www.mapo.ch

Essai d'entreposage frigorifique de pommes Braeburn en atmosphère pauvre en oxygène

J.-P. SIEGRIST et P.-Y. COTTER, Agroscope RAC Changins, Centre d'arboriculture et d'horticulture des Fougères, CH-1964 Conthey

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

Résumé

L'entreposage frigorifique de pommes Braeburn en atmosphère contrôlée à basse teneur en oxygène (LO, 1,5%) et 1% de gaz carbonique permet de réduire la maladie du cœur brun et de maintenir une bonne fermeté des fruits. Les résultats dépendent également de la date de récolte et du calibre des fruits. Cette variété dégage beaucoup de gaz carbonique dans les chambres frigorifiques à atmosphère contrôlée. Un adsorbant surdimensionné est conseillé pour maintenir le taux de gaz carbonique à 1% et un rinçage à l'azote est nécessaire après les phases de régénération du charbon pour éviter une augmentation de la teneur en oxygène.

ditions, appelées LO (pour *Low Oxygen*), sont un compromis intéressant pour l'entrepositaire, car elles sont plus simples à appliquer et à contrôler dans de grandes salles frigorifiques commerciales. Dans la maladie du brunissement du cœur, décrite par SIEGRIST et COTTER (1998), on sait que les gros fruits sont plus sensibles à cette affection qui se développe après stockage, lorsqu'ils sont à température ambiante pendant leur phase de maturation.

Matériel et méthode

Les fruits utilisés pour réaliser cet essai proviennent des six vergers précédemment décrits dans la publication de SIEGRIST et COTTER (2002). Ceux du verger de Charrat n'ont pas été stockés à cause de la charge irrégulière des arbres. Deux dates de récolte sont pratiquées, en utilisant les paramètres de la fenêtre optimale de maturité indiquée dans le tableau 2. Les tests de maturité de ré-

Tableau 1. Variantes d'entreposage Low Oxygen (LO) et dates de récolte 2003-2004.

Variantes récolte	Variantes AC	% CO ₂	% O ₂
1 ^{re} récolte	Témoin	1%	2%
	Low Oxygen (LO)	1%	1,5%
2 ^e récolte	Témoin	1%	2%
	Low Oxygen (LO)	1%	1,5%

Tableau 2. Résultats des analyses à la récolte et fenêtre optimale de maturité.

Provenance	Dates de récoltes	Poids (g)	Sucre (°Brix)	Fermeté (kg/m ²)	Acide malique (g/l)	Amidon (note 1-10)	Indice Streif
Première récolte							
Riddes	02.10.03	162	9,5	9,3	6,4	5,6	0,175
Saxon	02.10.03	164	10,2	9,4	7,0	6,9	0,134
Channay	07.10.03	193	11,6	9,0	6,8	3,8	0,204
Tolochenaz	06.10.03	193	11,3	8,6	6,8	6,1	0,125
Saint-Prex	02.10.03	197	11,7	9,4	7,4	4,4	0,183
Seconde récolte							
Riddes	09.10.03	151	9,6	8,3	5,7	5,1	0,170
Saxon	09.10.03	157	10,7	7,7	6,6	6,5	0,111
Channay	16.10.03	190	11,7	8,7	7,4	4,6	0,213
Tolochenaz	16.10.03	183	11,7	9,0	5,3	4,6	0,213
Saint-Prex	16.10.03	198	11,8	8,7	7,5	5,1	0,196
Début de la fenêtre optimale de récolte			9,5	9,2	7,5	4,0	0,242
Fin de la fenêtre optimale de récolte			11,8	8,2	6,5	6,0	0,139

 Avant la fenêtre optimale de récolte

 Après la fenêtre optimale de récolte

Introduction

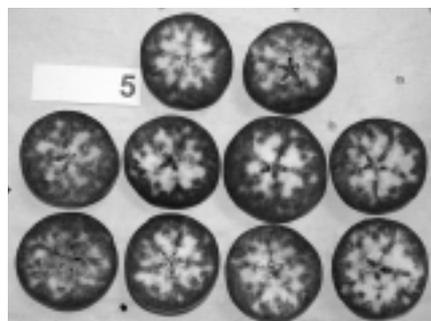
La variété de pomme Braeburn se conserve normalement jusqu'au mois d'avril en atmosphère contrôlée. Toutefois, malheureusement, certains lots présentent des problèmes de brunissement du cœur. Des essais de stockage, avec des basses teneurs en oxygène (ULO = *Ultra Low Oxygen*, 1% d'O₂) introduites par paliers successifs, ont été réalisés (SIEGRIST et COTTER, 2002). Ces conditions ULO ont permis de réduire partiellement l'apparition de la maladie du cœur brun, par rapport à des conditions d'entreposage à 2% d'oxygène. Dans le but d'améliorer encore ces résultats, une teneur en oxygène fixée à 1,5% a été testée lors de la saison d'entreposage 2003-2004. Ces con-

colte sont réalisés à l'aide du laboratoire automatique «Pimprenelle» sur un échantillon de 25 pommes et le test d'amidon se fait sur 10 fruits. Les fruits destinés à l'entreposage sont immédiatement refroidis et maintenus à une température de 0,5 °C avec une humidité relative d'environ 92-94%. Dès qu'une première récolte des cinq vergers est terminée et que la marchandise est totalement refroidie, les différentes variantes d'atmosphère décrites dans le tableau 1 sont établies. L'oxygène des microcellules frigorifiques est évacué à l'azote jusqu'à 5%, puis la respiration des fruits consomme l'oxygène restant et, en quelques jours, les teneurs de respectivement 1,5 et 2% sont atteintes puis stabilisées. Le gaz carbonique simultanément dégagé est alors éliminé et maintenu au seuil de 1%. L'opération est répétée avec les fruits de la seconde récolte. Les contrôles effectués en fin de conservation sont décrits dans la publication citée précédemment.

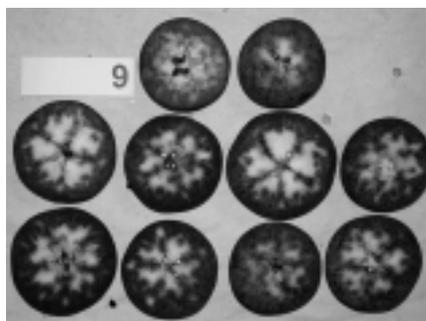
Résultats

Stade de maturité à la récolte 2003

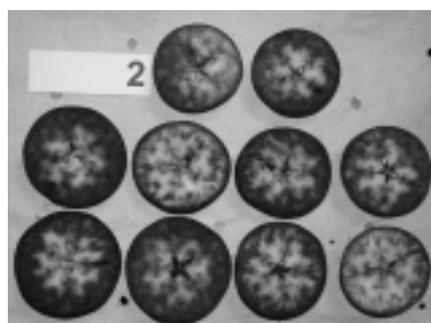
Malgré l'été caniculaire de 2003, les dates de récolte ne sont pas très différentes des années précédentes. Les résultats des analyses à la récolte figurent dans le tableau 2. La fermeté est le paramètre qui diminue le plus entre les



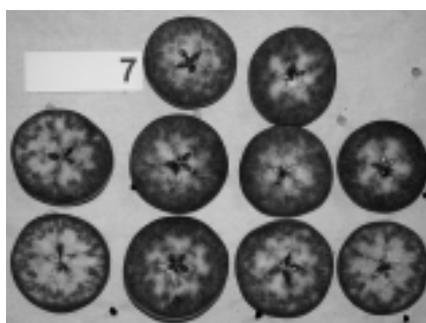
1a. Tolochenaz, récolte du 9 octobre 2003.



1b. Tolochenaz, récolte du 16 octobre 2003.



1c. Riddes, récolte du 2 octobre 2003.



1d. Riddes, récolte du 9 octobre 2003.

Fig. 1. Test amidon: faible régression entre les deux dates de récolte.

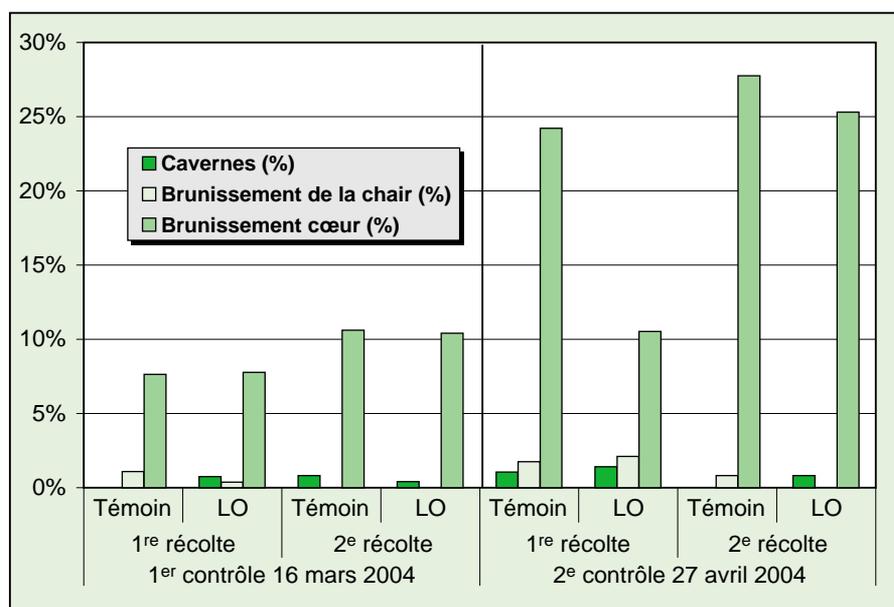


Fig. 2. Maladies d'entreposage selon les contrôles, dates de récolte et variantes d'atmosphère.

deux récoltes. Étonnamment, l'amidon est encore très présent lors des secondes récoltes. La cueillette s'effectue bien entendu sur des arbres différents, expliquant en partie la variabilité des résultats. Les figures 1a à 1d du test amidon montrent bien la faible régression de l'amidon intervenue entre les deux dates de récolte. Grâce à la transformation de cet amidon en sucre par hydrolyse durant les premières semaines de stockage, les teneurs en sucre vont ainsi augmenter de un à deux points en conservation.

Maladies d'entreposage

La figure 2 présente le pourcentage moyen de fruits atteints par les trois principales maladies de conservation, pour les cinq vergers, en fonction des dates de récolte et des conditions d'atmosphère. Au premier contrôle du 16 mars, l'incidence du brunissement de la chair et de la formation de cavernes est très faible. Le cœur brun est déjà plus fréquent, mais les symptômes sont discrets. Ils ne pénalisent pas, par conséquent, la qualité gustative des pommes. Seule différence observée lors de ce contrôle: les fruits des premières récoltes sont légèrement moins atteints. Au contrôle du 27 avril, la part de fruits atteints de brunissement de la chair et de cavernes reste au-dessous du seuil critique de 8%. Par contre, les manifestations du brunissement du cœur dépassent les limites acceptables partout, sauf pour les premières récoltes où la maladie est moins fréquente et les symp-

Tableau 3. Résultats des mesures de fermeté (kg/m²) après entreposage et maturation sept jours à 19 °C.

Variantes récolte	Variantes AC	Dates des analyses
1 ^{re} récolte	Témoin	16.03.04
		27.04.04
	LO 1,5%	16.03.04
		27.04.04
2 ^e récolte	Témoin	16.03.04
		27.04.04
	LO 1,5%	16.03.04
		27.04.04

Fig. 3. Incidence de la maladie du cœur brun selon la provenance, les dates de récolte et les variantes d'atmosphère.

tômes plus faibles avec la variante LO. L'observation plus détaillée par verger de cette maladie du brunissement du cœur (fig. 3) montre que ce sont les premières récoltes des vergers de Saint-Prex, Tolochenaz et Channay dans les conditions LO qui sont les moins touchées. Par contre, pour les vergers de Saxon et de Riddes, ce sont les fruits des secondes récoltes en conditions LO qui ne présentent pratiquement pas de dégâts. Ces résultats montrent bien l'importance de la date de récolte sur la conservation des pommes Braeburn. Les fruits de chaque verger se comportent différemment selon l'année, mais surtout en fonction de la charge des arbres. Les années de faible production, les fruits sont plus gros et malheureusement plus difficiles à conserver. La figure 4, où sont indiqués les poids moyens des pommes par verger, illustre ce constat. L'application d'une teneur en oxygène de 1,5% permet bien de réduire et de retarder l'apparition du brunissement du cœur mais, par précaution, les gros fruits ne doivent pas être longtemps stockés. Le suivi de l'entreposage de lots provenant d'essais d'éclaircissage sur la variété Braeburn au Centre des Fougères confirme ces observations. Plus l'éclaircissage des arbres est sévère, plus les fruits deviennent gros et sensibles aux maladies de conservation.

Influence sur la qualité

L'évolution et le maintien de la qualité des fruits en conservation sont très satisfaisants dans cet essai (fig. 5). Seule la fermeté présente des différences significatives entre les variantes de traitement. Comme on peut s'y attendre, la fermeté de la chair est plus faible pour

Fig. 5. Résultats d'analyses selon les variantes d'atmosphère, les dates de récolte et les contrôles.

Riddes	Saxon	Tolochenaz	Channay	Saint-Prex
8,3	8,2	7,7	8,2	8,5
7,9	7,9	7,2	8,5	7,9
8,4	8,8	8,4	9,1	8,7
8,1	8,4	8,2	8,3	8,6
7,6	7,7	8,4	8,6	8,5
7,1	7,3	8,1	8,2	7,9
8,0	7,8	8,6	8,2	8,7
7,5	7,1	8,2	8,6	8,3

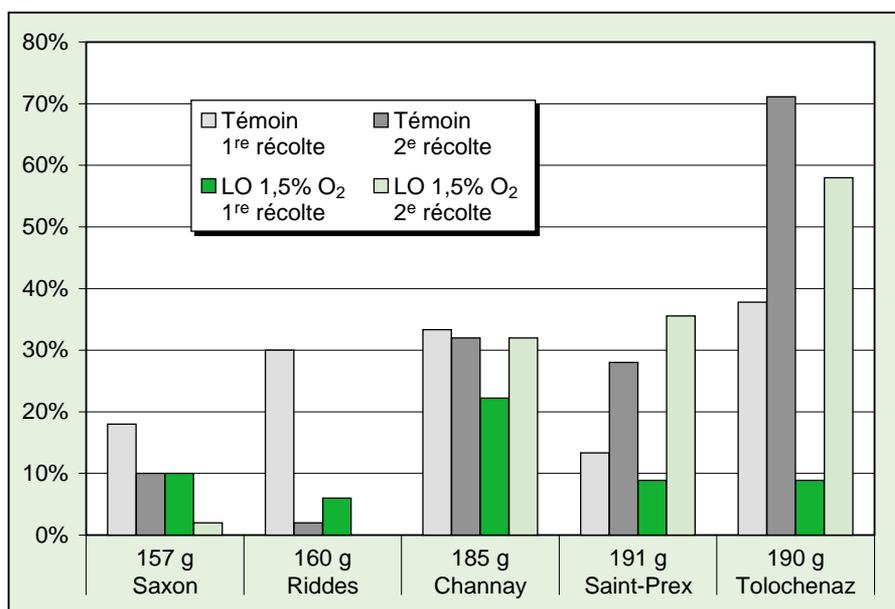
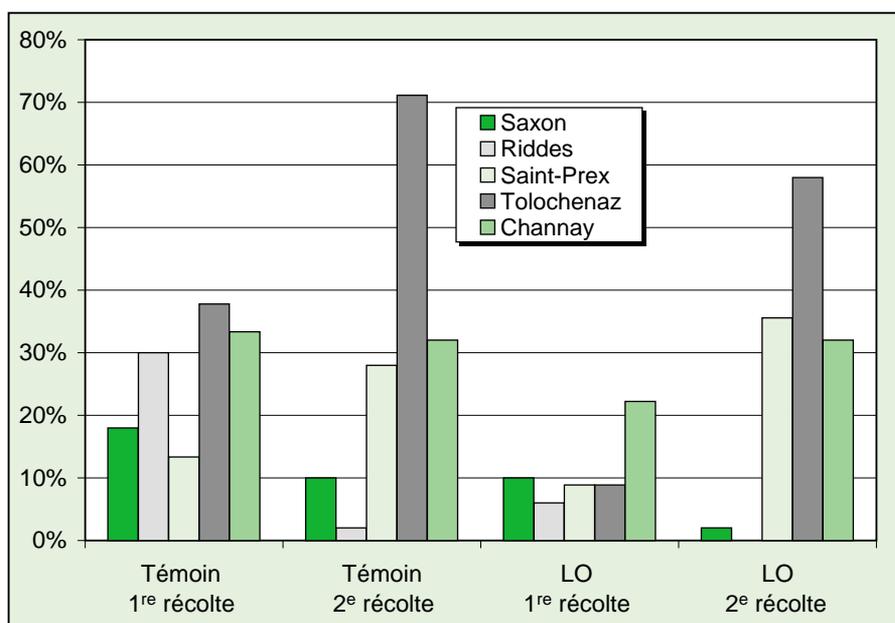
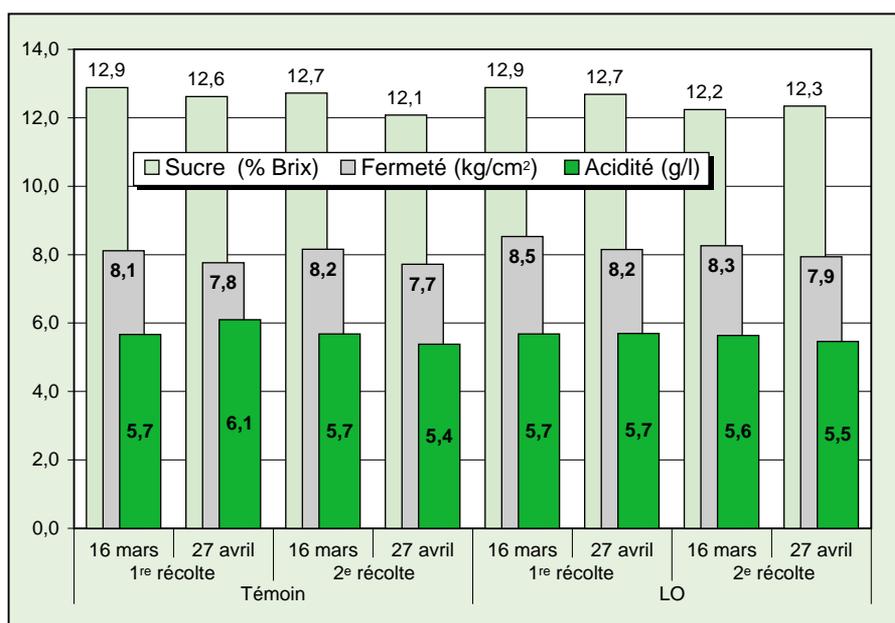


Fig. 4. Incidence de la maladie du cœur brun selon les vergers et le poids des fruits.



les fruits de la seconde récolte. En plus de réduire les dégâts dus aux maladies, les conditions d'atmosphère LO permettent de maintenir une meilleure fermeté par rapport à la variante témoin. Pratiquement tous les vergers obtiennent des résultats concordants (tabl. 3). Même si le gain n'est que de quelques centaines de grammes, cet avantage précieux maintient le croquant et la jutosité de la chair des pommes quelques jours de plus sur la table du consommateur.

Discussion

Les quantités de pommes Braeburn entreposées en atmosphère contrôlée augmentent chaque année. Par conséquent, la durée du stockage augmente aussi, d'où les risques de voir apparaître des maladies dans les lots conservés longtemps. Les conditions LO à 1,5% d'oxygène offrent le meilleur compromis pour lutter contre l'apparition de la maladie du cœur brun, car une plus basse teneur à 1% risque toujours de favoriser la formation de cavernes, même lorsqu'elle est appliquée par paliers (SIEGRIST et COTTER, 2002). L'effet sur le brunissement du cœur est légèrement inférieur à la variante LO testée cette saison.

Dans la pratique, les premières expériences des entrepositaires ont été difficiles avec cette variété. La variété Braeburn dégage beaucoup de gaz carbonique, rendant difficile le maintien rigoureux à 1% du taux de CO₂ dans les chambres frigorifiques. L'adsorbent chargé d'éliminer le CO₂ est très sollicité pour ce processus. La capacité de l'appareil ou des appareils devient souvent insuffisante pour maintenir le CO₂ des autres salles frigorifiques de l'entrepôt. Par ailleurs, à chaque cycle d'adsorption du CO₂ succède un cycle de régénération du charbon avec de l'air frais. Les résidus d'oxygène présents en fin de cycle dans le charbon sont souvent à l'origine d'une augmentation de la teneur en oxygène des chambres, rendant difficile le maintien des conditions recommandées. Pour remédier à cet inconvénient, il est possible d'évacuer ces résidus d'oxygène par un court rinçage à l'azote après la phase de régénération du charbon. Cet azote est la plupart du temps disponible, puisqu'il est fourni par le générateur d'azote utilisé pour établir les conditions d'atmosphère dans les chambres en début de stockage. La modification de l'adsorbent ne peut être effectuée que par un installateur, mais certains appareils sont conçus dès le départ pour pouvoir opérer le rinçage à l'azote.

Conclusions

- ❑ Les conditions LO (1,5% d'oxygène) permettent de réduire la part de fruits atteints par le brunissement du cœur en fin de période de stockage. La gravité des symptômes est également diminuée.
- ❑ Le maintien de la fermeté de la chair est supérieur en conditions LO. Les qualités gustatives sont ainsi mieux préservées pour le consommateur.
- ❑ Les dates de cueillette de Braeburn, définies selon les paramètres de la fenêtre optimale de récolte, sont valables.
- ❑ Des arbres faiblement chargés produisent des gros fruits, plus délicats à conserver. Pour une conservation prévue jusqu'à fin avril, début mai, l'entrepositaire a intérêt à choisir des lots récoltés tôt, d'un calibre petit à moyen. Au-delà de cette période, les risques de maladies de conservation augmentent fortement pour certains lots.
- ❑ La production de gaz carbonique de la variété Braeburn est importante et rend difficile le maintien des taux de CO₂ à 1% et de O₂ à 1,5%. Pour faire face à ces contraintes supplémentaires, un adsorbent de gaz carbonique surdimensionné est nécessaire, de même qu'un rinçage à l'azote pour éviter une augmentation de la teneur en oxygène.

Bibliographie

SIEGRIST J.-P., COTTER P.-Y., 1998. Essai d'entreposage frigorifique de pommes Braeburn en atmosphère contrôlée. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **30** (5), 293-299.

SIEGRIST J.-P., COTTER P.-Y., 2002. Essai d'entreposage frigorifique de pommes Braeburn en atmosphère contrôlée ULO par paliers. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **34** (6), 357-364.

Summary

Cold storage of Braeburn apples in LO controlled atmosphere

Cold storage of Braeburn apples in controlled atmosphere with low oxygen (LO 1,5%) and 1% carbonic gas allows reducing brown heart disease and keeping a good firmness of the fruits. The results also depend on harvesting date and of fruit calibre. This variety gives off much carbonic gas in cold rooms with controlled atmosphere. An oversize scrubber is recommended to maintain the carbonic gas rate at 1% and a nitrogen rinse is needed after the coal regeneration phase to avoid increasing the oxygen rate.

Key words: Braeburn, storage, apples, controlled atmosphere, LO, CO₂, O₂, firmness, quality.

Zusammenfassung

LO-Kühlagerungsversuch mit der Apfelsorte Braeburn

Mittels der Kühlagerung in kontrollierter Atmosphäre mit tiefem Sauerstoffgehalt (LO 1,5%) und mit 1% Kohlendioxid kann bei der Sorte Braeburn die Kernhausbräune reduziert und die Fruchtfleischfestigkeit länger beibehalten werden. Die Resultate werden aber auch vom Erntezeitpunkt sowie der Fruchtgrösse beeinflusst. Braeburn entwickelt in kontrollierter Atmosphäre viel Kohlendioxid in den Lagerräumen. Ein überdimensionierter Aktivkohleabsorber ist empfehlenswert um den Kohlendioxidgehalt bei 1% zu halten. Eine zusätzliche Waschung mit Stickstoff ist zudem angezeigt um eine Erhöhung des Sauerstoffgehaltes zu vermeiden.

Riassunto

Prova di conservazione in frigorifero delle mele Braeburn in atmosfera controllata LO

La conservazione frigorifera delle mele Braeburn in atmosfera controllata a basso tenore d'ossigeno LO (1,5% O₂) e 1% d'anidride carbonica permette di ridurre la malattia dell'imbrunimento del cuore e di mantenere inoltre una buona fermezza dei frutti. I risultati dipendono ugualmente dalla data di raccolta e dalla pezzatura dei frutti. Questa varietà sviluppa molta anidride carbonica nelle celle frigorifere ad atmosfera controllata. Si consiglia l'uso di un assorbitore sopradimensionato per mantenere il tasso d'anidride carbonica al 1% ed è necessario un risciacquo all'azoto, dopo la fase di rigenerazione del carbonio, per evitare un aumento del tenore in ossigeno.

Verre sur mesure

12
13
14
15
1.

Service sur mesure:
aussi individuel que vos désirs.

16
17
18
19
2.

Qualité sur mesure:
la norme ISO 9001 et notre
support technique vous
garantissent la meilleure qualité.

20
21
22
23
24
3.

Economies sur mesure:
une logistique adaptée à vos besoins
permet de réduire vos coûts.

25
26
27
28
29
4.

Design sur mesure:
conseil, assistance et connaissance du
marché permettent à chaque verre
d'exprimer sa vraie nature.

30
31
32
33
34
5.

Vetropack SA
Rue de la Verrerie
CH-1163 St-Prex
Tel.: +41 (0) 21 823 13 13
Fax: +41 (0) 21 823 13 10
E-Mail: marketing@vetropack.ch
www.vetropack.com



vetropack

La gestion pratique de la fermentation malolactique

Viniflora OENOS

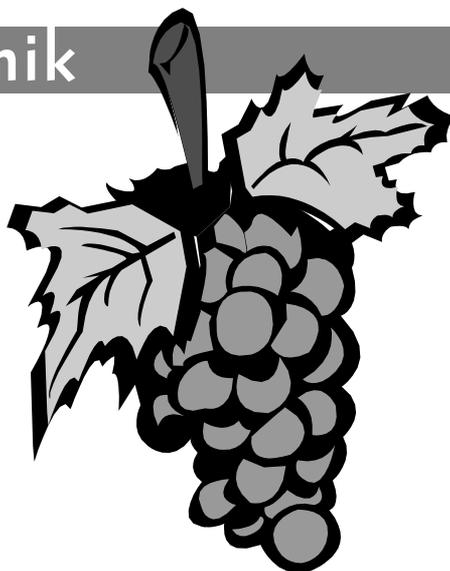
Assure une fermentation malolactique rapide et en toute sécurité (recommandé pour des vins rouges).

Viniflora CH 35

Pour vins blancs et rosés où les conditions de milieu sont moins favorable à Viniflora Oenos, Viniflora CH 35 ne produit pas d'amines biogènes et ne dégrade pas l'arginine.

Bactiferm

Un nutriment spécial qui permet une nette amélioration de l'activité bactérienne dans des vins difficiles.



Schneider Dämmtechnik AG

8405 Winterthur, Im Hölderli 26
Telefon 052 235 21 21
Telefax 052 232 80 78
www.sdt.ch / e-mail umwelt@sdt.ch

PRESSOIRS PF Membrane centrale Capacité: 8 hl-300 hl



- Lavage automatique
- Meilleure qualité des moûts
- Gain de temps jusqu'à 50% grâce à des programmes adéquats
- Pressoirs entièrement en inox
- Références de premier ordre

KARL STREULI SA

- **MATÉRIEL DE RÉCEPTION DE VENDANGES «ARMBRUSTER»**
- **CUVES EN INOX «MÖSCHLE»**
standards ou sur mesure
- **FILTRES «DELLA TOFFOLA»**
 - à vide
 - à kieselguhr
 - à plaques
- **FILTRES TANGENTIELS «KOCH-ROMICON»**
- **POMPES «MANZINI», «KIESEL»**
- **MACHINES DE MISE EN BOUTEILLES**
de 1 500 bouteilles/heure
à 20 000 bouteilles/heure

Katzenrütistrasse 79 – 8153 RÜMLANG
Tél. 01 817 06 86 – Fax 01 817 18 35
E-mail: streuli-ts@bluewin.ch
Internet: www.streuli-karl-ag.ch

Recommandations 2004-2005 aux entrepositaires de fruits et légumes

Rétrospectivement, la saison d'entreposage 2003-2004 peut être qualifiée de réussie. A la suite de l'été caniculaire de 2003, les fruits étaient en général plus petits, mais leur teneur en sucre était élevée. La fermeté des fruits était suffisante et son évolution fut un peu plus rapide que lors d'une année normale. A l'ouverture des chambres frigorifiques, grâce à de bonnes conditions de vente, la marchandise a été rapidement acheminée auprès des marchands et détaillants, évitant ainsi une trop grande dégradation des fruits. En général, la qualité et la saveur des fruits à pépins ont été exceptionnelles. Si la tavelure et les pourritures d'entreposage n'ont pas posé de problèmes, il est vrai que la coloration des variétés précoces était insuffisante, avec comme conséquence des récoltes parfois trop tardives qui ont restreint la durée de stockage. Ces cas se sont produits avant tout en Suisse romande avec la variété Gala. Dans les poires, la variété Conférence a très vite montré des signes fréquents et inhabituels de flétrissement, en particulier au niveau du pédoncule, probablement dû aux conditions de croissance sèches durant l'été.

Remarques sur les techniques de stockage

L'entreposage en conditions très pauvres en oxygène (ULO) exige beaucoup des appareils de mesures de l'oxygène (O₂) et du gaz carbonique (CO₂). Les valeurs recommandées doivent être maintenues de manière précise. L'écart idéal par rapport au point de consigne doit être de $\pm 0,1$ à 0,2%,

ce qui signifie une plage de fonctionnement de 0,2 à 0,3%. Pour l'entreposage en atmosphère contrôlée (AC), les variations tolérées sont plus grandes. Des variations à court terme de un à deux jours sont tolérées même avec les variétés sensibles. Par rapport aux consignes recommandées, des écarts inférieurs de plus longue durée pour l'oxygène et supérieurs pour le gaz carbonique peuvent, selon la variété, conduire à des fermentations et des dommages sur les fruits. Un équipement régulièrement entretenu et bien réglé permet de maintenir constamment les conditions recommandées. Il est important d'effectuer un étalonnage précis des appareils et de vérifier périodiquement la précision des mesures. L'étalonnage des instruments de mesures doit avoir lieu au mieux avant la campagne de stockage, lors de l'entretien et de la révision des installations frigorifiques. Il est important que l'entreprise chargée d'étalonner les appareils de mesures établisse un rapport écrit à l'intention de l'entrepositaire. En cas de dommages pris en charge par une assurance, ce certificat d'étalonnage de l'installation prouvera la bonne pratique professionnelle de l'entrepositaire. Il convient également de vérifier au moins une fois par mois la précision des mesures. Pour cela, il est possible d'utiliser un mélange de gaz d'étalonnage composé d'O₂, de CO₂ et d'azote (N₂) correspondant aux proportions pratiquées. Lorsque les indications de mesures dévient, un nouvel étalonnage doit être effectué. Une analyse complémentaire des gaz peut aussi être réalisée au moyen d'un second appareil mobile. Ce procédé a l'avantage de donner les valeurs effectives d'O₂ et de CO₂ de la chambre frigorifique. Si les valeurs mesurées ne se recoupent pas, il est possible que des fuites ou l'inétanchéité des conduites de gaz aient causé des perturbations.

Modifications des conditions recommandées

Attention aux modifications des conditions recommandées pour la variété Braeburn. Les nouvelles valeurs proposées sont de 1,5% pour l'O₂ au lieu des 2% recommandés jusqu'à présent. La variété résistante Topaz a été introduite dans la nouvelle liste et les variétés Fiesta et Gloster supprimées.

POMMES

Braeburn

Depuis 1995, le Centre des Fougères Agroscope RAC Changins, à Conthey, réalise des essais d'entreposage avec la variété Braeburn. Grâce à ses qualités reconnues, cette variété est en plein essor depuis quelques années et les volumes stockés sont en constante augmentation. Cependant, Braeburn est sensible à certaines maladies d'entreposage, notamment après une conservation qui se prolonge au-delà de fin avril. Les valeurs recommandées pour le stade optimal de récolte sont les suivantes: fermeté de 9,5-8,2 kg/cm², sucres de 9,5-11,8 °Brix, test amidon de 4-6 et indice Streif de 0,250-0,116. Lors de l'établissement des conditions d'atmosphère dans les chambres, il faut éviter d'abaisser trop rapidement la teneur en O₂, sinon le risque augmente de favoriser la formation de cavernes. Après refroidissement de la marchandise, il faut la rincer à l'azote, mais ne pas descendre au-dessous de 5% d'O₂, puis laisser la teneur en oxygène s'abaisser jusqu'à 1,5% par la respiration des fruits, ce qui prend cinq à six jours. Durant l'entreposage, les conditions suivantes doivent être respectées:

Conditions d'entreposage recommandées en 2004-2005

VARIÉTÉS	Atmosphère normale (AN)		Atmosphère contrôlée (AC)				Ultra Low Oxygen (ULO)							
	TP (°C)	HR (%)	TP (°C)	HR (%)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)	TP (°C)	HR (%)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)				
POMMES														
Gala	0	90-92	0,0	92	2-3	2	0,5	92	3	1				
Elstar**	0	90-92	0,5	92	3	2	0,5	92	3	1				
Braeburn	0	90-92	0,5	92	1	1,5	Durée jusqu'en avril							
Granny Smith	0	90-92	–	–	–	–	0,5	92	2	1				
Florina***	0	90-92	–	–	–	–	0,5	92	2-3	1				
Jonagold*	0	90-92	2	92	4	2	2	92	3	1				
Golden Delicious	1	92-94	2	92-94	4	2	2	92-94	3	1				
Pinova	1	92-94	2	92-94	4	2	2	92-94	3	1				
Topaz	1	92-94	1	92-94	3	2	1	92-94	1,5	1				
Maigold	2	88-90	3	90-92	3	2	–	–	–	–				
Arlet*	3	90-92	3 à 4	92	3-4	2	3 à 4	92	2	1				
Pomme Cloche	0 à 1	90-92	4	92	3	2-3	Pas recommandé							
Reinette du Canada	3	90-92	4	92	3	2-3	–	–	–	–				
RubINETTE	0 à 1	92-94	2 à 3	92-94	1,5-2	2	2 à 3	92-94	1,5	1,5				
Boscoop	4	90-92	4	92	2-3	2-3	Pas recommandé							
Idared	3 à 4	90-92	4	90-92	3	2	4	90-92	1,5	1				
Jonathan	3 à 4	90-92	4	92	3-4	2-3	–	–	–	–				
Cox Orange	4 à 6	90-92	4	92	2-3	2-3	–	–	–	–				
POIRES														
William's	-1 à 0	91-93	0 à 0,5	92	1,5	2	← AC, durée limitée							
Comice	-1 à 0	91-93	0 à 0,5	92	5	3	ULO pas recommandé pour les poires							
Conférence	-1 à 0	91-93	0 à 0,5	92	1,5	2					← AC, différée de 15 à 20 jours			
Louise Bonne	-1 à 0	91-93	0 à 0,5	92	1,5	2								
Beurré Bosc	-1 à 0	91-93	0 à 0,5	92	1,5	2								
Packham's	-1 à 0	91-93	0 à 0,5	92	1,5	2								
Harrow Sweet	-1 à 0	91-93	Pas recommandé											
LÉGUMES														
Oignons	0 à 0,5	85-90	0 à 0,5	85-90	5	3	← AC, pas avant nov. ou déc.							
Choux blancs	0 à 0,5	85-90	0 à 0,5	90-92	3	2-3	Pas recommandé							
Choux rouges	0 à 0,5	85-90	0 à 0,5	90-92	3	2-3								
Choux frisés	1	85-90	0 à 0,5	90-92	1-3	2-3								
Choux-fleurs	0 à 0,5	96-98	Pas recommandé											
Carottes	0 à 0,5	90-92												
Céleris-raves	0 à 2	90-95												
Choux de Chine	0 à 4	90-92												
Betteraves à salade	0 à 6	90-95	Pas recommandé											

* En AN, l'épiderme devient huileux après quelques semaines. Ce n'est pas le cas en AC. ** En ULO, durée jusqu'en mars possible. *** Au froid normal (AN) jusqu'en novembre.

Autres variétés de pommes:	4 à 6 °C: Gravenstein, Karmijn, Kidds Orange, Primerouge, Reinette Champagne, Reine des Reinettes, Ontario.	2 °C: Berlepsch, Orange Suisse, Rose de Berne, Pomme Raisin, Gloster.
	3 à 4 °C: McIntosh, Fiesta.	0 à 2 °C: Empire, Summerred, Rubinola.
	2 à 4 °C: Jersey mac.	0 °C: Franc-Roseau, Red Delicious, Starkrimson, Stayman, Winesap, Meran, groupe Starking.

température 0,5 °C, humidité relative 92 à 94%, CO₂ 1% et O₂ 1,5%. Braeburn produit beaucoup de CO₂, c'est pourquoi un adsorbant suffisamment performant est nécessaire, ce qui signifie qu'il doit être surdimensionné. Il convient d'être attentif au fait que le rendement de l'appareil est prévu en général pour maintenir une teneur en CO₂ de 3%. A une teneur de 1%, son rendement n'est plus que de 30%. Cela signifie donc que la durée de fonctionnement de l'appareil pour éliminer la même quantité de CO₂ à un taux si bas est nécessairement trois fois plus longue. Après chaque cycle de régénération du charbon de l'adsorbant, un rinçage à l'azote est recommandé pour chasser les résidus d'oxygène afin d'éviter une augmentation de ce dernier dans les chambres. L'expérience montre que les fruits récoltés tôt sont moins sensibles aux maladies de conservation que les fruits récoltés tard. Les fruits provenant d'arbres faiblement chargés, ainsi que ceux de jeunes vergers de Braeburn, présentent un risque plus élevé de maladies d'entreposage et ne doivent donc pas être stockés longtemps.

Maigold, échaudure, date de récolte et application au 1-MCP

Lors de la saison d'entreposage 2003/2004, les essais avec Maigold se sont poursuivis. Il s'agissait de tirer au clair l'influence de la date de récolte, de la conservation différée et de la durée du stockage sur le développement de l'échaudure. Les essais avec le 1-méthyle-cyclo-propène (1-MCP) ont été également répétés. Le 1-MCP est une substance gazeuse qui bloque la formation et l'influence de l'éthylène dans les fruits. Pour l'instant, ce produit n'est autorisé en Suisse qu'à des fins de recherches. Lors des récoltes de 2002, de l'échaudure de type β (échaudure tardive) s'est développée sur les fruits des cueillettes les plus tardives. Par contre, lors de la saison d'entreposage 2003-2004, ce sont les fruits des premières cueillettes effectuées beaucoup plus tôt, voire même trop tôt, qui ont présenté des dégâts d'échaudure. Cela signifie que Maigold peut être aussi atteinte par la même échaudure de type α que Granny Smith, favorisée par des cueillettes trop précoces. Grâce à une application de 1-MCP, cette échaudure a pu être évitée. Dans les régions chaudes du Steiermark en Autriche, une augmentation très sensible de l'échaudure a été observée durant la saison d'entreposage, provoquant dans certains cas des dommages importants.

Cela confirme que le climat chaud et surtout des contrastes de température trop faibles entre le jour et la nuit prédisposent les fruits à l'échaudure. Il faut donc éviter de récolter trop tôt les années de forte canicule. Les valeurs recommandées jusqu'à présent pour la récolte de Maigold (fermeté 10-8 kg/cm², sucre 11,5-13 °Brix, test amidon 3-4 et indice Streif 0,22-0,16), définissant la fenêtre optimale de récolte, sont correctes et semblent aussi permettre d'éviter l'apparition d'échaudure.

Topaz

Les essais de détermination de la date de récolte et de conservation pour cette variété résistante se sont poursuivis ces dernières années. Les conditions d'entreposage ULO: température 1 °C, humidité relative 92%, CO₂ 1,5% et O₂ 1% ont démontré leur efficacité pour le maintien de la fermeté de la chair. Après neuf mois de stockage, cette fermeté est encore de 6-7 kg/cm². Au froid normal, par contre, elle chute à 4-5 kg après la sortie du stockage en mars. Des tests de consommateurs ont démontré que, malgré tout, Topaz est autant appréciée que d'autres variétés conservées dans les mêmes conditions. D'autres essais d'entreposage avec Topaz doivent déterminer si une légère augmentation de 2 à 3% de la teneur en CO₂ produirait un effet favorable. Actuellement, selon les essais, les valeurs recommandées pour la récolte de Topaz sont les suivantes: fermeté 9,5-8 kg/cm², sucre 12-13 °Brix, test amidon 4-6, et indice Streif 0,17-0,10. Cette pomme, cueillie trop tôt, a une acidité dominante qui masque les arômes. Bien qu'elle soit une variété résistante, il est recommandé d'appliquer des traitements pour éviter le développement de maladies de conservation, comme la pourriture des lenticelles (*Gleosporium*) ou d'autres maladies fongiques. En culture biologique toutefois, les possibilités d'intervention sont limitées. Des essais probants en Allemagne ont démontré qu'un trempage dans l'eau chaude (deux minutes à 53 °C) permet de réduire à moins de 10% les attaques de pourriture lenticellaire. Les fruits de Topaz non trempés conservés en atmosphère normale étaient attaqués à 90% par la pourriture lenticellaire en mars et ceux conservés en atmosphère contrôlée à 45% (TRIERWILLER *et al.*, 2003). Cette opération représente un travail et un engagement financier supplémentaires mais semble, pour le moment, la meilleure solution disponible.

Gala

La canicule de l'été 2003 a provoqué un retard de coloration chez la variété Gala en Suisse romande. Ce manque de coloration a été la cause d'une cueillette trop tardive dans de nombreux cas. En conséquence, de nombreux fruits étaient éclatés ou atteints de brunissement de la chair et de pourritures. Dans plusieurs cas, des fissures au niveau du pédoncule étaient présentes, souvent invisibles à l'œil nu, mais qui ont engendré des pourritures ultérieurement. Cette situation démontre que la détermination de la date de récolte est importante et que la coloration doit être relativisée. Un enseignement supplémentaire important concerne la dégradation de l'amidon (test amidon). Lors d'une année chaude comme 2003, la formation des réserves d'amidon dans les fruits est importante. Comme la teneur en amidon est élevée, la dégradation se déroule plus lentement. De plus, l'intensité de la coloration au iode est fonction de la quantité d'amidon. Ces deux facteurs ont fait qu'il était difficile de juger effectivement de l'état réel de maturité d'après la surface d'amidon colorée par l'iode. C'est pourquoi, ces années-là, il convient de prendre en compte d'autres paramètres de maturité, comme la fermeté de la chair, pour déterminer le stade optimal de maturité de récolte. Dans les conditions particulières de 2003, le début des récoltes aurait dû être fixé sur une note d'amidon de 4 au lieu de 5. (Valeurs recommandées à la récolte pour Gala: fermeté 10-8,5 kg/cm², sucre 10-12 °Brix, test amidon 5-6 et indice Streif 0,20-0,14.)

Bibliographie

TRIERWILLER B., SCHIRMER H., TAUSCHER B., 2003. Heisswasserbehandlung zur Kontrolle der *Gleosporium*-Fäule an Äpfel während Langzeitlagerung. *J. Appl. Botany* (Angewandte Botanik) **77**, 156-159.

Jean-Pierre Siegrist,
Agroscope RAC Changins,
Centre des Fougères,
CH-1964 Conthey
Tél. (+41) 27 34 53 511
jean-pierre.siegrist@rac.admin.ch

Ernst Höhn, Franz Gasser,
Agroscope FAW Wädenswil,
CH-8820 Wädenswil,
Tél. (+41) 1 78 36 111
ernst.hoehn@faw.admin.ch
franz.gasser@faw.admin.ch

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

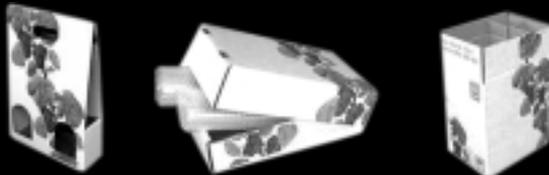
E-mail: etchapsa@omedia.ch

www.chappotmachines.com



Rue de la Gare 20-22
2525 Le Landeron
Tél. 032 751 37 95
Fax 032 751 31 44
info@angelrath.ch
www.angelrath.ch

Cartons-cadeaux pour fin d'année
Porte-bouteilles de 1, 2 et 3 bt.



Etuis-poste pour 1, 2, 3, 4 et 6 bt.
Nombreux cartons pour 6 et 12 bt.

Equipements de cave et de vigne – Raccords –
Cuves inox standard, sur mesure et polyester –
Filtres – Pompes à vin – Capsules BVS – Carton –
Adhésifs – Film stretch – Produits de nettoyage

Cuno leader mondial
dans la conception et la fabrication
de produits filtrants pour l'industrie vinicole.

Plus de 85 années
d'expérience
dans la filtration
dont 30 ans
avec le système
lenticulaire
Zeta Plus®

200 brevets et
300 marques.

Présence mondiale.

Innovation
continue.

Cotée en bourse
au marché
NASDAQ

Certifiée
ISO 9002.

www.cuno.com

CUNO
Fluid Purification

Distributeur exclusif pour la Suisse
LIGACON, W. Roll & Cie SA

Suisse romande Tél. 026/912 09 00
Fax 026/912 09 10

Suisse alémanique Tél. 052/354 20 00
Fax 052/354 20 50

La protection de précision des vignes indiscutable:
TURBORON



- Fût rond anti-vague en polyester 300 l avec châssis zingué incorporé dans la masse
- Cuve de rinçage de la machine
- Turbine Ø 700 mm, débit d'air 30'000 m³/h
- 12 ailettes directionnelles
- 10 doubles jet avec buses de précision TeeJet et système anti-goutte
- Commande électrique à distance des 2 secteurs avec vannes électrique
- Dimensions (l x h x p): 100 x 170 x 100 cm
- Demandez la documentation

FISCHER

FISCHER nouvelle Sàrl. – Votre spécialiste de la pulvérisation
1868 Collombey-le-Grand, En Boverly A, tél. 024 473 50 80

VINITECH: le salon des équipements et techniques de la vigne et du vin

Du **30 novembre au 3 décembre 2004**, VINITECH organise la Biennale internationale des connaissances et expertises en matériels et services pour la viticulture, l'œnologie et l'embouteillage. Plus de 50 000 visiteurs sont attendus au Parc des Expositions de Bordeaux. Cette édition de VINITECH rassemblera plus de 1000 marques différentes consacrées aux métiers du vin: 38% des exposants attendus sont du secteur vinicole, 29% du «viticole», 23% de l'emballage et 10% des services.

❑ Délégations internationales

Les organisateurs de cette rencontre internationale ont mis en place de nombreuses opérations de «séduction» afin d'organiser la venue de délégations étrangères, notamment celles de pays de l'Europe centrale (Russie, République tchèque, Slovaquie, Moldavie) mais aussi... la Chine. Avec une production de l'ordre de 10,8 millions d'hectolitres (6^e rang mondial), 359 000 hectares et 500 à 600 caves, le potentiel de développement de ce pays est considérable.

❑ MondiaViti

Cette année, les différents thèmes seront répartis en deux colloques scientifiques et une dizaine de conférences techniques. Les colloques se tiendront sur deux matinées, de 9h à 12h30, au Palais des Congrès de Bordeaux:

Le **mercredi 1^{er} décembre**, le colloque portera sur «l'optimisation des conditions de mise en œuvre des produits phytosanitaires» (protection des opérateurs – agromonomique – environnementale).

Le **jeudi 2 décembre** sera consacré à «l'adaptation de la conduite du vignoble et des vinifications aux conditions climatiques du millésime».

❑ Conférences VINITECH

Parallèlement à MondiaViti, les conférences techniques VINITECH se tiendront durant tout le salon dans le Hall 2, dans le but d'accompagner de façon globale les vignerons dans leur démarche de qualité.

Différents thèmes liés aux techniques du vin seront abordés, tels que «l'étude comparative des performances des bouchons synthétiques», «techniques et classiques», «l'actualisation des données sur la clarification des vins», «la dissémination des levures dans l'environnement et leur ensemencement», etc.

Les thèmes abordés en relation avec l'économie et le marché seront: «vin et santé», «vin et société», «harmonisation des pratiques œnologiques internationales», «résultats de l'étude de prospective de la filière», etc.

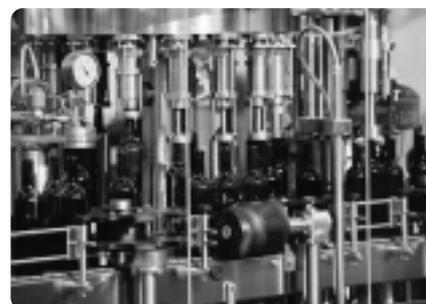
❑ Trophées VINITECH

63 dossiers de candidature ont été déposés. Cette année, le jury d'experts internationaux a récompensé quatorze entreprises les plus innovantes en décernant un trophée d'or (**Sabaté**), deux d'argent (**Jaulent Montauban** et **Porteret Beaulieu**), cinq de bronze (**Arm SA**, **Arol**, **Paetzold**, **Pellenc** et **Vaslin Bucher**) et six citations. De plus amples détails seront développés ultérieurement.

❑ Excursions dans le Bordelais

Chaque jour, de 14 à 18h, des excursions professionnelles seront organisées dans les plus grandes appellations du Bordelais, telles que les Graves, Sauternes, Médoc et Saint-Émilion, pour découvrir un panel de technologies utilisées dans les chais et les vignobles.

A. Maillard



Renseignements:

Promosalons (Suisse), General Wille-Str. 15, CH-8002 Zurich, tél. 044 291 09 22, fax 044 242 28 69, courriel switzerland@promosalons.com ou Internet www.vinitech-bordeaux.com

Pépinières viticoles



FAVRE Daniel

Des plants de vignes soignés
pour vous satisfaire !

Ch. de LAPRA 17 1170 Aubonne

Tél. 021 808 72 27 Fax. 021 807 43 39 E-mail: favre.vitipep@bluewin.ch

Pour son expansion en Suisse romande, un important commerçant de vins à Zurich cherche des

VENDEURS AMBITIEUX

qui contacteront les potentiels clients dans la gastronomie et le commerce.

Leur objectif: générer de nouveaux clients et du chiffre d'affaires avec des produits typiquement italiens (vin, huile d'olive, pasta, etc.). L'activité est entièrement basée sur une rémunération en relation avec le chiffre d'affaires réalisé avec la clientèle. Expérience d'acquisition dans les secteurs gastronomie et/ou commerce de détail indispensable. L'activité se laisse combiner avec d'autres activités dans le même secteur. Début à convenir.

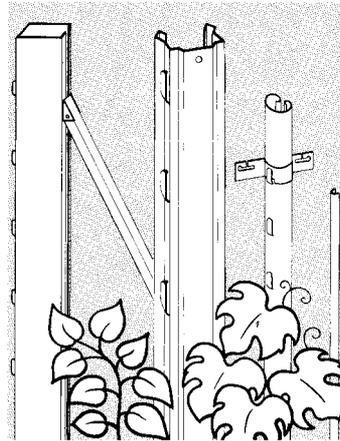
Envoyez vos documents par e-mail ou par poste à:
info@foodandwinetrading.ch

International Food & Wine Trading, ch. J.-Pavillard 20, 1009 Pully.

VINOFORM®

VITICULTEURS!

Vos vignes méritent
les meilleurs produits



Les piquets de vigne et les échelas, les piquets d'horticulture et le poteau de tête «VINOFORM» en galvanisé sendzimir ou à chaud, du spécialiste

Renseignez-vous auprès de:

Vinoform SA
Littenstrasse
3970 Salquenen/VS

Demandez exclusivement ces produits suisses
pour vos vignes et vos plantes

Tél. 027 456 49 00 – Téléfax 027 456 49 02



LE SPÉCIALISTE DU FROID POUR L'ŒNOLOGIE

Réfrigération

Drapeaux

Echangeurs

Chauffage

Maîtrise des températures
et des fermentations
cuve par cuve

Récupération d'énergie

Climatisation

Commerce

Industrie

Liste de références
et documentation détaillée
sur demande

unifroid_{SA}
KÄLTERUNG K&K



1053 CUGY/LAUSANNE – Route de Morrens 8 – Tél. 021 731 26 26

1201 GENÈVE – Rue du Mont-Blanc 26 – Tél. 022 738 31 60

henri.conne@unifroid.ch

Service après-vente dans toute la Suisse romande

Nouvelles perspectives pour l'éclaircissage floral en culture biologique du pommier

F. WEIBEL, Véronique CHEVILLAT, J.-L. TSCHABOLD, Institut de recherche de l'agriculture biologique, CH-5070 Frick

@ E-mail: franco.weibel@fibl.ch
Tél. (+41) 62 86 57 242.

Résumé

Le but de cette étude est de mettre au point de nouvelles méthodes d'éclaircissage susceptibles de satisfaire aux normes de BIO SUISSE. Les essais en verger ont confirmé l'efficacité de la machine à fils ainsi que le potentiel éclaircissant de la vinasse, un produit dérivé de la mélasse. Différentes sortes de vinasses ont été testées et les moins concentrées en azote ont eu moins d'effets sur la charge fruitière. La concentration critique pour l'application, au-delà de laquelle les produits provoquent des réactions phytotoxiques sur les arbres, se situe au-dessous de 10% pour la vinasse. Des résultats encourageants ont été obtenus avec une formulation à base d'huile de maïs produite en Nouvelle-Zélande. Les autres produits testés n'ont pas eu d'effets phytotoxiques sur les arbres, mais aucun résultat satisfaisant n'est ressorti pour l'instant. Les essais ont en outre confirmé l'importance de répéter les applications et de traiter à des stades phénologiques précis et lors d'intensité de floraison maximale. Pour l'instant, aucun des produits testés de cette étude n'est homologué pour l'éclaircissage floral en agriculture biologique.

- Expérimenter sur de grandes parcelles des méthodes et des produits déjà testés l'année précédente
- Optimiser les concentrations des produits
- Déterminer l'importance de la fréquence et de la date d'application
- Expérimenter le potentiel d'éclaircissage de nouveaux produits
- Mesurer les effets des différents procédés sur l'alternance l'année suivante.

Ces essais en verger ont été complétés par des analyses microscopiques afin de mieux comprendre le mode d'action de ces produits conduisant à la chute des fleurs et/ou des fruits.

Introduction

En arboriculture biologique, les produits chimiques ou les dérivés hormonaux sont complètement interdits pour l'éclaircissage floral. Avec certaines variétés de pommiers, il est cependant indispensable de réguler la charge fruitière, sans quoi la qualité intrinsèque des fruits diminue et l'arbre a tendance à alterner fortement. Les essais réalisés depuis 1995 par l'Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL), à Frick, ont pour but d'expérimenter de nouvelles méthodes d'éclaircissage floral conciliables avec les directives de BIO SUISSE. Jusqu'à présent, aucun produit n'est autorisé à cet effet. Les seules alternatives sont donc l'éclaircissage manuel ou mécanique, grâce à la machine à fils (BERTSCHINGER et STADLER, 1998). Cette dernière a fait l'objet de tests approfondis sur le terrain, ce qui a permis d'optimiser son

efficacité et de diminuer considérablement les dégâts causés au feuillage et aux bois (WEIBEL et WALTHER, 2003). Dans certains pays de l'UE, la bouillie sulfocalcique utilisée pour combattre la tavelure est autorisée pour l'éclaircissage en arboriculture biologique. En Suisse, les recherches dans ce domaine se tournent actuellement vers la vinasse, produit dérivé de la mélasse, qui est déjà homologuée comme fertilisant biologique. Les tests effectués en verger ces dernières années ont révélé le potentiel éclaircissant de ce produit sur les pommiers (KELDERER *et al.*, 2004) et sur les pruniers (STADLER *et al.*, 2004). Les résultats parfois contradictoires de ces tests et l'éventualité d'effets phytotoxiques de la vinasse sur certaines variétés nécessitaient de nouvelles expérimentations en verger. Les buts des essais d'éclaircissage floral effectués en 2003 étaient les suivants:

Matériel et méthodes

Les essais se sont déroulés dans l'exploitation fruitière biologique de la famille Vogt à Remigen, dans le canton d'Argovie. Le dispositif, les traitements et les variétés testées sont présentés dans le tableau 1. La vinasse est un produit dérivé de la mélasse, déjà homologué par Bio-Suisse comme engrais liquide biologique. Trois sortes ont été testées, différemment dosées en azote et en phosphate (vinasse-N, -K et -Light; tabl. 1). Afin de diminuer les effets de phytotoxicité de la vinasse-N constatés lors de précédents essais, différentes concentrations ont été examinées et, sur l'une des microparcelles, les arbres ont été rincés avec de l'eau trois à quatre heures après avoir été aspergés avec 12% de vinasse-N. L'huile de maïs (Corn Oil) est un nouveau produit biologique actuellement testé en Nouvelle-Zélande. La bouillie sulfocalcique, interdite en Suisse, est utilisée en arbori-

Tableau 1. Résumé des méthodes d'éclaircissage testées sur différentes variétés.

Dispositif	Variétés (arbres/parcelle)	Traitements (fréquence + stade phénologique)
Grandes parcelles, deux répétitions, applications par l'exploitant (1000 l/ha)	Pinova ¹ (18)	– Témoin – Machine à fils (2× à F ² et F ² _{1a}) – Vinasse-N Biorga (90 gN/l) 5% (2× à F ² et F ² _{1a})
	Otava ² (21)	– Vinasse-N, 5% (1× à F ²) – Vinasse-K Biorga (87 gK/l) 5% (2× à F ² et F ² _{1a}) – Machine à fils (1× à F ²) + Vinasse-N 5% (1× à F ² _{1a})
Microparcelles, sans répétition, applications à la pompe à dos (jusqu'à saturation)	Pinova ³ (5)	– Témoin – Vinasse-N 12% + rinçage 4 h plus tard (2× à F ² et F ² _{1a}) – Vinasse-N 5% (2× à F ² et F ² _{1a}) – Vinasse-K 5% (2× à F ² et F ² _{1a}) – Vinasse «Light» (30 gN/l, 30 gK/l) 5% (2× à F ² et F ² _{1a}) – Huile de maïs (Corn Oil) 5% (2× à F ² et F ² _{1a}) – Bouillie sulfocalcique 2% (2× à F ² et F ² _{1a}) – Eau salée 10% (2× à F ² et F ² _{1a})
	Maigold ⁴ (5)	– Témoin – Vinasse-N 2,5% (2× à F ² et F ² _{1a})
	Gala ⁵ (5)	– Vinasse-N 5% (2× à F ² et F ² _{1a}) – Vinasse-N 10% (2× à F ² et F ² _{1a})
	Maigold ⁴ (5)	– Témoin – Vinasse-N 5% (2× à F et F ²) – Vinasse-N 5% (3× à F, F ² et F ² _{1a}) – Vinasse-N 5% (2× à F ² et F ² _{1a}) – Vinasse-N 5% (1× à F ²) – Vinasse-N 5% (1× à F ² _{1a})

¹Porte-greffe: J-TE-E (1^{re} répétition), M9Vt (2^e répétition); année, distance et système de plantation: 1999, 1 × 3 m, fuseau libre.

²Porte-greffe: J-TE-E; année, distance et système de plantation: 2000, 1 × 3 m, fuseau libre.

³Porte-greffe: M9Vt; année, distance et système de plantation: 1997, 1 × 3 m, fuseau libre.

⁴Porte-greffe: M27; année, distance et système de plantation: 1993, 1 × 3,20 m, fuseau libre.

⁵Porte-greffe: M9Vt; année, distance et système de plantation: 1992, 0,80 × 2,70 m, fuseau libre.

Stade floral	Dates d'application	Température (°C)	Précipitations (mm)	Nébulosité (%)
Stade F (fleur centrale ouverte)	22.04.03	20,0	0	29
Stade F ² (autres fleurs ouvertes)	24.04.03	24,3	0	63
Stade F ² _{1a} ; 1a: bois d'une année	28.04.03	21,7	1,1	92

culture biologique dans d'autres pays européens, principalement pour combattre la tavelure mais aussi pour éclaircir les fleurs (BLOKSMA et JANSONIUS, 2001). Nous avons prévu trois applications aux stades de floraison F, F² et F² sur le bois d'une année (abrégié F²_{1a}). La période de floraison n'ayant duré que quelques jours en 2003 (six jours



Fig. 1. Aspect des fleurs de pommier juste après l'application de vinasse-N.

depuis le stade F jusqu'au stade F² sur bois d'une année), toutes les applications prévues n'ont pas pu être effectuées, soit deux applications au lieu de trois et une au lieu de deux.

Après les traitements et jusqu'à la chute des fruits de juin, les paramètres suivants ont été observés à trois reprises sur les parcelles: évaluation de la charge fruitière, effets phytotoxiques sur le feuillage, apparition de roussissure sur les fruits et formation de pousses retardées. Le comptage des fruits a été effectué après la chute de juin. Le nombre d'inflorescences a été classé en quatre catégories: -0 (fruit), -1 (fruit), -2 (fruits), -3 (fruits) et plus. Les inflorescences des bois d'une année et celles des bois plus âgés ont été comptées séparément. Les résultats ont été traités avec une analyse de variances à trois variables (traitements, âge du bois, répétitions).

Pour les observations microscopiques sur la croissance des tubes polliniques, nous avons échantillonné uniquement les microparcelles (tabl.1). Dix fleurs par arbre, soit trente fleurs par parcelle, ont été marquées juste avant l'application du produit. Les fleurs devaient être

fraîchement ouvertes afin d'éviter toute pollinisation avant l'application du produit (fig.1). Les fleurs ont été récoltées cinq jours plus tard et conservées dans du sulfite de sodium. Pour la coloration, du bleu d'aniline à 0,1% a été ajouté aux fleurs avant de les autoclaver pour ramollir leurs tissus. Les pétales et les sépales ont été ensuite détachés avec un scalpel, en ne laissant que les organes reproducteurs femelles, les styles et les ovaires. Les tubes polliniques se trouvant à la surface et au premier tiers de la longueur des styles ont été comptés sous le microscope à fluorescence (fig. 2).



Fig. 2. Tubes polliniques à l'intérieur d'un style sous le microscope à fluorescence.

Les résultats obtenus en 2003 ont été complétés par un comptage effectué au printemps 2004 sur les mêmes arbres. Les bourgeons à fleurs et les bourgeons à bois ont été comptés séparément, montrant ainsi l'effet des méthodes d'éclaircissage appliquées l'année précédente sur la floraison de l'année suivante. Statistique: une analyse de variance suivie d'un Test Tukey-Kramer a servi à comparer les moyennes.

Résultats et discussion

Observations en verger

Sur grandes parcelles

Malgré une floraison très dense en 2003, la forte chute qui a suivi en juin (chez Pinova, 67 fruits/100 inflorescences en moyenne) a passablement atténué les différences entre les procédés. Malgré tout, quelques-uns peuvent être distingués. Dans les grandes parcelles, des différences de charges significatives ont été obtenues seulement avec la variété Pinova (fig. 3A): les arbres éclaircis avec la machine à fils et avec la machine à fils combinée avec la vinasse-N portaient significativement moins de fruits (-25 et -40%) que les arbres témoins, confirmant ainsi l'efficacité de la machine à fils, déjà démontrée lors de précédents essais (WALTHER, 2002). Lorsqu'elle est utilisée de façon adéquate (vitesse de passage rapide, env. 12 km/h), les dégâts provoqués par la machine à fils peuvent être fortement diminués (WEIBEL et WALTHER, 2003). La vinasse-N, lorsqu'elle est appliquée deux fois, a un léger effet éclaircissant (-12%), tandis que, après une seule application, il n'y a pas de différence avec les arbres témoins. La vinasse-K n'a pas eu d'effet non plus. Aucune réaction phytotoxique n'a été observée après les différents traitements. Seule la machine à fils a provoqué un léger retard dans la croissance des feuilles, mais au moment du comptage, on ne pouvait plus distinguer aucune différence entre les parcelles. Les comptages effectués en 2004 confirment les résultats de l'année précédente: les arbres éclaircis à la machine à fils, avec la combinaison machine à fils et vinasse-N ainsi qu'avec la vinasse-N appliquée deux fois, portent significativement plus de bourgeons à fleurs que les arbres témoins (fig. 3B). Ces trois procédés ont donc permis de diminuer l'effet d'alternance chez la variété Pinova.

Par contre, les comptages n'ont révélé aucun effet des différents produits sur la charge fruitière avec la variété Otava. Nous n'avons pas d'explication à fournir,

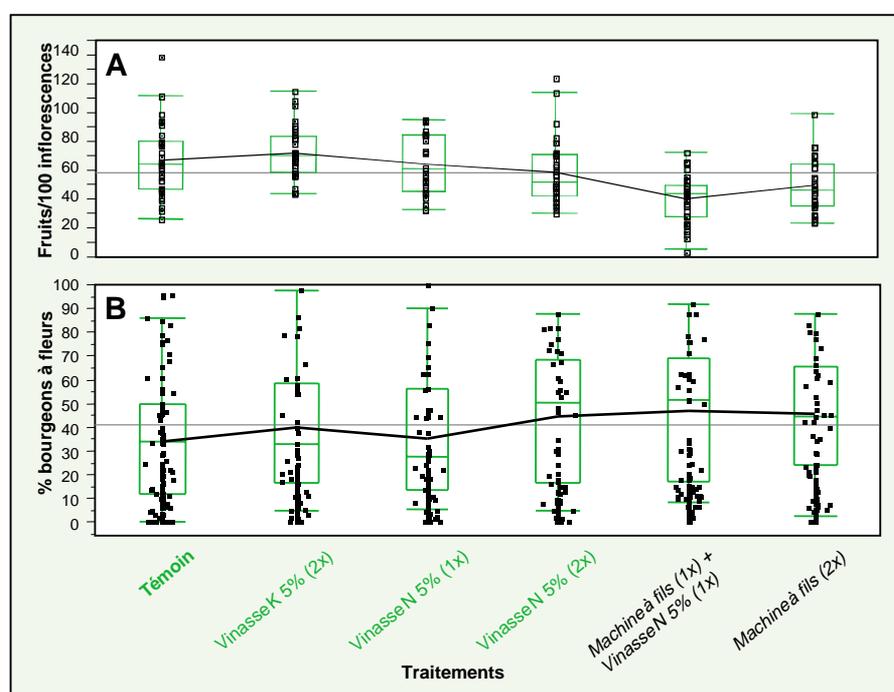


Fig. 3. Eclaircissage sur grandes parcelles de Pinova avec des procédés déjà expérimentés et leurs effets sur l'alternance. A) Charge fruitière: nombre de fruits pour 100 inflorescences. B) Pourcentage de bourgeons à fleurs sur les mêmes arbres, un an après le traitement.

si ce n'est que la jeunesse des arbres, combinée à l'effet fertilisant de la vinasse, a pu provoquer une réaction différente. Dans ces parcelles, une forte invasion de carpocapses a aussi accentué la forte chute naturelle des fruits, réduisant les différences entre les parcelles.

Sur microparcelles

Les microparcelles ont livré plusieurs observations intéressantes. De précieuses informations ont été obtenues sur l'efficacité des produits, même en l'absence de différences statistiquement si-

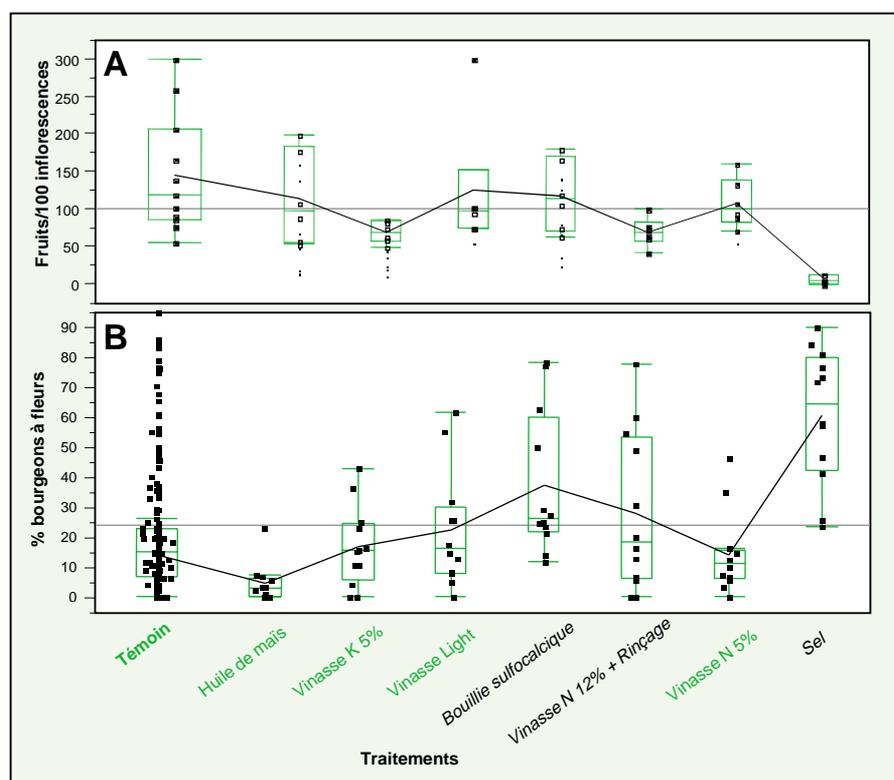


Fig. 4. Eclaircissage sur microparcelles de Pinova avec de nouveaux produits et leurs effets sur l'alternance. A) Charge fruitière: nombre de fruits pour 100 inflorescences. B) Pourcentage de bourgeons à fleurs sur les mêmes arbres, un an après le traitement.

gnificatives, excepté pour l'eau salée (fig. 4A). La concentration en sel recommandée (10%) était beaucoup trop élevée et a littéralement brûlé les arbres, mais ceux-ci ont heureusement survécu! Les arbres traités à la vinasse-K ou à la vinasse-N à 12% suivie d'un rinçage portent en moyenne moins de fruits (-53%) que les arbres témoins. La bouillie sulfocalcique n'a pas donné de meilleurs résultats. Les vinasses-K et «Light» n'ont pas eu d'effet sur la charge, mais n'ont provoqué aucune réaction phytotoxique; bien au contraire, le feuillage s'est montré encore plus vert et vigoureux. Les comptages effectués au printemps 2004 confirment parfaitement ces tendances, avec une diminution de l'alternance (plus de fleurs) chez les arbres traités à la vinasse-N 12% puis rincés, les variantes traitées à la bouillie sulfocalcique et, évidemment, à l'eau salée (fig. 4B).

Concernant la concentration optimale de vinasse-N, les résultats ont montré que plus la concentration était élevée, plus la charge fruitière annuelle diminuait (fig. 5A et 5B), mais aussi que les effets phytotoxiques augmentaient: nécroses sur le pourtour des feuilles et croissance des feuilles ralentie. Cependant, en utilisant une concentration élevée (12%) suivie d'un rinçage à l'eau, le résultat est encourageant: il y a une importante diminution de la charge fruitière et pratiquement pas de réaction phytotoxique. Même si ces résultats ne sont pas statistiquement significatifs, les tendances rejoignent les observations faites dans le sud du Tyrol par KELDERER *et al.* (2004). Par contre, ces derniers ont constaté d'importantes réactions phytotoxiques sur la variété Golden Delicious (particulièrement sensible à la roussissure), ce qui n'a pas été le cas dans nos essais avec des concentrations au-dessous de 10%.

Le stade de développement floral à la date d'application ainsi que les applications répétées ont une grande influence sur le résultat. Le résultat des micro-parcelles traitées à la vinasse-N (5%) à différents stades phénologiques et à différentes reprises le met en évidence: l'analyse séparée des branches d'un an et des branches plus vieilles démontre clairement l'importance de traiter au stade de floraison adéquat (fig. 6). Le traitement devant atteindre le plus de fleurs ouvertes possible, l'intensité de floraison doit être maximale au moment de l'application. De plus, comme les bois d'un an fleurissent généralement avec 2-3 jours de retard par rapport aux autres, il est important de répéter l'application à ce moment-là si l'on veut éviter un déséquilibre de la charge.

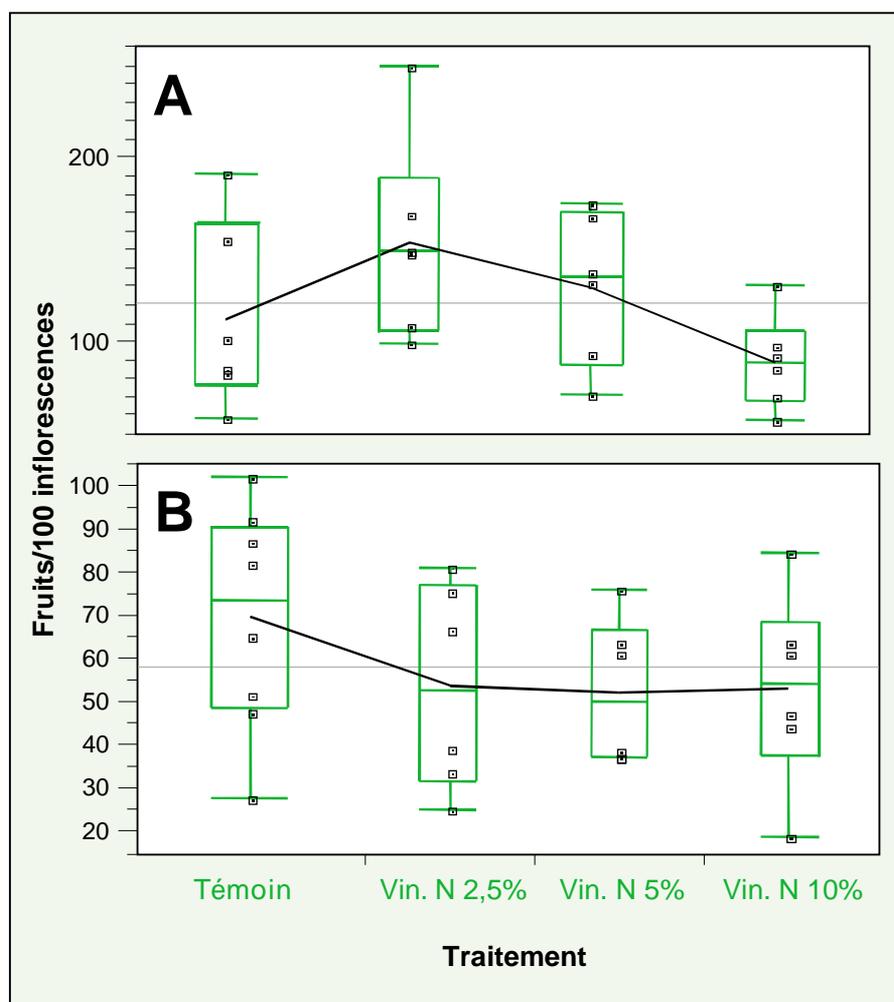


Fig. 5. Charge fruitière après application de vinasse-N à différentes concentrations: A) sur Gala, B) sur Maigold.

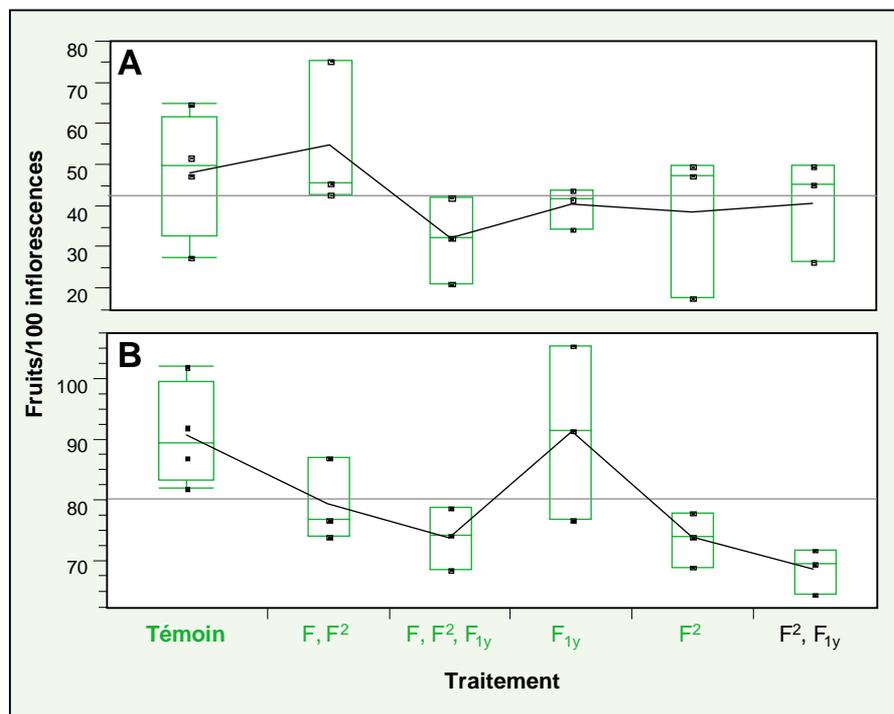


Fig. 6. Charge fruitière sur A) le bois d'une année et B) le bois plus âgé de la variété Maigold après application à différents stades phénologiques de vinasse-N à 5%.

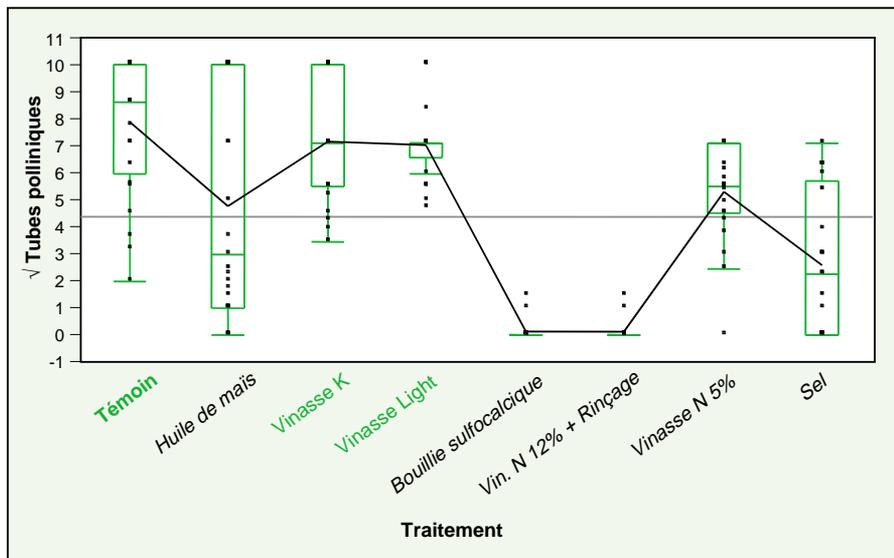


Fig. 7. Racine carrée du nombre de grains de pollen germés observés à la surface des stigmates de fleurs traitées avec différents produits.

Observations au microscope

Les analyses microscopiques n'ont pas révélé d'inhibition de la croissance des tubes polliniques par les éclaircissants potentiels examinés. Seules les fleurs traitées à l'eau salée et à la bouillie sulfocalcique avaient significativement moins de tubes au premier tiers des styles (fig. 7). Par contre, une diminution significative des grains de pollen germés à la surface des stigmates de fleurs traitées a pu être observée avec tous les produits, sauf avec les vinasses K et Light. L'inhibition maximale (-82% de grains de pollen germés) a été obtenue avec la bouillie sulfocalcique et avec la vinasse-N à 12% suivie du rinçage. Il est donc très probable que ces différents produits n'ont plus d'effet sur la croissance des tubes après la germination des grains de pollen. Mais il est également possible qu'ils agissent partiellement aussi à un autre niveau (choc physiologique ou hormonal). L'explication du mécanisme d'inhibition des produits utilisés n'est pas clairement établie, néanmoins, quelques points ont pu être éclaircis. Tout d'abord, le pH des vinasses n'est certainement pas la cause de l'inhibition puisqu'il se situe dans le domaine optimal pour la germination des grains de pollen (pH 4,5 à 6; HOLDAWAY-CLARKE *et al.*, 2003). L'huile de maïs, la bouillie sulfocalcique et l'eau salée, par contre, sont plus alcalines, ce qui pourrait causer une inhibition de la germination ou de la croissance des tubes. Une autre cause plausible pourrait être l'altération de la surface des stigmates: en effet, nous avons observé dans plusieurs cas

(fleurs traitées avec le sel, la bouillie sulfocalcique et la vinasse-N 12%) un dessèchement de la surface des stigmates, probablement dû à une réaction osmotique du produit. Cette hypothèse doit encore être vérifiée.

Remerciements

Un grand merci à Christian Vogt et à sa famille à Remigen pour la mise à disposition de son verger et pour sa participation aux traitements, ainsi qu'à l'entreprise Hauert AG, qui a fourni gratuitement les vinasses. Nous remercions également Steve McCartney et Iain Latter, en Nouvelle-Zélande, pour avoir fourni l'huile de maïs et échangé leurs informations avec nous, ainsi que Walter Stadler et Albert Widmer, d'Agroscope FAW Wädenswil, pour leurs informations, et Myriam Wagner pour son aide précieuse lors des comptages.

Bibliographie

- BERTSCHINGER L., STADLER W., 1998. Mechanische Ausdünnung von Apfelanlagen mit dem Fadengerät. Merkblatt 401, Agroscope FAW Wädenswil, Suisse.
- BLOKSMA J., JANSONIUS P., 2001. Lime sulphur as a flower thinning agent in organic fruit growing. Fruitteelt. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- HOLDAWAY-CLARKE T. L., WEDDLE N. M., KIM S., ROBI A., PARRIS C., KUNKEL J. G., HEPLER P. K., 2003. Effect of extracellular calcium, pH and borate on growth oscillations in *Lilium formosanum* pollen tubes. *Journal of Experimental Botany* **54** (380), 65-72.
- KELDERER M., LARDSCHNEIDER E., CASERA C., 2004. Vinasse: an alternative to lime sulphur for flower thinning? *In: Proceeding of the 11th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing*, 4-5 février, Weinsberg, Allemagne, 163-168.

Conclusions

Malgré la forte chute des fruits en juin 2003 et, par conséquent, les différences minimales de charge fruitière entre les procédés, les essais ont permis de souligner les points suivants:

- ❑ La combinaison de la machine à fils et de la vinasse-N pour l'éclaircissage floral donne de bons résultats.
 - ❑ Aucun produit (sauf la vinasse-N à 10% sans rinçage) n'a provoqué d'effets phytotoxiques sur les pommiers de l'essai.
 - ❑ La machine à fils, utilisée de façon adéquate (vitesse de passage rapide) sur les vergers plantés en fuseau, fournit de bons résultats, avec peu de dégâts et un choc physiologique minimal.
 - ❑ L'aspersion de vinasse-N à 12% suivie d'un rinçage à l'eau 3-4 heures plus tard donne également de bons résultats sans effets phytotoxiques.
 - ❑ Les vinasses K et Light ont un faible potentiel éclaircissant, mais sans effet phytotoxique, avec une action plutôt vitalisante sur le feuillage.
 - ❑ Parmi les produits examinés, l'huile de maïs de Nouvelle-Zélande pourrait se révéler une formule prometteuse.
 - ❑ Il convient d'optimiser le résultat de l'éclaircissage en tenant compte du stade de développement floral, de l'intensité et du décalage de la floraison entre les bois d'âges différents pour l'application des produits.
 - ❑ Les produits testés dans cette étude sont réservés à l'expérimentation.
- STADLER W., WIDMER A., PFAMMATTER W., 2004. La régulation de la charge, facteur d'une production de qualité. *In: 4^{es} Journées suisses d'arboriculture*, 26-27 janvier, Martigny, Suisse, 33-38.
- WALTHER A., 2002. Blütenausdünnung im biologischen Landbau: Wirksamkeit, Kosten und Nachteile des Fadengerätes gegenüber der Handausdünnung. Travail de semestre FiBL ETHZ.
- WEIBEL F., WALTHER A., 2002. Ausdünnung beim Apfel: Beim Fadengerät lässt sich noch einiges herausholen! *In: Fachtagung Bioobstbau 2003*, 29 janvier, Frick, Suisse, 36-40.

Summary

New methods for flower thinning in organic apple growing

The aim of this study was to find new thinning methods able to fulfil the standards of BIO SUISSE. The trials confirmed the good efficiency of mechanical thinning with the rope thinner and the thinning potential of the vinasse, a by-product of the melasse. Different vinasse products were tested and it was observed that those containing less nitrogen had less effect on the fruit charge. To avoid phytotoxicity, concentration of the vinasse should not exceed 10%. Corn Oil, a product from New Zealand, gave encouraging results. Other tested products did not show satisfying effects yet. Trials also confirmed the importance of applying these thinning agents at least two times and at maximal flowering intensity.

Key words: organic apple production, flower thinning, vinasse, corn oil, rope thinner, Pinova, Otava.

Zusammenfassung

Neue Verfahren für die Blütenausdünnung im biologischen Apfelanbau

Das Ziel dieses Projektes war, neue Methoden für die Ausdünnung zu entdecken, welche die BIO SUISSE Richtlinien erfüllen könnten. Die Versuche bestätigten die Effizienz des Fadengerätes und die Teilwirkung von Vinasse (ein Produkt aus der Melasseproduktion). Verschiedene Vinasse-Produkte waren getestet. Jene, die weniger Stickstoff enthalten, brachten auch weniger Wirkung auf die Blütenausdünnung. Um phytotoxische Auswirkungen zu vermeiden, muss die Vinassekonzentration kleiner als 10% sein. Mais-Öl, ein neues Produkt aus Neuseeland, gab ermutigende Resultate, weil die anderen getesteten Produkte keine signifikante Wirkung hatten. Die Versuche haben auch gezeigt, dass die Behandlungen mindestens zweimal wiederholt werden müssen, und dass sie während der höchsten Blühintensität appliziert werden sollten.

Riassunto

Nuovi procedimenti per il radiamento di fioritura per la coltivazione biologica di mele

L'obiettivo di questa ricerca era di scoprire nuovi metodi di radiamento che rispettano le normative della BIO SUISSE. Esperimenti nel frutteto hanno confermato l'efficacia della macchina a filo e anche l'efficacia potenziale della vinassa (un derivato della produzione di melassa). Le vinasse che contengono poco d'azoto hanno anche meno efficacia sulla carica di frutta. Per evitare reazioni di fitotossicità e consigliata la concentrazione sotto il 10%. Olio di mais della Nuova Zelanda ha dato dei risultati incoraggianti, mentre altri prodotti che sono stati messi in prova non hanno ancora dato risultati soddisfacenti. Le prove hanno rilevato che la procedura deve essere applicata almeno due volte, e durante il periodo di alta fioritura.



BOUCHONS Schüttler
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

**BOUCHONS À TÊTE EN LIÈGE
OU SYNTHÉTIQUES?
CONSULTEZ LE SITE**

WWW.SWISSCORK.CH



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

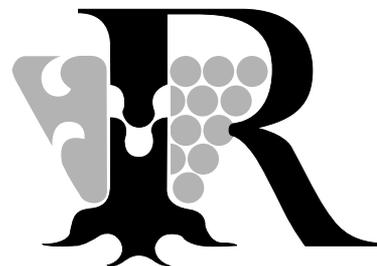


La Chaux-de-Fonds - Neuchâtel - Couvet
Tél. 032 967 96 50 Fax 032 967 96 51 www.alfaset.ch alfaset@ne.ch

La Référence du plant de vigne en Suisse

J.-P. & Ph. ROSSET • PÉPINIÈRES VITICOLES

- Toutes variétés sur divers porte-greffes.
- Plantation de vos vignes à la machine.
- TUBEX, protections pour vos plants.



La Qualité et le Service font notre différence 1180 Rolle - Tél. 021 825 14 68 - Fax 021 825 15 83

Informations agricoles

AGRAMA: du 2 au 6 décembre 2004

Foire suisse professionnelle de la technique agricole

AGRAMA, la foire suisse professionnelle de la technique agricole, est organisée par l'Association suisse des fabricants de machines agricoles (asma). Cette année, elle aura lieu du 2 au 6 décembre sur le site de la BEA Expo à Berne.



Depuis la dernière manifestation en 2002, les surfaces dévolues à la plus importante vitrine de machines agricoles du pays se sont encore agrandies pour présenter une vaste palette de produits correspondant aux besoins des agriculteurs d'aujourd'hui. Pour cette édition d'AGRAMA 2004, les mètres carrés à disposition sont d'ores et déjà entièrement loués par toutes les grandes entreprises actives dans le secteur de la technique agricole.

Les agriculteurs suisses trouveront à AGRAMA un vaste choix de produits pour satisfaire tous leurs besoins en machines, engins, tracteurs, élévateurs et outils pour travail du sol, intrants, protection des plantes, des eaux et du sol, semences, fenaison, récoltes et moisson, affouragement des animaux, transport et entreposage, équipements pour la ferme et l'étable, technique de traite, informatique et électronique, ainsi que pour l'entretien des champs et des forêts.

Renseignements:

Association suisse des fabricants de machines agricoles (asma),
Museumstrasse 10, case postale 106,
3000 Berne 6
Tél. 031 368 08 60, fax 031 368 08 61,
e-mail: info@slv-asma.ch
Internet: www.agrama.ch



Alphatec SA



Atomiseurs - ARROW

- Pneumatique ou hydro-pneumatique
- Grand choix de modèles

Granges-Saint-Martin 3 - 1350 Orbe
Tél. 024 442 25 35

V I N A L Y T I K



Certifié selon ISO 9001-2000

Votre partenaire pour l'analyse des vins

Vinalytik • Franzosenstr. 14 • CH-6423 Seewen
Téléphone 041 819 34 68 • Fax 041 819 34 74
E-mail: info@vinalytik.ch • www.vinalytik.ch

Réduire vos coûts de production?

La solution...

Travaux de cave à façon - location de matériel de cave

Vinification - Préfiltration - Analyses - Mise en bouteilles
Etiquetage - Surpiquage d'étiquettes - Fournitures - Conseils œnologiques



Maison fondée en 1895

CAVE ALBERT MAYOR SA 1800 VEVEY

Prestataire de services

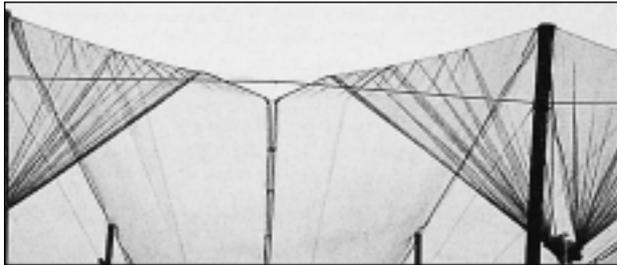
Tél. 021 921 13 41

Fax 021 921 19 38

Mobile 079 210 69 14

E-mail: cave.mayor@bluewin.ch

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

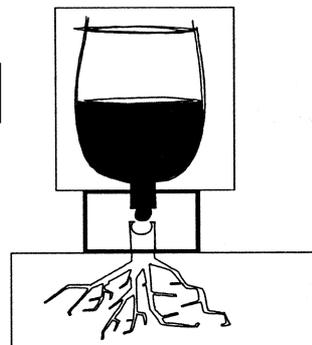
Votre partenaire

NETZTEAM

U. Meyer + F. Zwimpfer – Brühlhof, 6208 Oberkirch
Téléphone 041 921 16 81 – Fax 041 920 44 73
www.hagelnetz.ch

Pépinières

viticoles



Plantation à la machine



ISO IEC 17025
STS No 344

Laboratoire d'essais accrédité pour des
**analyses chimiques
et physiques des vins**

Notre laboratoire vous offre:

- ▶ Compétence professionnelle maximale et infrastructure de pointe
- ▶ Méthodes d'analyse diversifiées
- ▶ Indépendance et intégrité
- ▶ Promptitude
- ▶ Rapport prix/prestations intéressant

Contactez-nous – nous vous conseillerons avec plaisir!

Bataillard SA

Hasenmoosstrasse 33 6023 Rothenburg
Tél. 041 289 61 61, Fax 041 289 61 00, labor@bataillard.ch

AGRIFUM

L'engrais organique pour le bien-être
de vos cultures et de vos sols

AGRIFUM

ACTION d'automne

LE PRODUIT

AGRIFUM, l'engrais à base
de fumier de bovin déshydraté,
en sac de 25 kg

LES SPÉCIFICATIONS

N	2,2
P	2,0
K	2,2
Mg	1,0
MO	60-65%

LES LANDI ET LES SOCIÉTÉS D'AGRICULTURE
SE FERONT UN PLAISIR DE VOUS CONSEILLER

Calculs techniques
Fournitures et installation
complète pour:
**adéquation
et pilotage
des températures
d'élaboration:**

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



*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

Test de différents substrats pour la culture hors sol de la tomate

S. SCETTRINI et G. JELMINI, Agroscope RAC Changins, Centre de Cadenazzo, CH-6594 Contone

 E-mail: sebastiano.scettrini@rac.admin.ch
Tél. (+41) 91 85 02 040.

Résumé

Durant trois ans, de 2000 à 2002, au Centre de Cadenazzo d'Agroscope RAC Changins, neuf substrats organiques pour la culture de tomates hors sol ont été testés dans une serre en verre de 200 m² et leurs résultats ont été comparés avec ceux de la laine de roche.

Concernant le rendement des cultures en kg/m², tous les substrats organiques se sont révélés comparables à la laine de roche. Des différences ont été observées dans le drainage de la solution nutritive et le compactage du substrat. Les substrats Agriplan et Dutch Plantin se sont révélés les meilleurs.

d'énergie (18,0 MJ/l, selon REIST et GYSI, 1990) et son élimination dans les champs peut engendrer des problèmes à long terme, autant à cause de la quantité d'engrais qu'il contient que de la structure du terrain. Pour ces raisons, des solutions plus écologiques et facilement recyclables sont recherchées, qui puissent également être utilisées en tant qu'amendements organiques, comme les fibres végétales par exemple. Dans le domaine des substrats, plusieurs travaux de recherche ont été effectués, qui avaient pour but de comparer des substrats organiques avec des substrats minéraux. Parmi les substrats retenus pour les comparaisons figurent la laine de roche, la perlite, la pouzzolane, la pouzzolane + ponce, la perlite + noix de coco, le roseau de Chine, la fibre de noix de coco, la paille et la posidonie (BETRIX, 2001; PIVOT *et al.*, 1998; GIUFFRIDA *et al.*, 2001; GRADINA *et al.*, 2001; QUINTO *et al.*, 2001; MATTHÄUS et JAMPEN, 1999; MATTHÄUS *et al.*, 2000; SCETTRINI, 2000).

Les tests effectués de 2000 à 2002 au Centre de Cadenazzo d'Agroscope RAC Changins s'inscrivent dans ce contexte et ont pour but d'évaluer l'influence de différents substrats, organiques pour la plupart, sur la croissance et le rendement de la tomate et de comparer ces substrats avec la laine de roche.

Matériel et méthodes

Dispositif expérimental

Les tests ont été effectués au Centre de Cadenazzo de 2000 à 2002 dans une serre de 20×10 m et d'une hauteur de 4,2 m (double vitrage latéral et verre simple pour la toiture), munie d'un écran automatique et thermique de protection contre l'ensoleillement

Introduction

Les premières expériences de culture hors sol ont été réalisées en France dans les années trente (CHOUARD, 1938), rendues possibles, entre autres, par les nouvelles formulations de solutions nutritives (HOAGLAND et ARNON, 1938), utilisables encore de nos jours. Ces expériences n'ont cependant pas été suivies d'application immédiate, principalement à cause de l'absence d'installations techniques permettant la distribution des solutions nutritives.

Il faut attendre les années septante pour assister au développement de la culture hors sol, période qui coïncide avec la mise sur le marché d'appareils automatiques efficaces. Aujourd'hui, dans le monde, la culture hors sol de la tomate est pratiquée sur une surface qui atteint 18 000 ha pour une surface totale de culture protégée de 800 000 ha (JOUET, 2002).

En Europe, la culture hors sol s'est développée d'abord dans le nord, en Hollande, pays où elle occupe les plus grandes surfaces, ensuite en Belgique, pour descendre enfin dans les zones méditerranéennes, plus précisément en Espagne, en France, en Italie et en Grèce.

On trouve quelques centaines d'hectares de culture hors sol aussi en Angleterre et en Allemagne (VAN OS et STANGHELLINI, 2001; ROGNONI et INCROCCI, 2003; MINUTO *et al.*, 2003; VAN OS *et al.*, 2003).

En Suisse, la production hors sol a débuté dans les années quatre-vingt dans le canton de Genève, pour s'étendre ensuite au Tessin, au canton de Vaud et à la Suisse alémanique. De nos jours, les surfaces de culture hors sol sont en légère mais constante augmentation: en 2003, elles atteignaient les 53 ha (source: statistique SZG, Koppingen).

Des expériences ont été effectuées pour analyser l'aspect écologique de cette forme de culture (REIST et GYSI, 1990; JOLLIET, 1993), le recyclage des solutions nutritives (MARTINONI, 1992; BRUN, 1998; PIVOT *et al.*, 1998; PIVOT *et al.*, 1999) et la qualité des tomates. Au cours de ces études, le rendement obtenu avec le système hors sol a été comparé à celui de la culture traditionnelle en plein champ (KÜNSCH *et al.*, 1994; GRANGES, 2000).

Le substrat de culture standard actuel, du moins au sud des Alpes, est toujours la laine de roche, mais sa fabrication nécessite de très grandes quantités

excessif. Le système de chauffage à radiateurs se composait de tubes fixes posés sur le sol, utilisables aussi comme rails, d'un chauffage végétatif à basse température ainsi que de trois aéroconvecteurs de soutien. La solution nutritive était apportée par un système ouvert avec récupération de la solution nutritive, dont le recyclage était réalisé dans les gouttières.

Pour chaque année d'expérience, quatre substrats étaient distribués dans quatre blocs choisis au hasard. Pour chaque substrat, le bloc était muni d'un système d'apport et de récupération de la solution nutritive entièrement séparé ainsi que d'un appareil de mesure de la quantité de solution nutritive à l'entrée et à la sortie.

Le système comprenait donc quatre arrivées de solution nutritive et était subdivisé pour les quatre substrats en quatre blocs. La solution drainée de chaque substrat et de chaque répétition a été collectée; la quantité de solution drainée correspondait donc au total des quatre répétitions pour chaque variante.

Les pains de culture étaient placés sur des petits canaux disposés en pente douce, afin de récupérer la solution qui avait passé à travers.

Matériel végétal utilisé et calendrier

La variété de tomate utilisée en 2000 était la *Recento*, une variété ronde et lisse qui sert de référence pour les cultures hors sol. En 2001 et 2002, par contre, à la suite de l'abandon graduel de cette variété par les serriculteurs, c'est la variété à grappe *Durinta* qui a été utilisée. Le semis a été effectué sur du terreau, suivi d'un repiquage dans de la perlite et de la fibre de coco insérées dans des petits cubes de laine de roche ($10 \times 10 \times 6,5$ cm) et, à l'émergence des racines au fond du cube, d'une plantation fi-

Tableau 1. Calendrier de cultures pour les années 2000 à 2002.

	2000	2001	2002
Semis	4 janvier	20 février	26 février
Plantation	14 mars	20 avril	22 avril
Début récolte	18 mai	12 juillet	17 juillet
Fin récolte	25 septembre	8 octobre	20 septembre

Tableau 2. Compositions minérales des solutions nutritives utilisées pour la tomate hors sol pendant les périodes 2000-2001.

	Éléments (mg/l)											
	N(NO ₃)	N(NH ₄)	P	K	Mg	Ca	Fe	Mn	B	Cu	Zn	Mo
Plantation Jusqu'à F6	226	14	40	400	60	200	2,0	0,7	0,35	0,15	0,45	0,05
F6 jusqu'en fin culture	186	14	60	370	40	190	0,8	0,6	0,25	0,05	0,35	0,05

nale en posant les petits cubes sur différents substrats. Le nombre de plants par variante et par répétition était de 20, avec une densité de 2,5 plantes par m².

Le calendrier de culture est donné dans le tableau 1.

Solution nutritive et système de fertigation

La solution nutritive était celle qu'on utilise habituellement pour la culture hors sol de la tomate au Tessin. De la plantation au stade phénologique F6, la solution nutritive était à une concentration plus élevée, surtout pour l'azote, le phosphore, le potassium, le magnésium et le fer (tabl. 2), avec une valeur de salinité EC variant de 3,5 à 4 μ S. Du stade phénologique F6 à la fin de la culture,

la concentration en éléments minéraux a été ramenée à des niveaux standard (tabl. 2) avec une EC de 2,8 à 3 μ S. Le pH était maintenu entre 5,2 et 5,8.

Un système de fertigation automatique (AMI I de la firme Agritech) se chargeait du mélange de la solution-mère et de l'eau ainsi que de l'irrigation. Le nombre d'irrigations variait de quatre (irrigation minimale) à huit, en fonction de l'intensité de l'énergie solaire et du type de substrat. L'irrigation journalière était enclenchée de 6 h à 18 h.

Substrats utilisés

Les caractéristiques des substrats comparés sont présentées dans le tableau 3. La laine de roche (Grodan) a été utilisée comme témoin pour les trois années de test.

Tableau 3. Composition des divers substrats utilisés et caractéristiques commerciales.

Année d'essais	Nom commercial	Composition	Poids du sac (kg)	Longueur (cm)	Largeur (cm)	Épaisseur (cm)
2000	Grodan Master	100% laine de roche	1,530	200	15	9
	Rosol	50% fibres de bois + 50% roseau de Chine	2,630	100	23	8
	Fytocell	100% urée expansée	0,700	100	15	8
	Marc de raisin	100% marc de raisin Merlot non stérilisé	4,800	100	18	10
2001	Grodan Master	100% laine de roche	1,530	200	15	9
	Marc de raisin stérilisé	100% marc de raisin Merlot stérilisé à 100 °C	4,700	100	18	10
	Dutch Plantin	100% poudre de coco	1,070	100	20	5
	Swiss Hempt	100% fibre de chanvre	1,870	95	22	8
2002	Grodan Master	100% laine de roche	1,530	200	15	9
	Paille de riz	100% paille de riz	0,460	100	20	10
	Leca	100% argile expansée	7,310	100	18	10
	Agripan C50	50% fibres et poudre de coco + 50% perlite	1,320	100	22	3

Contrôles et analyses

Le développement végétatif a été déterminé sur huit plantes par répétition, en mesurant la distance entre les nœuds de la première à la cinquième grappe, la hauteur de la première grappe, le nombre de fruits par grappe et la longueur des feuilles.

La vigueur a été évaluée selon une échelle allant de faible à forte, en passant par faible à moyenne, moyenne et moyenne à forte.

Pour déterminer le rendement, nous avons évalué la production de tomates de première qualité (kg/m²) et la production totale (kg/m²) ainsi que le poids moyen respectif des fruits exprimé en g.

Les résultats ont été soumis à une analyse de variance à deux voies et leur signification discriminée au moyen du test de Tukey. L'analyse a été effectuée avec le programme SigmaStat.

Résultats et discussion

Année 2000

Qu'il s'agisse de la production de premier choix ou de la production totale par m², aucune différence significative n'a été observée entre les quatre substrats (tabl. 7). Ces résultats confirment ceux de MATTHÄUS et JAMPEN (1999) et de MATTHÄUS *et al.* (2000), à savoir que le rendement des cultures sur des substrats organiques n'est pas très différent de celui obtenu sur de la laine de roche. La distance entre les nœuds, la hauteur de la première grappe, la longueur des feuilles et le nombre de fruits par grappe n'ont pas présenté non plus de différences significatives entre les quatre substrats (tabl. 4).

Laine de roche: un drainage régulier de l'ordre de 23% a été maintenu durant toute la période de culture (fig. 1). La vigueur des plantes s'est révélée moyenne (tabl. 4), avec des fruits nettement plus lourds que ceux qui provenaient du marc de raisin et plutôt plus lourds que ceux des substrats Fytozell et Rosol.

Rosol: la croissance et le drainage étaient normaux au cours des deux premiers mois qui ont suivi la plantation. Ensuite, de graves problèmes de drainage sont apparus, principalement dus au retournement du sac. Par conséquent, des dégâts se sont manifestés, dont des nécroses apicales sur les fruits.

Avec ce substrat, le drainage moyen était de l'ordre de 24% (fig. 4) mais, en fin de culture, il n'était plus que d'environ 10%.

Fytozell: c'est un substrat très léger et facile à poser. Vu qu'il s'agit d'un substrat hydrofuge, il faut utiliser une substance mouillante lors la première irrigation (remplissage des pains). Nous n'avons constaté aucun problème particulier au niveau de la culture, mais le poids moyen des fruits avec ce substrat (fig. 2) a tendance à être inférieur à celui obtenu par culture sur de la laine de roche.

Tableau 4. Evaluation de la vigueur et mesures effectuées le 10 juillet 2000 des divers paramètres de croissance de la variété Recento cultivée sur quatre substrats. Différences significatives pour $p < 0,05$.

Substrat	Vigueur	Distance entre-nœuds (cm)	Distance du 1 ^{er} au 5 ^e entre-nœud (cm)	Hauteur 1 ^{re} grappe (cm)	Longueur feuille (cm)	Nombre de fruits par grappe
Grodan Master	Moyenne	27,00 a	1,11 a	36,75 a	36,87 a	5,75 a
Rosol	Moyenne	24,75 a	1,05 a	37,50 a	33,75 a	7,00 a
Fytozell	Moyenne	23,00 a	0,94 a	37,37 a	41,25 a	5,87 a
Marc de raisin	Moyenne à faible	25,21 a	1,07 a	34,37 a	33,75 a	6,00 a

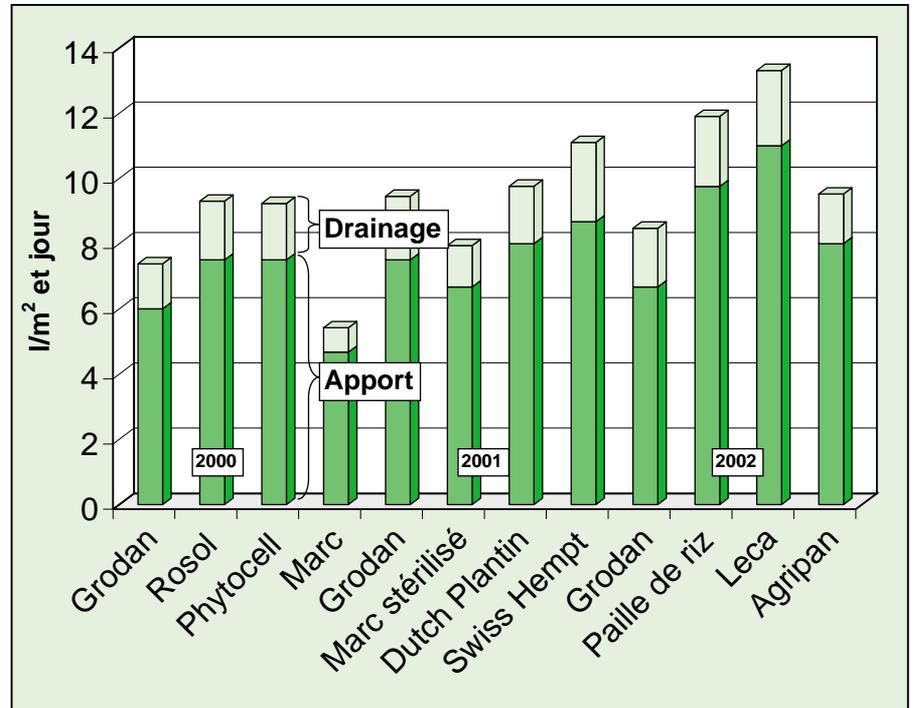


Fig. 1. Quantités journalières moyennes de solution nutritive (l/m²) calculées sur toute la période de culture, fournies aux cultures de tomates et quantités drainées pour les trois années de culture.

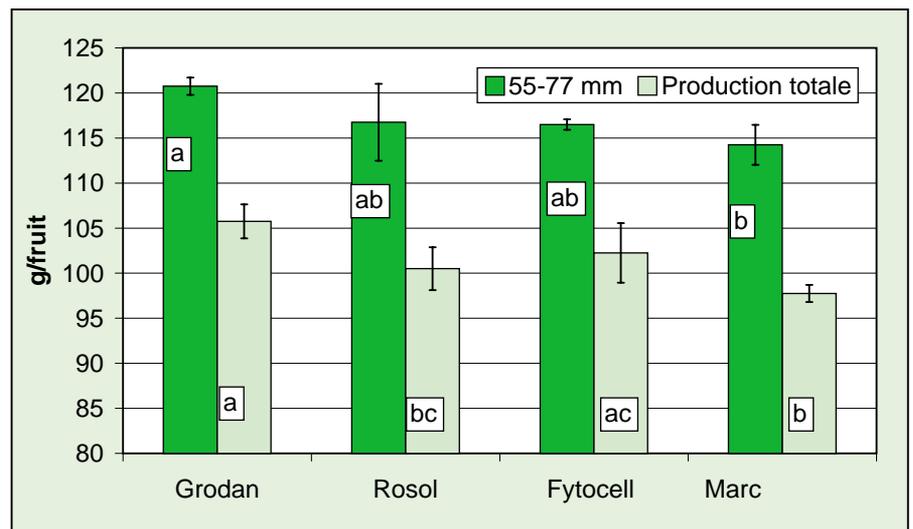


Fig. 2. Poids moyen des fruits en g pour les calibres de premier choix (55-77 mm) et pour la production totale, déchets compris, pour l'année 2000. Une lettre différente indique une différence significative ($p < 0,05$).

Le substrat Fytozell exige des irrigations brèves mais fréquentes, puisque son pouvoir drainant est élevé. Comme le Rosol, le Fytozell a tendance à se compacter et le pain perd de sa stabilité. Malgré le compactage, son drainage est resté constant à environ 23% (fig. 1).

Marc de raisin: ce produit est très répandu et bon marché. Toutefois, de fortes exhalaisons d'alcool se sont encore produites durant le premier mois de culture. Par ailleurs, les sacs sont lourds et difficiles à poser (tabl. 3). Enfin, les filtres de récupération de la solution nutritive ont tendance à s'obstruer. Le drainage moyen est de l'ordre de 16% (fig. 1); c'est le drainage le plus faible de tous les substrats utilisés: atteignant au début 20% environ, son taux n'a cessé de diminuer jusqu'à atteindre presque 0%. Nous avons observé, en outre, une forte mortalité chez les plantes (18%), probablement due à l'asphyxie des racines, tandis que les plantes restantes présentaient une vigueur faible à moyenne avec des fruits d'un poids moyen bien inférieur à celui des fruits obtenus sur le témoin (fig. 2). Malgré ces problèmes, le rendement ne présente pas de différences significatives et ces résultats confirment ceux obtenus par VENEZIA *et al.* (2001) même si, dans ce dernier cas, le marc de raisin avait été mélangé à du lapilli et que, au cours des tests réalisés, ce substrat avait entraîné des problèmes de nécrose apicale et de fissures sur les fruits.

Année 2001

En 2001, il n'y a pas eu de différences significatives non plus entre les quatre variantes, ni dans la production de tomate de première qualité ni dans la production totale (tabl. 7). Nous avons constaté, par contre, une diminution de la distance entre les nœuds dans les variantes Dutch Plantin et Swiss Hempt, par rapport à celles obtenues avec le témoin Grodan et le marc de raisin.

Laine de roche: en 2001, comme l'année précédente, la culture sur la laine de roche s'est très bien comportée. Le taux de drainage également, avec des moyennes de 26% (fig. 1), s'est bien maintenu durant toute la période de culture.

Marc de raisin stérilisé: le marc de raisin utilisé en 2000 a été repris en 2001, mais il a été stérilisé à la vapeur à 100 °C. Malgré cette précaution, les problèmes observés l'année précédente se sont reproduits, raison pour laquelle ce type de substrat a été définitivement abandonné. Le drainage moyen a été de 19% (fig. 1). Un autre désavantage du marc de raisin était la présence de feuilles nettement plus petites que celles des autres variantes (tabl. 5).

Tableau 5. Evaluation de la vigueur et mesures effectuées le 15 juillet 2001 des divers paramètres de croissance de la variété Durinta cultivée sur quatre substrats. Différences significatives pour $p < 0,05$.

Substrat	Vigueur	Distance entre-nœuds (cm)	Distance du 1 ^{er} au 5 ^e entre-nœud (cm)	Hauteur 1 ^{re} grappe (cm)	Longueur feuille (cm)	Nombre de fruits par grappe
Grodan Master	Moyenne	26,87 ab	1,07 a	33,75 a	39,37 a	5,50 a
Marc de raisin stérilisé	Moyenne à faible	29,37 a	1,15 a	38,75 ab	30,62 b	5,00 a
Dutch Plantin	Moyenne	22,25 c	1,03 a	34,37 ab	42,50 a	5,25 a
Swiss Hempt	Moyenne à forte	23,75 bc	1,12 a	39,37 b	38,12 a	5,75 a

Dutch Plantin: la culture s'est bien comportée sur ce type de substrat. Aucun problème particulier ne s'est posé, ni en temps normal ni surtout en périodes de températures très élevées. Selon nos observations, mais aussi selon celles de MATTHÄUS et JAMPEN (1999), les résultats obtenus avec ce substrat sont comparables à ceux observés avec de la laine de roche. BETRIX (2001), en revanche, constate un meilleur comportement de ce substrat par rapport à la fibre de coco. Très régulier du début à la fin de la culture, le drainage moyen se situait autour de 22% (fig. 1). La rétention d'eau est optimale, ce qui permet à la culture de résister une journée entière à une panne du système d'irrigation sans problème particulier.

Swiss Hempt: le drainage moyen avec ce substrat a été de l'ordre de 28% (fig. 1), constituant le taux le plus élevé. Cela s'explique par le fait que le matériau avait été moulu de manière grossière. Au début de la culture, le taux de drainage a atteint 33%, pour descendre ensuite à 22% et rester enfin constant jusqu'à la fin de la culture. Du point de vue agronomique, la culture sur ce

substrat n'a pas présenté de problème et s'est révélée d'un réglage optimal sur toute la période de production. Comme il ressort du tableau 4, la vigueur des plantes a été moyenne à forte et le poids des fruits obtenus sur ce substrat ne se distinguait pas de manière significative de celui du témoin ni de celui des autres substrats testés (fig. 3).

Année 2002

Comme les deux années précédentes, il n'y a pas eu de différences significatives de rendement entre les quatre substrats testés. Tendanciellement, la paille de riz a marqué un léger fléchissement par rapport aux autres substrats, spécialement en ce qui concerne la production de premier choix (tabl. 7). Pour ce qui est du développement végétatif (tabl. 6), la seule différence significative portait sur la distance entre les nœuds, plus grande avec les substrats à base de paille de riz et sur Leca qu'avec le Grodan et l'Agripan.

Laine de roche: pour la troisième année consécutive, nous avons utilisé de

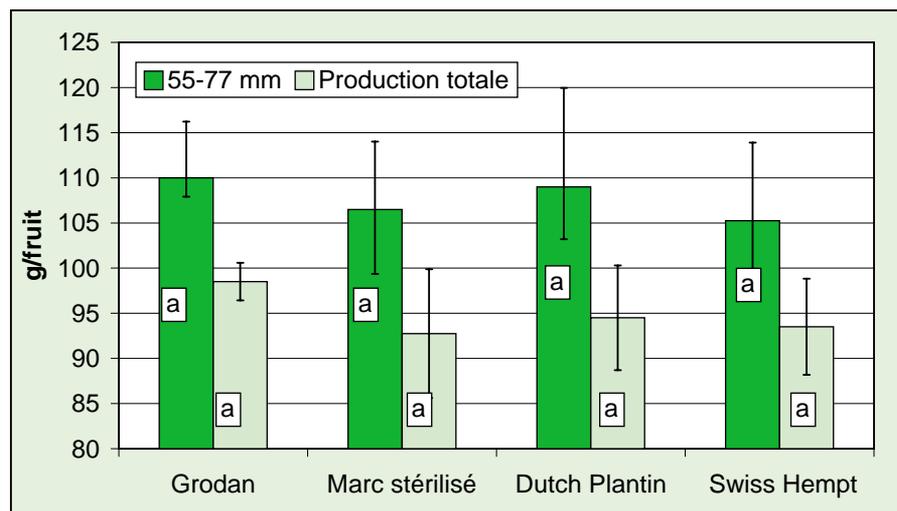


Fig. 3. Poids moyen des fruits en g pour les calibres de première qualité (55-77 mm) et pour la production totale, déchets compris, pour l'année 2001. Une lettre différente indique une différence significative ($p < 0,05$).

la laine de roche comme référence, dont le taux de drainage s'est régulièrement maintenu autour de 27% durant la période de culture (fig. 1).

Paille de riz: au niveau du rendement, ce substrat avait tendance à être moins bon que la laine de roche, le Leca, la fibre et la poudre de coco + perlite. Durant les 45 premiers jours de culture, un léger jaunissement des feuilles et un ralentissement de la croissance ont été constatés. Ce jaunissement ne devrait pas provenir principalement d'une carence en azote, puisque la teneur en N dans la solution nutritive était invariable par rapport au témoin Grodan. Par contre, des effets d'allélopathie dues à la paille de riz (CHUNG *et al.*, 2003), voire une légère asphyxie, vu que l'apport en eau était assez élevé (fig. 1), pourraient expliquer ces problèmes, mais ce n'est qu'une hypothèse. Le drainage a été en moyenne de 22%. Très élevé au stade initial, il a ensuite diminué en raison du fort compactage du pain de culture pour atteindre finalement 10%. Les irrigations ont été fréquentes, mais de courte durée pour éviter que la solution nutritive ne stagne dans le sac.

Leca: ce substrat a présenté des problèmes en raison de son poids plutôt élevé et du fait que les sacs doivent être troués à la main à cause de leur forme arrondie. En termes de productivité, l'argile expansée se situe entre la paille de riz et la laine de roche, même si nous n'avons pas remarqué de différence significative. Le régime hydrique s'est avéré moyen avec un drainage de l'ordre de 21% (fig. 1), sur toute la période de production. Ce substrat exige également une irrigation fréquente et de courte durée.

Agripan: concernant le rendement, ce substrat a donné satisfaction; la production avait tendance à être légèrement supérieure à celle du témoin, ce qui confirme les résultats de SCETTRINI (2001). En ce qui concerne la vigueur, celle-ci s'est révélée légèrement inférieure à celle du témoin (tabl. 6). Le poids moyen des fruits est tendanciellement inférieur à celui des trois autres substrats (fig. 4). La fréquence d'irrigation est la même que celle du témoin, mais de plus courte durée. Le seul désavantage est que ce substrat doit être rempli de solution nutritive au moins 48 heures avant la plantation et que la fente à réaliser pour la plantation ne peut se faire qu'après le remplissage, ce qui signifie que les capillaires doivent être déplacés deux fois. Le drainage moyen a été de 19% et régulier durant toute la durée de l'expérience; il n'a donc posé aucun problème pour la récupération de la solution nutritive.

Tableau 6. Evaluation de la vigueur et mesures effectuées le 10 juillet 2002 des divers paramètres de croissance de la variété Durinta cultivée sur quatre substrats. Différences significatives pour $p < 0,05$.

Substrat	Vigueur	Distance entre-nœuds (cm)	Distance du 1 ^{er} au 5 ^e entre-nœud (cm)	Hauteur 1 ^{re} grappe (cm)	Longueur feuille (cm)	Nombre de fruits par grappe
Grodan Master	Moyenne à forte	26,25 a	1,19 a	33,75 a	36,87 a	5,25 a
Paille de riz	Moyenne à faible	30,00 b	1,26 a	34,37 a	30,62 a	6,00 a
Leca	Faible	30,00 b	1,16 a	34,37 a	33,75 a	5,25 a
Agripan	Moyenne à faible	27,50 ab	1,17 a	35,62 a	41,25 a	4,75 a

Tableau 7. Production de première qualité et production totale pour la variété Recento en 2000, la variété Durinta en 2001 et 2002 sur les quatre substrats. La comparaison se fait avec Grodan.

Année et variété	Substrat	Production 1 ^{er} choix (55-77 mm) (kg/m ²)	Signif.	Production totale (kg/m ²)	Signif.
2000 Recento	Grodan	21,684	n.s.	31,427	n.s.
	Rosol	19,485	n.s.	31,378	n.s.
	Fytocell	20,763	n.s.	30,990	n.s.
	Marc	19,287	n.s.	30,405	n.s.
2001 Durinta	Grodan	18,675	n.s.	21,940	n.s.
	Marc stérilisé	16,176	n.s.	19,794	n.s.
	Dutch Plantin	15,337	n.s.	18,871	n.s.
	Swiss Hempt	18,756	n.s.	22,992	n.s.
2002 Durinta	Grodan	18,011	n.s.	21,052	n.s.
	Paille de riz	16,024	n.s.	20,931	n.s.
	Leca	16,949	n.s.	20,587	n.s.
	Agripan	18,153	n.s.	22,466	n.s.

n.s. = pas de différence significative.

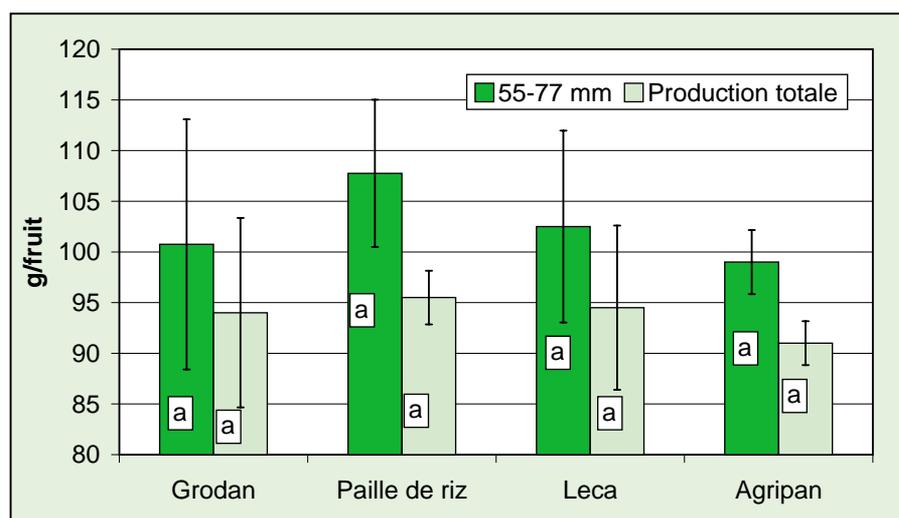


Fig. 4. Poids moyen des fruits en g pour les calibres de première qualité (55-77 mm) et pour la production totale, déchets compris, pour l'année 2002. Une lettre différente indique une différence significative ($p < 0,05$).

Conclusions

- ❑ Tous les substrats organiques testés ont donné des résultats comparables à ceux du témoin avec de la laine de roche, tant dans le rendement en tomates de première qualité que dans la production totale de tomates par m².
- ❑ Des différences ont été constatées dans le taux de drainage, qui oscillait entre 16 et 27% en fonction du type de substrat. Le compactage du substrat variait également en fonction du matériel utilisé.
- ❑ Les substrats qui se sont révélés valables et qui pourraient remplacer la laine de roche sans entraîner des déséquilibres importants sont Agripan et Dutch Plantin. Par rapport à la laine de roche, ces substrats présentent l'avantage de pouvoir être épanchés sur le terrain comme amendements organiques.
- ❑ L'utilisation des autres substrats testés comporte trop d'inconvénients.

Bibliographie

- BETRIX C.-A., 2001. Etude du comportement de différents substrats à base de roseaux de Chine (*Miscanthus sinensis* Anderss.) pour la culture hors sol de la tomate (*Lycopersicon esculentum* P. Mill). Travail de diplôme de l'Ecole d'ingénieurs de Lullier.
- BRUN R., 1998. Recyclage des solutions nutritives en culture hors sol: une nécessité et pourquoi pas un atout. *P.H.M. Revue Horticole* **396**, 13-16.
- CHOUARD P., 1938. Comment pratiquer les nouvelles cultures dans l'eau. *Revue Horticole* **110** (26), 287-296.
- CHUNG I. M., KIM K. H., AHN J. K., KIM S. H., HAHN S. J., 2003. Comparison of allelopathic potential of rice leaves, straw and hull extracts on barnyardgrass. *Agronomy Journal* **95** (4), 1063-1070.
- GIUFFRIDA F., LEONARDI C., ARGENTO S., LIPARI V., 2001. Esperienze sul reimpiego di substrati di coltivazione. *Italus Hortus* **8** (6), 60-64.
- GRANGES A., AZODANLOU R., COUVREUR F., REUTER E., 2000. Méthode de culture et qualité organoleptique de tomates cultivées en serre et en plein champ. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **32** (3), 175-180.
- GRUDINA R., SIRIGU Antonella, PISANU Anna Barbara, 2001. Impiego della paglia come substrato per la coltivazione senza suolo del pomodoro: confronto con altri substrati organici. *Italus Hortus* **8** (6), 120-123.
- HOGLAND D. R., ARNON D. I., 1938. The Water-Culture method for growing plants without Soil. *Calif. Agric. Exp. Stn Circular* **347**, 1-39.
- JOLLIET O., 1993. Bilan écologique de la production de tomates en serre. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **25** (4), 261-267.

Riassunto

Prove di pomodoro hors-sol coltivato su differenti substrati

Durante tre anni, dal 2000 al 2002, presso l'Agroscope RAC Changins, Centro di Cadenazzo, in una serra in vetro della superficie di 200 m² sono state effettuate delle prove con 9 substrati organici per la coltura di pomodoro, paragonati alla lana di roccia. Per quanto riguarda la produzione di pomodori in kg/m², tutti i substrati organici sono stati comparabili alla lana di roccia. Differenze si sono avute riguardo alla percentuale di drenaggio della soluzione nutritiva e al compattamento del substrato. Quali migliori substrati organici sono risultati Agripan e Dutch Plantin.

Zusammenfassung

Versuche mit Hors-sol Tomaten auf verschiedenen Substraten

Während den Jahren 2000 und 2003 wurden bei Agroscope Changins, Centro di Cadenazzo, auf einer Glasgewächshausfläche von 200 m² Versuche mit 9 verschiedenen organischen Substraten auf Tomaten durchgeführt und mit der klassischen Steinwolle verglichen.

Bezüglich des Tomaten Ertrages in kg/m² waren alle Substrate mit der Steinwolle vergleichbar. Unterschiede wurden in der Drainageintensität der Nährlösung in % und in Verdichtung der Substrate festgestellt.

Als beste organische Substrate schnitten Agripan und Dutch Plantin ab.

Summary

Tests on tomato grown in a soilless culture on different substrates

Between 2000 and 2002, tests were carried out at Agroscope RAC Changins, Centre of Cadenazzo (Ticino, Switzerland), on tomatoes cultivated in a greenhouse of 200 m² comparing 9 organic substrates to rock wool. All substrates were comparable to rock wool as far as tomato production in kg/m² was concerned. Differences resulted in the percentage of the drainage nutrition solution and in the compactness of the substrate. The best organic substrates resulted Agripan and Dutch Plantin.

Key words: tomatoe, substrate, soilless.

JOUET J.-P., 2002. Plastics in the world. *Plasticulture* **2** (120), 108-126.

KÜNSCH U., SCHÄRER H., DÜRR P., HURTER J., MARTINONI A., JELMINI G., SULSER H., SEEGER B., 1994. Qualitätsuntersuchungen an Tomaten aus erdelosem und konventionellem Glashausbau. *Gartenbauwissenschaft* **59** (1), 21-26.

MARTINONI A., 1992. Le système de recyclage à risque calculé: une nouvelle méthode pour gérer la culture hors sol en circuit fermé. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **24** (6), 359-364.

MATTHÄUS D., JAMPEN E., 1997. Test de différents substrats pour la culture hors sol du concombre, de la tomate et du haricot à rame. *Le Maraîcher* **16**, 7-8.

MATTHÄUS D., JAMPEN E., 1999. Pains de roseaux de Chine: utilisation en culture hors sol. *Le Maraîcher* **7**, 9-10.

MATTHÄUS D., FREUND M., JAMPEN E., 2000. Tomates à grappes - essai de substrats en culture hors sol. *Le Maraîcher* **2**, 9-11.

MINUTO A., GRASSO Valeria, GULLINO Maria Lodovica, GARIBALDI A., 2003. Il progetto MIO-PRODIS: attività sperimentale in Italia. *Informatore fitopatologico* **53** (3), 45-51.

PIVOT D., REIST A., GILLIOZ J.-M., 1998. Rendements de la tomate en serre, cultivée en terre ou sur quatre différents substrats, avec une solution nutritive recyclée. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **30** (5), 321-325.

PIVOT D., REIST A., GILLIOZ J.-M., RYSER J.-P., 1998. Bilan minéral d'une culture de tomate en serre. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **30** (6), 379-382.

PIVOT D., REIST A., GILLIOZ J.-M., 1999. Tomates en serre: substrats réutilisés, solutions recyclées. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **31** (5), 265-269.

QUINTO G. R., AIELLO F., MICCOLIS V., 2001. Effetti dei substrati e del numero di steli per pianta sulla produzione del pomodoro di tipo Cherry. *Italus Hortus* **8** (6), 126-130.

REIST A., GYSI Ch., 1990. Cultures hors sol: bilan écologique. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **22** (4), 223-235.

SCETTRINI S., 2001. Pomodoro, prove culturali su perlite e cocco. *Culture protette* **30** (3), 94.

TOGNONI F., INCROCCI L., 2003. Le colture fuori suolo: situazione in Italia e prospettive per il futuro. *Informatore fitopatologico* **53** (2), 7-12.

VAN OS E.-A., STANGHELLINI C., 2001. Diffusion and environmental aspect of soilless growing system. *Italus Hortus* **8** (6), 9-15.

VAN OS E.-A., NIEDACK N., STRADIOT P., BEEKERS H., 2003. Lo sviluppo delle colture fuori suolo nell'orticoltura in serra in Spagna. *Informatore fitopatologico* **53** (3), 52-56.

VENEZIA A., TONINI A., DESIDERIO A., BACCO A., SCHIAVI M., MICCOLIS V., 2001. Coltivazione di pomodoro ciliegino in ciclo aperto: confronto tra substrati organici e minerali. *Italus Hortus* **8** (6), 137-141.

Informations agricoles

SIVAL 2005 à Angers

Le 19^e Salon des techniques et équipements viti-vinicoles, arboricoles et maraichers se tiendra au Parc des Expositions d'Angers **du 12 au 14 janvier 2005**. Durant ces trois jours, 600 exposants recevront plus de 20 000 visiteurs professionnels représentant toutes les filières des cultures spéciales.



Principaux thèmes

- NOVAFEL: l'exposition et les conférences seront orientées autour du thème «*Formation, emploi et transmission d'entreprise agricole spécialisée*».
- EUROVITI: le colloque sera consacré à la «*Microbiologie des vins*».
- Entretiens techniques fruits: le sujet retenu s'intitulera «*Aspects environnementaux en production fruitière*».
- Autres points forts:
 - les *visites guidées* d'entreprises et centres de recherche régionaux seront une nouvelle fois reconduites;
 - l'*agriculture biologique* sera à l'honneur, notamment au travers de trois conférences;
 - plusieurs *missions d'acheteurs* en provenance des pays d'Europe de l'Est et de Chine fréquenteront le salon à la recherche de produits nouveaux et de pratiques culturelles ciblées.

Renseignements:

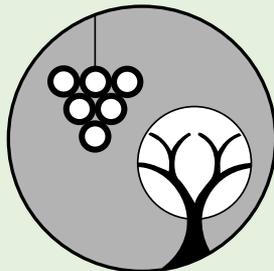
SIVAL, Angers Parc Expo, F-49044 Angers (France), M^{me} Anne BOUSSION (a.boussion@angers-parcexpo.com),
tél. 0033 241 93 40 40, ou M. Jean-Claude ROUSSEZ (jcr.virgo@wanadoo.fr), tél. 0033 145 26 98 05
ou Internet: www.sival-angers.com

LES PROFESSIONNELS

des secteurs viticoles,
arboricoles et horticoles romands
verront

VOTRE PUBLICITÉ

dans la



Revue suisse de viticulture
arboriculture et horticulture

Régie des annonces: PRAGMATIC SA Tél. 022 736 68 06
Avenue Saint-Paul 9 CH-1223 Cologny Fax 022 786 04 23

Pépinières viticoles



Héli Dutruy

Cb. du Lac 2
1297 Founex
Tél. 022 776 16 39
Fax 022 776 64 24

Depuis
3 générations, nous
participons à l'évolution
du vignoble suisse par:

la production de plants de
vignes de haute qualité

la sélection des meilleurs
clones et souches de cépages nobles

la production de nos
propres porte-greffes

un service digne
de ce nom.

Bouchons en liège

Capsules de surbouchage

Capsules à vis · Bouchons couronne

Bouchons synthétiques · 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

Serre de production

par exemple:

- Serres
- Chauffages
- Appareils de régulation
- Systèmes d'ombrage
- Agencements d'intérieur
- Installations d'arrosage
- Installations de vente
- Avant-toits

Construction monobloc
10,2 x 35,4 m
Parois verticales et pignons
Vitrage isolé
Ombrage intérieur
Chauffage: appareil
à air chaud
Tables roulantes avec
système marée haute/
marée basse
Commande «gysi-pilot»
Exécuté pour:
Gärtnerei Wohlgemuth
4206 Seewen



Demandez notre documentation

3.50/02 QUINT

WWW. **GYSI**

GEBR. GYSI AG
CH - 6341 BAAR
Tel. 041 761 41 41 Fax 041 761 71 00

Planification/Conseils
Construction nouvelle
Assainissement
Construction spéciale

ISO 9001



PÉPINIÉRISTES!

Pour vos cires et paraffines, ainsi que pour tout votre matériel, passez dès maintenant vos commandes à

Jean-François Kilchherr
Pépinière viticole

Grand-Rue 8
1297 Founex

Tél. 022 776 21 86
Fax 022 776 86 21
Natel 079 353 70 52

Catalogue sur demande

CHAILLOT
Zorahon

1165 ALLAMAN

BOUCHONS
prestige

CAPSULES
FILTRATIONS
OENOLOGIE



Tél. 021 807 41 71
Fax 021 807 41 21

CHAILLOT VALAIS
14, rte de la Drague
1950 Sion
Tél. 027 323 67 21
Fax 027 323 67 22

Exigez notre garantie



EN 45001 / STS 213

SCHWEIZERISCHER PRÜFSTELLENDIENST
SERVICE SUISSE D'ESSAI
SERVIZIO DI PROVA IN SVIZZERA
SWISS TESTING SERVICE

*Son laboratoire accrédité et ses ingénieurs
sont à votre service pour toutes vos analyses
et pour des conseils de fumure personnalisés*

SOL-CONSEIL • Changins • Case postale 188 • 1260 Nyon 1
Tél. 022 363 43 04 • Fax 022 363 45 17 • E-mail: sol.conseil@rac.admin.ch

Nouveaux hybrides de thym vulgaire

Ch. REY, C.-A. CARRON, A. COTTAGNOUD, Nicole SCHWEIZER, Bénédicte BRUTTIN et Ch. CARLEN,
Agroscope RAC Changins, Centre des Fougères, CH-1964 Conthey

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

Introduction

Voilà dix ans que le thym vulgaire Varico, sélectionné par Agroscope RAC Changins, a été présenté (REY, 1993; 1994) et diffusé dans la pratique. Soumis ultérieurement à des tests comparatifs par des instituts de recherche français et allemands, cette variété s'est distinguée par son homogénéité et par sa teneur élevée en huile essentielle (ANONYME, 2002; DUDAS et BÖHME, 2002). Néanmoins, l'accueil des cultivateurs a parfois été mitigé à cause du prix élevé des semences.

La variété Varico 1, au feuillage gris-bleu, convient davantage au climat méditerranéen et à la production d'huile essentielle, tandis que la variété Varico 2, au feuillage gris-vert, s'adapte mieux au climat continental et à la production d'herbe destinée aux marchés de tisanes et de condiments secs ou surgelés.

Pour que ces variétés de thym deviennent plus attrayantes, nous avons tenté d'optimiser la production de semences pour en réduire le coût. Dans cette optique, de nouveaux hybrides de clones ont été réalisés en 1999 selon la méthode décrite par REY (1993). Pour ce faire, à part les critères classiques de productivité, de qualité et de rusticité, nous avons été attentifs à la bonne synchronisation de la floraison des clones parentaux, ce qui n'était pas un objectif prioritaire précédemment. Ces hybrides de thym ont été testés sur trois ans de culture en situation de montagne.

Matériel et méthode

Mis en place en 2000, cet essai comparait 57 nouveaux hybrides de thym du chémotype thymol (tabl. 1) aux témoins commerciaux Varico 1 et Varico 2 de la RAC et de DSP, aux thyms allemands ou maraîchers Deutsche Winter de provenance suisse et Deutsche Winter de provenance allemande (fig. 1). Les modalités sont résumées dans l'encadré.



Fig. 1. Vue de l'essai de comparaison d'hybrides de thym (Arbaz, VS, juin 2001).

Résumé

Dans le but d'optimiser la production de semences d'hybrides de thym vulgaire (*Thymus vulgaris* L.) de chémotype thymol, 57 nouveaux hybrides ont été testés en 1999 et comparés en culture de montagne durant trois ans. Les résultats concernant la production grainière, la tolérance au gel, la productivité en matière sèche et en huile essentielle des vingt meilleurs numéros ont été comparés à quatre variétés commerciales témoins: Varico 1, Varico 2, Deutsche Winter de Fenaco (CH) et Deutsche Winter (D). Quelques nouveaux hybrides de thym se sont montrés plus rustiques et plus productifs en matière sèche et en huile essentielle que les deux témoins Deutsche Winter. Leur qualité grainière s'en est trouvée améliorée par rapport à celle des variétés Varico, tandis que leur productivité en matière sèche et en huile essentielle leur était comparable voire sensiblement supérieure. Certains des nouveaux hybrides de thym sont actuellement en cours de multiplication chez DSP. Leurs semences seront commercialisées dès 2006.

Quelques nouveaux hybrides de thym se sont montrés plus rustiques et plus productifs en matière sèche et en huile essentielle que les deux témoins Deutsche Winter. Leur qualité grainière s'en est trouvée améliorée par rapport à celle des variétés Varico, tandis que leur productivité en matière sèche et en huile essentielle leur était comparable voire sensiblement supérieure. Certains des nouveaux hybrides de thym sont actuellement en cours de multiplication chez DSP. Leurs semences seront commercialisées dès 2006.

Résultats et discussion

Contrairement aux tests variétaux français et allemands réalisés sur deux ans dans lesquels les deux variétés Varico ont été comparées à d'autres variétés de thym vulgaire, nous avons voulu conduire ce test variétal sur trois ans afin d'étudier la pérennité et la tolérance au froid de ces nouveaux hybrides. Les résultats détaillés figurent dans les rapports annuels d'activité (REY *et al.*, 2001 et 2002) du Groupe PLAM RAC; les résultats présentés et discutés ici ne concernent que les 20 meilleurs hybrides comparés aux témoins, par souci d'une meilleure compréhension.

Modalités de l'essai

Site expérimental:

Arbaz (VS), altitude 920 m, pente 10%, exposition sud-est

Sol: sablo-limoneux, pH 7,8

Semis:

10 mars 2000, en terrine et serre chaude

Repiquage:

29-30 mars 2000, plantules individuelles en mottes pressées, excepté la provenance DSP semée directement sur motte à raison de 3-5 graines/motte

Plantation: 18 mai 2000

Distances:

0,70 x 0,25 m, soit 5,7 plantes/m²

Hybrides: 57 nouveaux hybrides

Variétés témoins:

Varico 1 RAC (n° 63)

Varico 1 DSP (n° 64)

Varico 2 RAC (n° 65)

Varico 2 DSP (n° 66)

Deutsche Winter Fenaco (CH) (n° 67)

Deutsche Winter Junghans (D) (n° 68)

Critères d'évaluation:

synchronisation de floraison des clones parentaux, production de semences/plante, tolérance au froid, rendement en matière sèche, pourcentage d'huile essentielle et production d'huile essentielle/ha

Dispositif expérimental:

blocs aléatoires complets avec quatre répétitions, parcelle élémentaire de 25 plantes

Durée de l'essai: 3 ans

Récolte:

manuelle, à la cisaille à moteur

Dates de récoltes:

4.09.2000, 5.06.2001, 11.09.2001, 18.06.2002, 24.09.2002

Titration de l'huile essentielle:

% volume/poids sur la feuille pure sèche

Analyse du thymol:

par GC, sur la récolte du 5.06.2001

Rendement en semences

Le rendement grainier a été évalué sur les petites plantes mâles stériles (MS) en pots, dont le diamètre moyen de la touffe fleurie ne dépassait guère 30 cm. La figure 2 montre la variation de production de semences des hybrides par rapport aux témoins Varico 1 (n° V63) et 2 (n° V65). Quinze des hybrides enregistrent plus de 0,1 g/plante, dont deux avec un rendement de dix fois supérieur à celui du témoin Varico 1, tandis que seuls quatre hybrides dépassent sensiblement le rendement de Varico 2. Toutefois, la production grainière de ces petites plantes en pots, peu fournie, doit être interprétée avec prudence car elle n'a pas fait l'objet de répétitions.

L'amélioration de la production grainière de quelques hybrides milite en faveur d'un choix judicieux des clones parentaux à croiser, en veillant en particulier à la synchronisation de leur floraison.

Tolérance au froid

L'hiver très rude 2001-2002, avec plus de 45 jours froids (températures minimales inférieures à -5 °C), a affecté plus ou moins fortement l'ensemble des hybrides de thym après deux ans de culture. La figure 3 indique le taux de gel par plante (parties de plante gelées) des 20 hybrides retenus par rapport aux six témoins. Gelés à raison de 15 à 40%, la plupart des nouveaux hybrides réali-

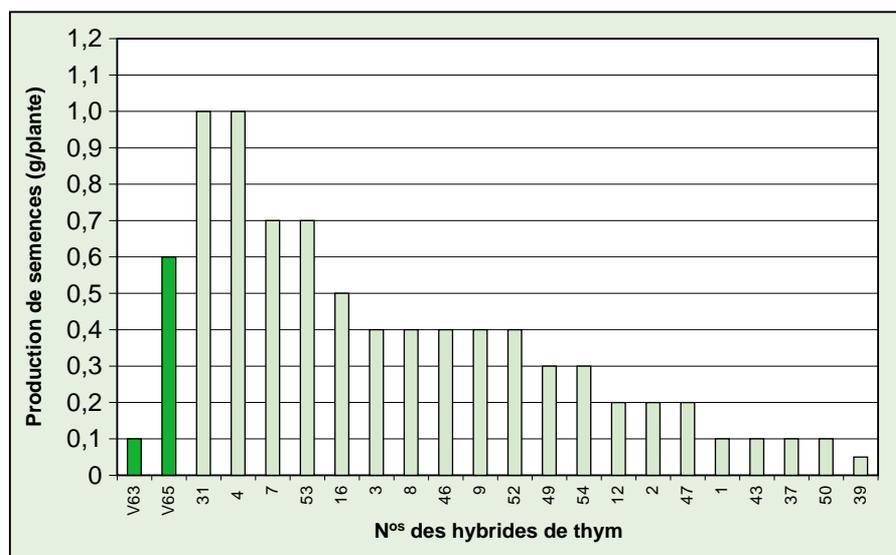


Fig. 2. Production de semences des nouveaux hybrides de thym par rapport aux témoins Varico 1 et Varico 2. En vert clair: les meilleurs nouveaux hybrides; en vert foncé: Varico 1 (V63) et Varico 2 (V65).

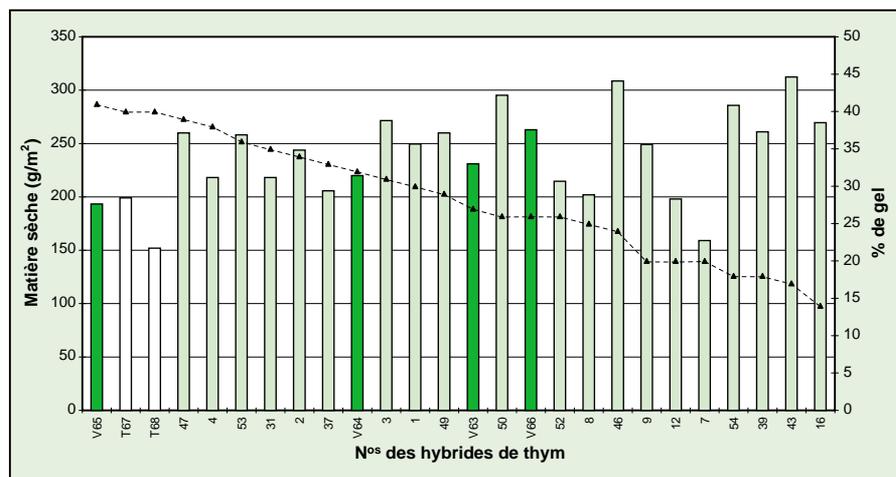


Fig. 3. Pourcentage de gel hivernal (▲) et rendement en matière sèche en g/m² (barres) des hybrides de thym en 3^e année de culture à Arbaz; cumul de deux récoltes 2002, moyenne de quatre répétitions. En vert clair: les meilleurs nouveaux hybrides; en vert foncé: Varico 1 (V63 et V64) et Varico 2 (V65 et V66); en blanc: Deutsche Winter (D) (T68) et Deutsche Winter (CH) (T67).



Fig. 4a-4d. Vues de l'état du feuillage des thyms en septembre 2002 après le gel de l'hiver 2001-2002: (a) Varico 2, (b) Deutsche Winter (D), (c) et (d) hybrides nos 39 et 46.

sent toutefois un meilleur score que les témoins de thym allemand (nos 67 et 68), fortement touchés (fig. 4a-4d). L'expérience a montré que, jusqu'à 20%, le gel affecte peu le rendement du thym l'année suivante. Il n'en est pas de même au-delà de 30 à 40%. Les hybrides nos 1, 3, 9, 16, 39, 43, 49 et 50 se distinguent par leur rendement en matière sèche de plus de 250 g/m² avec une atteinte de gel de moins de 30%. Conformément aux expériences précédentes, les témoins Deutsche Winter se montrent plus sensibles au froid et ont par conséquent un faible rendement en 3^e année de culture.

Rendement en matière sèche

Sur les cinq récoltes des trois années de culture, les hybrides nos 39, 49 et 3 ainsi que le témoin Varico 2 (V66) ont obtenu un rendement en matière sèche significativement supérieur aux deux témoins Deutsche Winter (T67 et T68) (fig. 5). Par contre, ils ne se distinguent pas significativement du rendement du témoin Varico 1.

Cette expérience nous montre qu'il est difficile d'augmenter par ces travaux de sélection la productivité de matière sèche avec le matériel de base à disposi-

tion. Le rendement de 1300 g/m² sur trois ans des meilleurs hybrides s'avère déjà performant!

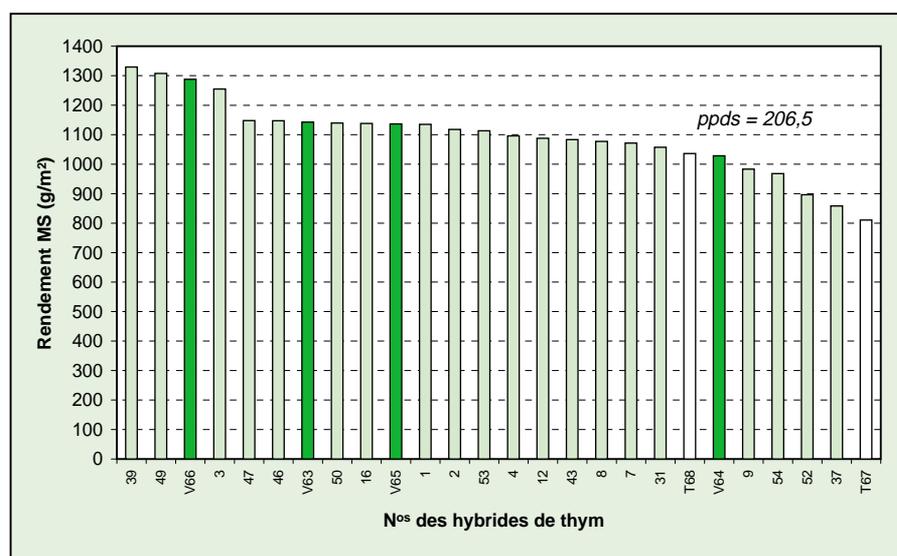


Fig. 5. Rendement en matière sèche en g/m² des hybrides de thym à Arbaz par rapport aux témoins Varico 1 (V63 et V64) et Varico 2 (V65 et V66) (barres vert foncé), Deutsche Winter (D) (T68) et Deutsche Winter (CH) (T67) (barres blanches); cumul de cinq récoltes 2000-2002, moyenne de quatre répétitions, avec indication de la plus petite différence significative (ppds).

Teneur en huile essentielle

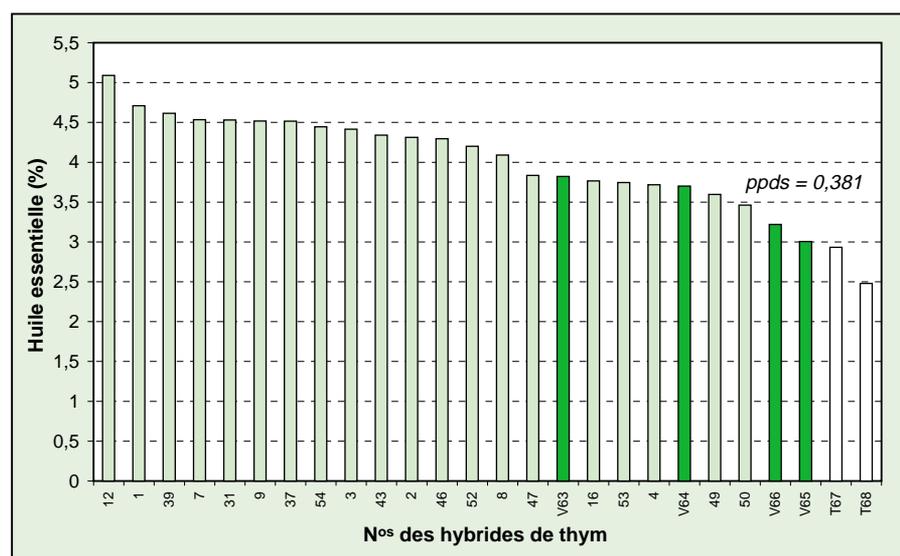
Les titrages d'huile essentielle ont été effectués sur les cinq récoltes et sur les quatre répétitions (fig. 6). La moyenne des valeurs exprime de manière fiable l'avantage de la majorité des nouveaux hybrides par rapport aux témoins. Avec des teneurs en huile essentielle s'étalant entre 3,5 et 5%, tous les hybrides ont un taux d'huile essentielle statistiquement supérieur aux témoins Deutsche Winter (2,5 et 2,9%). La variété Varico 2 a également obtenu des valeurs plus faibles (3 et 3,2%). Avec plus de 4%, douze des nouveaux hybrides ont enregistré une qualité supérieure à celle de la variété témoin Varico 1, ce qui est très intéressant!

Fig. 6. Teneur en huile essentielle des hybrides de thym à Arbaz comparée à celle des témoins Varico 1 (V63 et V64), Varico 2 (V65 et V66) (barres vert foncé), Deutsche Winter (D) (T68) et Deutsche Winter (CH) (T67) (barres blanches); moyenne de cinq récoltes 2000-2002 et de quatre répétitions avec indication de la plus petite différence significative (ppds). ▽

Tableau 1. Caractères morphologiques et chimiques des hybrides de thym.

N° hybride	Type de fleur		Couleur des feuilles			% thymol
	% MS*	% petite fleur	gris-vert	intermédiaire	gris-bleu	
1	97	97		X		64,5
2	100	100		X		63,6
3	65	65		X		66,0
4	100	100	X			66,5
7	93	93		X		68,4
8	80	80		X		67,6
9	98	98			X	70,6
12	100	100			X	69,3
16	100	100		X		63,4
31	100	100			X	63,6
37	100	100			X	56,3
39	100	100			X	68,8
43	98	98			X	66,0
46	100	100			X	57,2
47	97	97		X		53,7
49	100	100		X		61,0
50	100	100			X	63,2
52	98	98			X	62,9
53	80	80		X		62,7
54	100	100			X	65,5
V63	100	100		X		68,0
V64	100	100		X		67,5
V65	70	70	X			65,6
V66	70	70	X			64,8
T67	72	72	X			65,7
T68	82	82	X			59,0

*MS = mâle stérile.



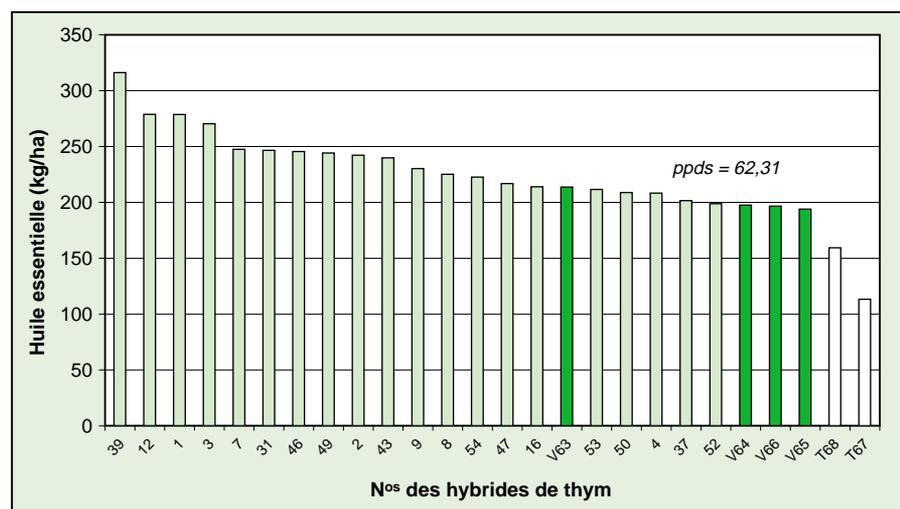
Rendement en huile essentielle à l'hectare

Le rendement potentiel pondéré d'huile essentielle à l'hectare exprime en fait la qualité réelle d'une plante. La figure 7 montre d'une part la supériorité des hybrides par rapport aux témoins Deutsche Winter et d'autre part l'amélioration appréciable apportée par les nouveaux hybrides vis-à-vis des témoins Varico 1 et Varico 2.

Caractères morphologiques et chimiques des hybrides

Généralement, la descendance des hybrides de clones de thym manifeste une très bonne homogénéité dans le sexe et dans la taille des fleurs (tabl. 1). Les plantes mâles stériles (MS) sont préférées et leurs fleurs sont de plus petite dimension que celles des plantes hermaphrodites (MF). La couleur du feuillage des hybrides varie entre le gris-vert et le gris-bleu.

Le chémotype de tous les hybrides est celui du thymol dont la teneur dépasse largement 50% (tabl. 1).



▽ Fig. 7. Rendement pondéré de l'huile essentielle calculé en kg/hectare des hybrides de thym à Arbaz comparé à celui des témoins Varico 1 (V63 et V64), Varico 2 (V65 et V66) (barres vert foncé), Deutsche Winter (D) (T68) et Deutsche Winter (CH) (T67) (barres blanches); cumul de cinq récoltes 2000-2002 et moyenne de quatre répétitions.

Conclusions

- ❑ Les avantages des hybrides de clones de thym par rapport aux variétés-populations de thym allemand ou maraîcher, sur trois ans de culture, ont été à nouveau mis en évidence.
- ❑ Cet essai prouve qu'il est possible d'améliorer la productivité grainière des hybrides de clones par le choix de parents synchronisés dans leur floraison.
- ❑ Le rendement en matière sèche n'a guère augmenté avec la sélection de nouveaux hybrides, contrairement à la production d'huile essentielle exprimée en % et en kg/ha.
- ❑ De nouveaux hybrides de clones de thym, de chémotype thymol, sont actuellement en cours de multiplication par la maison de semences DSP à Delley (CH).

Bibliographie

- ANONYME, 2002. Comparaison d'hybrides de clones de thym. Compte-rendu technique Itaipmai, F-49120 Chemillé, 16-22.
- BUDAS S., BÖHME M., 2002. Leistung von Thymiansorten im Vergleich. Grundlagen der Thymian-Züchtung, 14.11.2002, Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Quedlinburg, 13 p.
- REY Ch., 1993. Hybrides de thym prometteurs pour la montagne. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **25** (4), 269-275.
- REY Ch., 1994. Une variété de thym vulgaire: «Varico». *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **26** (4), 249-250.
- REY Ch., CARRON C. A., CARLEN Ch., 2000-2001. Rapport d'activité 2000-2001 Plantamont, Groupe PLAM-RAC, 38 p.
- REY Ch., CARRON C. A., SASSELLA A., CARLEN Ch., 2002. Rapport d'activité du Groupe PLAM-RAC, 63 p.

Remerciements

Nous remercions les personnes qui nous ont aidés à réaliser ce travail: la firme Ricola à Laufen pour son intérêt et son soutien financier, Joséphine Gretillat, Johannes Burri, Wolfram Junghans, Reto Raselli, Fabien Fournier, Ivan Slacanin, Jean-Pierre Bouverat-Bernier, Michel Meneuvrier, Vincent Michel, Mauro Jermini, Aldo Fossati, Arnold Schori et Sabine Rey.

Zusammenfassung

Neue Thymianhybriden

Mit dem Ziel die Samenproduktion von Hybriden von Thymian (*Thymus vulgaris* L.) zu verbessern, wurden im Jahre 1999 57 neue Hybriden erzeugt und während drei Jahren im Berggebiet getestet. Die Resultate der 20 interessantesten Zuchtnummern betreffend Samenproduktion, Frosttoleranz und Ertrag an Trockensubstanz und ätherischen Ölen wurden berücksichtigt. Diese neuen Hybriden wurden mit vier Handelsorten verglichen: Varico 1, Varico 2, Deutsche Winter Fenaco (CH) und Deutsche Winter (D). Einige der getesteten neuen Hybriden haben sich als frosttoleranter, ertragreicher und reicher an ätherischen Ölen als Deutscher Winter erwiesen. Im Vergleich zu den Varico-Sorten war der Samenertrag bei diesen Hybriden besser, der Ertrag an Trockensubstanz und an ätherischen Ölen war hingegen etwa gleich hoch oder nur leicht verbessert. Neue Hybriden von Thymian sind gegenwärtig in Vermehrung bei DSP. Das Saatgut wird ab dem Jahr 2006 auf den Markt kommen.

Riassunto

Diversi nuovi ibridi di timo volgare

Per ottimizzare la produzione di sementi ibride di timo volgare (*Thymus vulgaris* L.) chemiotipo timolo, 57 nuovi ibridi sono stati provati nel 1999 e confrontati durante tre anni in coltura di montagna. I risultati concernenti la produzione di semi, la tolleranza al gelo, la produttività in materia secca e in olio essenziale dei 20 migliori numeri testati sono stati confrontati a quelli di quattro varietà commerciali testimoni: Varico 1, Varico 2, Deutsche Winter (CH), Fenico e Deutsche Winter (D). Alcuni nuovi ibridi di timo si sono dimostrati più rustici e più produttivi sia in materia secca che in oli essenziali rispetto ai due testimoni Deutsche Winter. La loro qualità sementiera è migliorata in rapporto a quella delle varietà Varico, mentre la produttività in materia secca e in olio essenziale è comparabile se non addirittura sensibilmente aumentata. Diversi nuovi ibridi di timo sono attualmente in corso di moltiplicazione presso DSP. Le loro sementi saranno commercializzate dal 2006.

Summary

New hybrids in garden thyme

To optimize the seed production of garden thyme (*Thymus vulgaris* L.) belonging to the thymol chemotype, 57 new hybrids were produced in 1999 and tested during the following three years in mountain regions. Results of the 20 best accessions concerning seed production, tolerance to freezing, dry matter and essential oil yield were compared to four commercial varieties Varico 1, Varico 2, Deutsche Winter (CH) Fenaco, and Deutsche Winter (D). A number of new garden thyme hybrids were more robust and had higher yields in dry matter and in essential oil than the two standards Deutsche Winter. Compared to both Varico varieties, their seed quality was superior and their dry matter and essential oil production was comparable or even higher. These new garden thyme varieties are actually multiplied by Delley Seeds and Plants (DSP) and will be commercialised in 2006.

Key words: *Thymus vulgaris* L., selection, varieties, quality, yield, essential oil.



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

LA PUISSANCE MAÎTRISÉE

Asservi ou impulsif



Hyper puissant
Léger (860 gr.)
Autonomie + de 8h
Fiabilité et service apprécié

GARANTIE 3 SAISONS !
(avec programme de révision)

20 ans de collaboration avec

CERCLE DES AGRICULTEURS
Rue des Sablières, 15 - Cp 15 - 1242 Satigny / GE
Tél. : 022 306 10 10 - Fax : 022 306 10 11

Analytique œnologique actuelle:

La teneur en sucre, acidité totale, acide sulfureux, est-elle correcte? Détermination rapide - également pour les vins rouges foncés - avec

VINOQUANT

NOUVEAU



HÜGLI Hauptstrasse 2, CH-9030 Abtwil
LABOR TEC Tel. +41 (0)71 311 27 41
Fax +41 (0)71 311 41 13

LEOKUEBLER GmbH



Les DBF VITI

Adesso in italiano!

CHF 7.-

Les directives de fumure en viticulture

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!

Du nouveau dans le «Projet Barrique»: un outil analytique comme aide à la sélection des fûts

Le projet «Grands crus suisses: élevage des vins du terroir en fûts de chêne indigène», nommé aussi «Projet Barrique», est actuellement dans sa 3^e année. L'un de ses objectifs principaux est de doter les trois secteurs successifs de la filière globale (foresterie, scierie et tonnellerie) de moyens de contrôle propres à réduire au minimum les aspects hasardeux ou imprécis de cette filière. Ces trois étapes ont été mises progressivement sous le contrôle de procédures rigoureuses qui font l'objet du dépôt de la marque «TCI» (pour Terroir Chêne Identifié). Ces procédures assurent la traçabilité du bois de l'arbre sur pied jusqu'au fût construit en tonnellerie, permettant de connaître l'espèce et la provenance du chêne, son année de coupe et la durée de séchage des merrains.

Cependant, la phase ultime de la fabrication du fût – la chauffe de bousinage – reste largement empirique. Que cette chauffe soit conduite de manière artisanale ou industrielle (avec mesure et enregistrement de courbes de température en un ou plusieurs points du fût), l'acquéreur d'une barrique ne reçoit aucune autre indication que l'intensité de la chauffe (faible, moyenne ou forte) lors du bousinage.

Une nouvelle manière de qualifier la chauffe de bousinage est brièvement présentée ici, qui permet de sortir du cadre empirique. Il s'agit d'extraire, à partir du profil empyreumatique du fût bousiné, une *prédiction* claire et fiable qui puisse aider l'acquéreur de barriques à sélectionner – opération toujours très délicate – un fût adapté à un vin donné.

A cet effet, nous avons élaboré un modèle simple, basé sur les coefficients de partage $K_{o/w}$ (octanol/eau) obtenus, pour chaque xylovolatil concerné, soit expérimentalement soit par calcul selon la méthode QSPR (*Quantitative Structure Property Relationships*). Dans ce modèle, la phase «bois de la zone bousinée» est assimilée à la phase «octanol» et la phase «vin» est assimilée à la phase «eau» du système de référence «O/W». Le modèle détaillé sera décrit et discuté ultérieurement.

Les diverses étapes du processus sont illustrées par des graphes-radar exprimant les contributions de douze xylovolatils responsables des arômes essentiels cédés au vin par le bois

de chêne. Ces composés et leurs descripteurs organoleptiques sont groupés dans le tableau 1.

Pour chaque xylovolatil X, on calcule d'abord une concentration *théorique* $C'_v(X)$ dans le vin (à l'équilibre) à l'aide de sa concentration massique $C_B(X)$ dans la zone bousinée (analysée par GC-MS) et de son coefficient de partage $K_{o/w}(X)$, connaissant les dimensions et volumes respectifs des deux phases.

L'indice aromatique de chaque xylovolatil est ensuite calculé en divisant $C'_v(X)$ par le seuil de perception de X en vin artificiel. Cet indice traduit la contribution du xylovolatil X à l'arôme global conféré par le bois au vin. On exprime enfin la valeur de chaque indice en pourcentage de la somme des contributions de chaque xylovolatil, ce qui transcrit l'apport aromatique global effectif du bois considéré.

Le modèle permet donc d'évaluer, à partir de la composition en xylovolatils du fût bousiné (fig. A), leurs concentrations

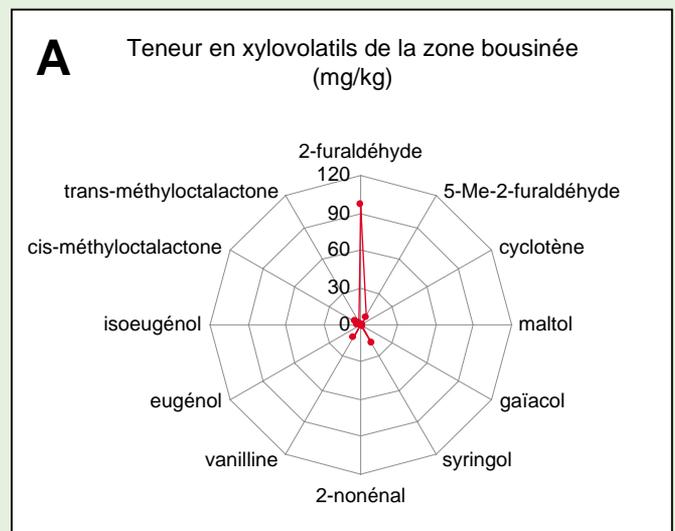
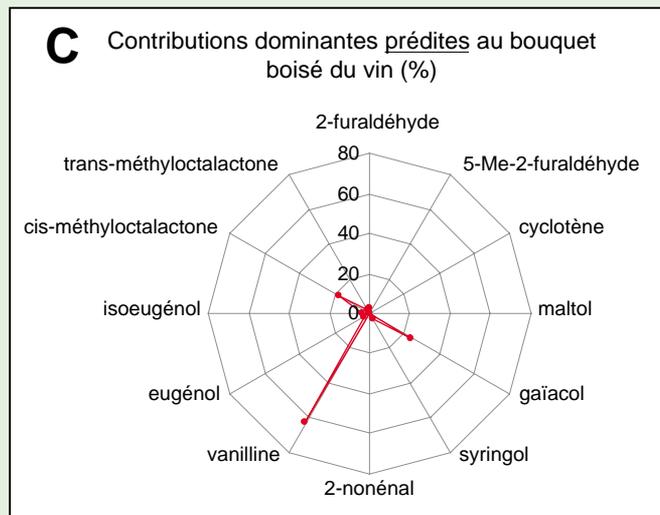
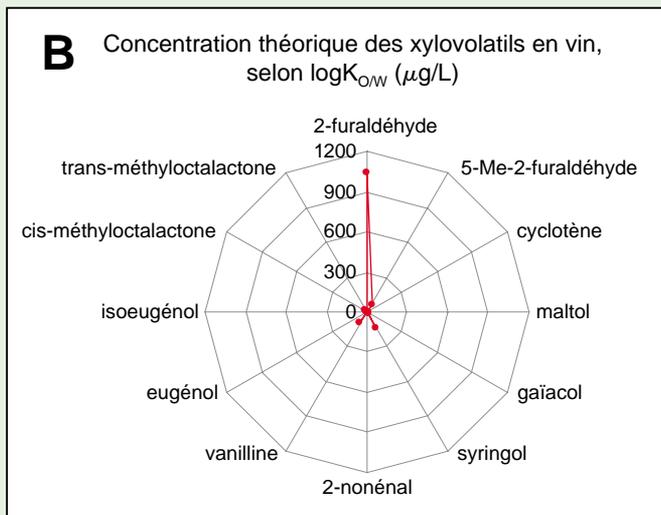


Tableau 1. Composés chimiques et arômes du bois de chêne.

Molécule	Descripteur	Molécule	Descripteur
2-furaldéhyde	Amande	2-trans-nonénal	Planche
5-méthyl-2-furaldéhyde	Caramel, amande grillée	Eugénol	Epicé, girofle
Cyclotène	Grillé	Vanilline	Vanillé
Maltol	Sucre brûlé, caramel, grillé	Isoeugénol	Epicé
Gaïacol	Phénolique-fumé	cis-β-méthyl-γ-octalactone	Noix de coco boisé
Syringol	Fumé	trans-β-méthyl-γ-octalactone	Boisé

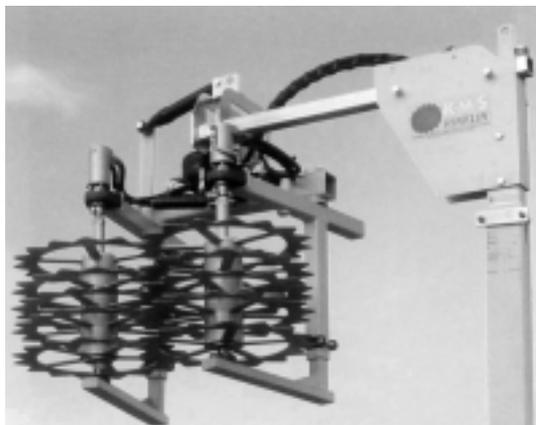


probables dans le vin (fig. B) et donc les tendances aromatiques majeures que ce fût devrait conférer au vin (fig. C). Dans l'exemple des figures A-B-C, le bouquet boisé global (fig. C) va se développer selon trois axes essentiels: une note soutenue «pâtisserie» (due avant tout à la vanilline), une note boisée (due aux lactones) et une note fumée (due au gaïacol). L'acquéreur de ce fût sera donc certain que son vin présentera ces trois saveurs, en tout cas en début d'élevage sous bois, car le profil aromatique des xylovolatils d'un vin évolue avec le temps, selon ses conditions d'oxydoréduction et son statut microbiologique. Deux éléments entament la fiabilité de ce modèle: d'une part, la pertinence de l'analogie entre les systèmes «octanol/eau»

et «bois/vin» et, d'autre part, le choix des seuils de perception. A ce jour, nos résultats suggèrent que ce modèle est valide. Nous comptons bien, au terme de ce projet, avoir affiné et consolidé ce modèle. En conclusion, cette approche permet de passer du profil aromatique chimique, inutilisable pour l'acquéreur, car trop complexe, peu parlant et surtout peu différencié selon les fûts, au profil aromatique *effectif*, dépendant des qualités olfactives des xylovolatils, et s'approchant donc de ce que devrait ressentir le dégustateur. Enfin, précisons que ce modèle est avant tout conçu pour aider à choisir les fûts et ne constitue donc pas un outil d'analyse sensorielle.

André Rawyler et Judith Auer

DUVOISIN Puidoux



PRÉTAILLEUSES dès 60 kg, adaptations sur tous types de tracteurs ou chenillettes.

SÉCATEURS électriques ou pneumatiques.

BROYEURS SEPPI-M pour sarments et herbe.

TRACTEURS HOLDER articulés à 4 roues motrices.

DUVOISIN & Fils SA – 1070 Puidoux

Machines viticoles et agricoles

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

PEPINIERES DEFAYES

PEPINIERES VITICOLES
JEAN-JACQUES DEFAYES

CH-1912 LEYTRON-VS

TEL. 027 306 20 24

La pépinière, une affaire de confiance.

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 COLOGNY

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

Du nouveau dans la régulation de la charge en culture de prunes PI et bio

Schweiz. Z. Obst-Weinbau **140** (5), 11-14, 2004

Avec les nouvelles variétés de prunes très productives, il est indispensable de réguler la charge pour obtenir une bonne qualité interne et externe des fruits. Cependant, il n'existe actuellement aucun produit d'éclaircissage officiellement homologué pour les prunes. Des essais d'éclaircissage mécanique et avec ATS et une vinasse N ont donné de bons résultats en 2002 et 2003, tandis que l'éclaircissage des fruits au ANA s'est avéré insuffisant. Le Cerone n'est pas à recommander non plus pour l'éclaircissage des fruits, car il a provoqué des coulées de résine dans les fruits. L'homologation ou non d'une matière active pour l'éclaircissage moderne des prunes dépendra avant tout du fait qu'une firme juge suffisamment rentable la commercialisation d'un tel produit.

Walter Stadler, Albert Widmer, Lukas Bertschinger, Agroscope FAW Wädenswil

L'éclaircissage chimique peut-il être adapté au volume d'arbres?

Schweiz. Z. Obst-Weinbau **140** (6), 6-9, 2004

Le concept TRV, c'est-à-dire l'adaptation de la quantité de bouillie et de produit au volume d'arbres par ha, a été mis au point pour les programmes de traitements phytosanitaires. Une étude menée dans une exploitation arboricole du canton de Thurgovie avait pour but de découvrir si ce concept pouvait aussi convenir pour l'éclaircissage chimique à l'_naphtylacétamide (ANA). Sur deux parcelles de la variété Golden Delicious avec un volume de couronnes de respectivement 5000 et 8000 m³, des quantités d'eau et de produit variables ont été appliquées et on a suivi l'effet d'éclaircissage ainsi que la fixation du principe actif. En présence de conditions climatiques optimales (humidité de l'air élevée) durant le traitement, il est possible d'adapter soit la quantité d'eau, soit la quantité absolue de principe actif par ha de façon similaire au concept TRV pratiqué dans le cadre des mesures phytosanitaires. En revanche, une réduction simultanée de la quantité de bouillie et de la concentration du produit diminue l'effet d'éclaircissage, elle est donc déconseillée.

Walter Stadler, Albert Widmer, Agroscope FAW Wädenswil

Lutte contre le mildiou des ronces

Schweiz. Z. Obst-Weinbau **140** (6), 10-12, 2004

Le mildiou des ronces est une maladie redoutée qui peut sérieusement diminuer la productivité et engendrer un surcroît de travail à la récolte. La plantation idéale sera bien aérée, de manière à assurer le séchage rapide des plantes qui seront si possible protégées de la pluie par des feuilles en plastique. Pour la lutte directe contre la maladie, nous disposons en Suisse du Ridomil Gold et du Ridomil Vino, deux produits contenant du métalaxyl, ainsi que de Forum Sta1, un nouveau produit utilisé en viticulture.

Jacob Rëgg, Reto Neuweiler, Agroscope FAW Wädenswil

Dépistage précoce de micro-organismes indésirables dans le vin: Brettanomyces bruxellensis

Schweiz. Z. Obst-Weinbau **140** (6), 13-15, 2004

Dans la vinification, il est important de pouvoir dépister les micro-organismes avant que des métabolites indésirables aient eu le temps de se former. Exemples de liaisons indésirables dans le vin: l'acide acétique, les amines biogènes, des valeurs élevées d'acide lactique ou des substances qui conduisent au «défaut de goût Brettanomyces». Les maîtres de chai doivent pouvoir recourir à un système de dépistage capable de fournir des résultats rapidement, directement, avec une spécificité élevée et une grande sensibilité. Un système a été mis au point qui permet d'effectuer avec deux, exceptionnellement jusqu'à dix millimètres de vin, de moût ou de jus, qu'il n'est pas nécessaire d'enrichir, le dépistage de Brettanomyces bruxellensis (Dekkera bruxellensis), Pediococcus damnosus et Pediococcus parvulus, ainsi que de Lactobacillus brevis, Lactobacillus casei et Lactobacillus plantarum. Le nouveau système présente l'avantage, par rapport à la méthode microscopique, d'offrir un seuil de dépistage mille à dix mille fois plus bas. Nous ne sommes pas encore en mesure, pour l'heure, de distinguer les cellules mortes des cellules vivantes, mais nous travaillons sur le système d'identification exclusive des micro-organismes vivants. Dans une première partie, nous présentons les avantages d'un dépistage de Brettanomyces bruxellensis.

Naomi Azur Porret, Katharina Schneider, Francis Heford, Jürg Gafner, Agroscope FAW Wädenswil

Estimation de la culture fruitière: nouvelles bases pour fixer les tarifs de dédommagement

Schweiz. Z. Obst-Weinbau **140** (11), 11-14, 2004

Compte tenu du nouveau «Règlement pour l'estimation de la valeur de revenu agricole» devenu effectif en février 2004 et des nombreux changements structurels intervenus depuis quelques années, Agroscope FAW Wädenswil a revu et mis à jour le fascicule «Estimation de la culture fruitière». Les valeurs de rendement forment la base du nouveau calcul des tarifs de dédommagement dans le fascicule n° 61. Les recommandations concernant les tarifs de dédommagement en cas de dégâts ou d'expropriation se fondent sur les calculs et les recensements des coûts de production effectués par Agroscope FAW Wädenswil et FAT Tänikon, ainsi que par des services cantonaux et divers autres organismes. Les tarifs de dédommagement dans la nouvelle édition du fascicule sont inférieurs de 10 à 20% à ceux de l'édition précédente. Parce que les tarifs de dédommagement sont calculés en fonction des valeurs de rendement qui elles-mêmes sont déterminées en relation avec les montants de couverture, les tarifs de dédommagement fluctuent au gré des montants de couverture. En 2003 pour les pommes de table, ces derniers étaient inférieurs d'environ 35% à ceux de 1996.

Matthias Zürcher, Agroscope FAW Wädenswil

Nouvelles variétés de pommes sur la sellette

Schweiz. Z. Obst-Weinbau **140** (12), 11-14, 2004

L'évaluation finale d'un essai réalisé à Güttingen avec vingt variétés de pommes a assez largement corroboré les résultats d'une évaluation intermédiaire effectuée en l'an 2000.

Braeburn figure en tête du classement pour l'ensemble des critères étudiés. Sunrise et Iduna présentent des caractéristiques moyennes à bonnes. Sunrise a une maturité relativement précoce et produit des fruits harmonieux de bonne qualité, mais la coloration donne quelques soucis depuis ces dernières années et les fruits perdent vite en fermeté. Iduna a commencé à alterner et produit des fruits plutôt petits, mais avec une chair ferme et une acidité rafraîchissante, et qui se conservent bien. Diwa séduit par des fruits attrayants qui se colorent très tôt, sont savoureux et se comportent très bien à l'entreposage. Pour le rendement, cette nouvelle variété reste au-dessous de Golden et Gala. Entre Golden Delicious et ses mutants Quemoni et Diana Spur, les différences sont minimes: pour Quemoni, les rendements ont été légèrement supérieurs et plus réguliers. Fuji et Yataka ont un rendement moyen et une alternance marquée. Les fruits sont extrêmement doux, sans acidité, et présentent d'excellentes propriétés de texture de la chair. Pour Rubin, Sansa et Ahrina, les rendements ont été faibles et irréguliers et leurs caractéristiques de croissance ne sont pas non plus satisfaisantes.

Markus Kellerhals, Sabine Gantner, Christian Krebs, Agroscope FAW Wädenswil

Entreposage de cerises en atmosphère modifiée – un aperçu

Schweiz. Z. Obst-Weinbau **140** (13), 6-10, 2004

Les cerises sont des fruits très populaires: «Un fruit qui donne plutôt du plaisir», comme le dit si bien un travail français paru sous ce titre. Elles se distinguent en outre par un comportement de maturation non climatérique par contraste aux fruits à pépins qui sont climatériques. Pour éviter les pics de récolte, il serait néanmoins opportun de les entreposer pendant une courte durée afin d'équilibrer l'offre et de prolonger un peu la saison, pour obtenir un écoulement plus régulier des stocks et des prix plus stables. Les producteurs, l'industrie des transports et le commerce de détail en profiteraient autant que le consommateur. Au menu du programme de travail 2004-2007 d'Agroscope FAW Wädenswil figure le projet «Entreposage de cerises en atmosphère modifiée». La bibliographie citée dans le présent travail donne un aperçu de l'état des connaissances et met en évidence les possibilités d'entreposage des cerises en atmosphère modifiée pour une durée limitée.

Franz Gasser, Ernst Höhn, Agroscope FAW Wädenswil

Découverte d'un troisième éthylphénol également responsable de la fausse note Brettanomyces

Schweiz. Z. Obst-Weinbau **140** (13), 11-13, 2004

Sous l'influence de levures Brettanomyces, les vins en barrique peuvent dégager une odeur déplaisante qui est qualifiée, en termes sensoriels, de «phénolique», «odeur de sparadrap» ou même de «sueur de cheval». L'étude de tels vins dans les laboratoires d'Agroscope FAW Wädenswil a révélé la présence du 4-éthylcatéchol à côté des deux composés déjà connus, présence qui avait été anticipée sur la base de réflexions biochimiques et qui a enfin été confirmée au moyen d'une technique d'analyse spéciale. Les trois composés (4-éthylphénol, 4-éthylguaiacol et 4-éthylcatéchol) réunis semblent être responsables de la mauvaise odeur due à l'infection par Brettanomyces. Les résultats des premières études semblent indiquer qu'il faudrait surtout surveiller de près la teneur en 4-éthylcatéchol dans les vins de Pinot noir élevés en barrique.

Frank Herford, Katharina Schneider, Agroscope FAW Wädenswil

L'acidité dans le moût de raisin et le vin

Schweiz. Z. Obst-Weinbau **140** (14), 11-15, 2004

L'été caniculaire 2003 n'est pas resté sans conséquences sur l'acidité dans le moût de raisin. Elle était si basse par endroits que les maîtres de chai s'en sont inquiétés. Acidifier ou non? Cette question agita tous les esprits. Mais les choses se sont calmées après la fermentation, les mesures effectuées alors ont confirmé que tout était rentré dans l'ordre. Le présent article explique pourquoi et de quelle manière se comportent les différents acides dans la baie pendant la vinification. Tandis que dans les régions viticoles aux températures plus douces que les nôtres, l'adjonction d'acide est pratique courante depuis longtemps, nos expériences en la matière sont encore limitées. Afin d'enrichir nos connaissances, Agroscope FAW Wädenswil a procédé à un essai d'adjonction d'acide tartrique, malique, citrique et lactique à différentes étapes de la vinification. Les résultats analytiques montrent qu'une grande partie de l'acide tartrique ajouté est à nouveau précipité et que la moitié de l'acide malique se transforme en acide lactique par fermentation malolactique. L'acide citrique et l'acide lactique sont restés tels quels dans le vin. Mais bien davantage que l'augmentation de l'acide, c'est la forte baisse du pH qui a joué un rôle important, car elle a permis d'améliorer la stabilité microbiologique de manière significative.

Daniel Baumgartner, Daniel Pulver, Hans Peter Ruffner, Agroscope FAW Wädenswil

Des figues en Suisse septentrionale?

Schweiz. Z. Obst-Weinbau **140** (15), 6-9, 2004

Les figues pourraient jouer un rôle intéressant en tant que produit de niche dans la commercialisation directe, parce que ces fruits présentent un degré de maturité plus avancé que les produits d'importation au moment de la mise en vente. Les variétés sont si nombreuses que la récolte peut être étalée sur une période prolongée. Mais avant de se lancer dans la culture à grande échelle, il faudra répondre à certaines questions concernant la résistance au gel du bois des différentes variétés ou encore la technique de culture et la commercialisation.

Jürg Boos, Hochschule Wädenswil, Alfred Husistein, Agroscope FAW Wädenswil

L'assortiment de fruits de table à noyau produits en Suisse – défis et développements

Schweiz. Z. Obst-Weinbau **140** (16), 4-8, 2004

La production de fruits à noyau peut présenter un intérêt économique en Suisse, à condition de faire preuve de beaucoup de professionnalisme dans la production et dans la commercialisation. Les quantités produites ne parviennent toujours pas à satisfaire la demande de manière à assurer un approvisionnement suffisant en fruits de table à noyau de production suisse pendant toute la durée de la saison. De plus, les prix se situent à un niveau relativement élevé. Les innovations des dernières années ont insufflé un nouvel élan à la branche des fruits à noyau. Dans la production, l'adoption de nouvelles variétés et de nouveaux porte-greffe va engendrer des nouvelles adaptations. Les différences régionales au niveau de la production, mais aussi au niveau du comportement d'achat des consommateurs, retiennent tout particulièrement l'attention. Pour que la production de fruits à noyau puisse s'affirmer en Suisse, il est d'une importance vitale que toute la branche conjugue ses efforts. Au mois d'août ont paru cinq publications traitant de l'appréciation des variétés et des porte-greffe. Publiées par la Commission professionnelle pour l'examen des variétés de fruits, elles s'adressent à la pratique, au commerce, aux pépiniéristes et à d'autres milieux intéressés, afin de les assister dans la conception d'un assortiment professionnel compétent et conforme aux attentes modernes.

Judith Ladner, Simon Egger, Thomas Schwizer, Mathias Zürcher, Agroscope FAW Wädenswil

Chronique

Comment déceler soi-même les maladies des arbres?

Vous êtes face à un arbre malade et désirez savoir de quoi il est atteint. Un nouvel outil accessible par Internet vous permet désormais d'établir votre propre diagnostic. Ce service vous est offert gratuitement par les spécialistes de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL).

Pourquoi les couronnes de ce pin deviennent-elles rouges et se mettent-elles à dépérir? Pour quelle raison ce platane perd-il ses feuilles au printemps déjà? S'agit-il d'une dangereuse épidémie, comme le feu bactérien qui a conduit à la mort de nombreux arbres fruitiers, arbustes d'ornement et sorbiers des oiseleurs ces dernières années?

Un outil de diagnostic vous aidera à déceler rapidement la cause de ce mal. Il décrit les maladies dont souffrent les arbres en forêt et dans les jardins publics ou privés. Vous le trouverez à l'adresse www.waldschutz.ch d'où vous accédez facilement à la version française. Développé par l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), ce diagnostic en ligne décrit une centaine de maladies et de ravageurs – de l'antracnose du marronnier à la zeuzère. Le catalogue est régulièrement complété.

Il vous suffit de cocher l'espèce ligneuse en question, les parties endommagées et les symptômes – par exemple «dé-

colorations» – et l'outil de recherche vous présente un choix de causes possibles. Chaque fiche contient le nom des espèces ligneuses exposées à cette maladie, les éléments de diagnostic, les causes et les conséquences ainsi que les moyens de lutte possibles.

<http://www.waldschutz.ch/diag/> (et cliquez sur le symbole correspondant à la langue française)

Contact:

Roland Engesser, chef du service de consultation à la protection des forêts WSL, tél. 01 739 23 88.

Michèle Büttner, médias WSL, tél. 01 739 22 40.



**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



Logo FAW (Forschungsinstitut für Obst-, Wein- und Gartenbau) and RAC (Regionale Anbau- und Beratungszentren).

Données de base pour la fumure en arboriculture fruitière

Fruits à pépins, baies à noyau, vigne, baies d'arborescence

Les auteurs: Christian Esch, Axel Haver, Rolf Haver, Hans-Peter Kuster, Werner Pfister, Jean-Pierre Rhy, Axel Schütz, Hans-Joachim Weiler

1997/2003

Données de base pour la fumure en arboriculture fruitière

Nouvelle édition 2003

Les Stations fédérales de recherches agronomiques de Changins (RAC) et de Wädenswil (FAW) viennent d'éditer les nouvelles «Données de base pour la fumure en arboriculture fruitière». Cette publication a été réalisée avec la collaboration de la Commission romande des fumures, la Commission arboricole suisse allemande Sol et Fumure, l'Institut de recherche en agriculture biologique et le Groupe de coordination sol et fertilisation des Stations fédérales.

Ce fascicule de 48 pages disponible en langues française et allemande peut être commandé pour la modique somme de Fr 7.– en nous faisant parvenir une enveloppe A4 affranchie.

COMMANDE:

- Agroscope RAC Changins, Bibliothèque, CH-1260 Nyon 1; fax 022 363 41 55.
- Agroscope FAW Wädenswil, Bibliothek, CH-8820 Wädenswil; fax 01 780 63 41.

FELCO 800: la nouvelle génération



Treize ans après avoir révolutionné le monde de la taille en proposant un sécateur électrique à commande électronique, le célèbre FELCOtronic, et huit ans après lui avoir donné un petit frère encore plus efficace, FELCO joue à nouveau la carte de l'innovation et lance cette année un nouveau modèle, le **FELCO 800**, qui renvoie ses prédécesseurs au musée des antiquités.



lui-même, qui ont fait la réputation de la marque, sont toujours aussi affûtés: tête de coupe en acier trempé, revêtement de la lame limitant la dépense énergétique, système de réglage précis et attaque progressive garantissant la précision et l'efficacité de la taille.

L'outil est une chose, son alimentation une autre et, là aussi, FELCO marque des points. Le «pack» batterie, avec indicateur de charge, est ultra-léger (1,8 kg), grâce aux nouveaux types d'accumulateurs dont c'est la première application pour des outils électroportatifs.

L'autonomie garantie est d'une journée de taille complète et cela durant trois ans. Ceinture et harnais assurent une bonne répartition du poids. Simple d'emploi, le chargeur n'exige aucun entretien et s'adapte à tous les standards électriques du monde.

Conçu pour les professionnels de la viticulture et de l'arboriculture, le **FELCO 800** est bien sûr aussi un outil idéal pour l'horticulture, l'entretien des jardins, des parcs et des forêts.

A. Maillard

On soupçonne parfois les fabricants de renouveler leur gamme juste pour faire tourner les machines, parfois en jouant simplement sur le design ou la couleur. Quelle mouche a donc piqué les responsables de l'entreprise, quels types de réflexion ont dicté leur décision? S'il ne fallait retenir que trois expressions pour qualifier le nouveau modèle, ce serait «encore plus puissant», «le plus léger» et, synthèse et conséquence de ces qualités, «outil remarquablement ergonomique». On peut encore souligner le confort d'utilisation par un accroissement de l'autonomie et l'on a cerné les points sensibles sur lesquels ont porté les efforts des concepteurs.

Des atouts décisifs

La qualité de la coque en aluminium matricé et eloxé est telle que le fabricant, et c'est tout dire, la dote d'une garantie à vie. A elle seule, elle collectionne les atouts sur le plan thermique,

pour un meilleur rendement du moteur, en matière de résistance mécanique pour assurer la rigidité nécessaire de l'outil et protéger ses organes vitaux. Les arguments de l'instrument de coupe



Renseignements:

FELCO SA,
CH-2206 Les Geneveys-sur-Coffrane,
tél. ++41 328 581 466,
fax ++41 328 571 930,
e-mail: info@felco.ch, www.felco.ch



Revue suisse d'Agriculture

ABONNEMENT

(6 numéros par an)

Suisse

CHF 41.-

Etranger

CHF 47.-

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 41.-

Etranger

CHF 47.-

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

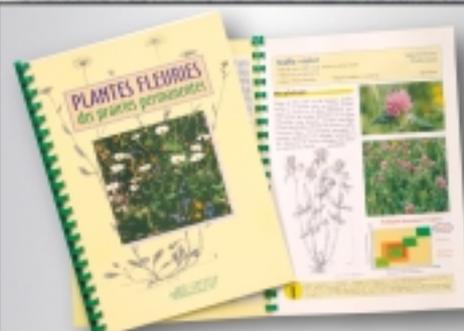


Les «Mauvaises Herbes» des Prairies Die Wiesenkräuter

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 15.-

Plantes aromatiques et médicinales

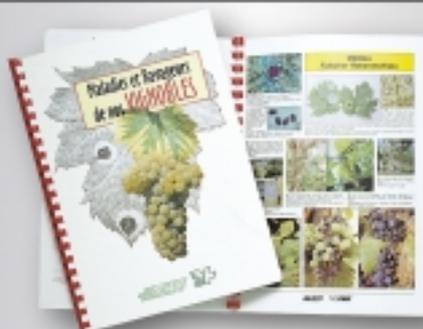
COMMANDE: Agroscope RAC Changins, Service Info, CH-1260 Nyon 1, tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55. E-mail: colette.porchat@rac.admin.ch



Nos collections
**Principaux Cépages
cultivés en Suisse**

CHF 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



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

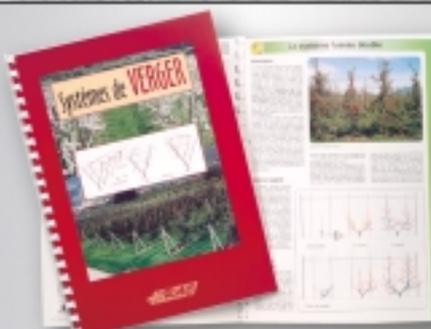


Auch
auf deutsch!

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 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

Erbslöh-

Partenaire Leader en biotechnologie!

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

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

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

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

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

Importateur pour la Suisse:

köppel

Köppel Lebensmitteltechnologie • Neuwiesstrasse 3a
8572 Berg / Thurgau • Tel.: 071 638 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.: 079 608 09 03 • E-Mail: pdoria@dplanet.ch



UNIVERSEL

Engrais organique naturel

2.5-3 % N; 2-2.5 % P₂O₅; 2-2.5 % K₂O; 0.4 Mg; 0.2 Fe

OPTIFERRO

*Engrais organique enrichi avec du chélate de fer
(0.12 % Fe-EDDHA)*

2.5-3 % N; 2-2.5 % P₂O₅; 2-2.5 % K₂O

Nouveau
OPTISTART

*Amendement organique enrichi avec des acides humiques
Idéal pour la stimulation du développement racinaire*

1-1.5 % N; 0.5-0.8 % P₂O₅; 1-1.5 % K₂O

Les produits Optisol et Tradecorp sont distribués en Suisse par Optisol, 1913 Saillon.

Claude Dumauthioz 079 350 53 56
Robert Justamond 079 641 26 03



Vos produits fleurissent hors de nos emballages

Model Emballages SA
CH-1510 Moudon
Z.I. Le Devin
Tél +41 (0) 21 905 85 00
Fax +41 (0) 21 905 85 01
info.mem@modelgroup.com
www.modelgroup.com

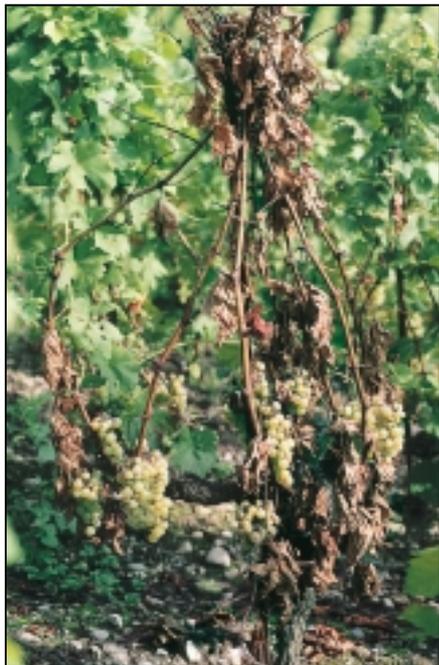
Model InoPac AG
CH-3175 Flamatt
Bernstrasse 36
Tél +41 (0) 31 744 64 64
Fax +41 (0) 31 744 64 65
info.mip@modelgroup.com
www.modelgroup.com

Pack Shop Romandie SA
Pack Shop Lausanne
Route de Neuchâtel 8
CH-1032 Romanel-sur-Lausanne
Tél +41 (0) 21 731 51 31
Fax +41 (0) 21 731 13 81
packshop.lausanne@packshop.com
www.packshop.com

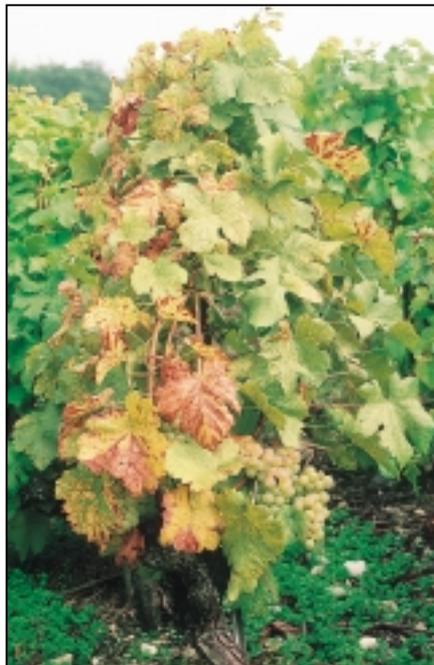
Pack Shop Romandie SA
Pack Shop Genève
Ch. du Pont-du-Centenaire 124
CH-1228 Plan-les-Ouates
Tél +41 (0) 22 794 33 44
Fax +41 (0) 22 794 62 66
packshop.geneve@packshop.com
www.packshop.com



Esca Esca



▲ Apoplexie d'un cep de Chasselas: la plante sèche complètement durant l'été.
Apoplektische Form: Die Rebe stirbt schlagartig im Laufe des Sommers ab.



▲ Forme lente de l'esca: les feuilles se décolorent entre les nervures principales.
Blattsymptome: Die Blätter verfärben sich zwischen den Adern und trocknen allmählich ein.

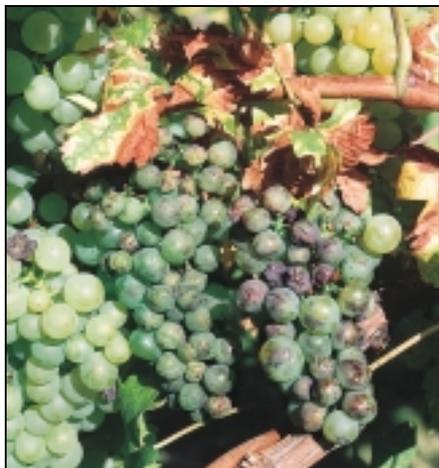


▲► Forme lente de l'esca: les feuilles des cépages blancs jaunissent entre les nervures, celles des cépages rouges rougissent.
Esca, Blattsymptome (langsame Form): die Blätter der weissen Traubensorten vergilben zwischen den Adern, bei den roten Sorten verfärben sie sich rötlich.

Ne pas confondre! Nicht verwechseln!



Sur les cépages blancs, les carences en magnésium peuvent être confondues avec les symptômes foliaires de l'esca. *Bei den weissen Sorten können die Esca-Symptome mit Magnesiummangel verwechselt werden.*



◀ Forme lente de l'esca (*black measles*) sur grappes de Chasselas.
Traubenbefall («black measles») bei der Sorte Chasselas.



▲► L'esca peut provoquer un dessèchement complet des feuilles sans qu'elles jaunissent préalablement.
Esca kann zu schlagartigem Welken der Blätter führen, ohne vorherige Vergilbung.



◀ L'intérieur des ► ceps atteints d'esca présente d'importantes lésions de consistance dure (à gauche) ou molle (à droite). *Längsschnitt durch einen kranken Stock: Im Bereich des Stammkopfes, ausgehend von Schnittstellen, eine harte (links) oder weiche, schwammige (rechts) Zersetzung des Holzes.*





Esca

Fomitiporia mediterranea (M. Fischer)

Phaeoconiella chlamydospora (W. Gams, Crous, M. J. Wingf. & L. Mugnai)
Crous & W. Gams

Phaeoacremonium aleophilum (W. Gams, Crous, M. J. Wingf. & L. Mugnai)

Déjà identifiée au temps des Grecs et des Romains, l'esca est une des plus anciennes maladies décrites de la vigne. Malgré cela, elle a été relativement peu étudiée et reste encore très mal connue. Ce syndrome apparaît régulièrement et semble prendre de l'importance dans toutes les régions viticoles d'Europe. Surtout observée jusqu'à maintenant sur des vignes de plus de vingt ans, l'esca se rencontre de plus en plus sur des jeunes vignes quelques années après la plantation. La maladie est présente dans les principales régions viticoles du globe, y compris en Australie, en Nouvelle-Zélande et en Afrique du Sud. En Europe, l'esca prend des dimensions inquiétantes dans les pays à tradition viticole comme la France, l'Italie ou la Grèce. Il n'existe pas de moyens de lutte directe et les conséquences sont irréversibles pour les ceps atteints. Les symptômes de dépérissement régulièrement observés sur de vieilles vignes sont très probablement l'expression finale de la maladie issue de processus d'infections successifs débutant en pépinière. Sur les jeunes vignes, les symptômes d'esca ont été décrits sous les termes de «maladie de Petri», «*Petri decline*», «*young vine decline*» ou «*black goo*». Dès 2001, le terme de «*Petri disease*», englobant l'ensemble de ces termes, a été appliqué aux symptômes de l'esca sur les jeunes vignes.

Symptômes

Les symptômes de l'esca apparaissent de manière ponctuelle à partir du mois de juillet sur des ceps isolés ou dans des zones bien délimitées du vignoble. On distingue une forme foudroyante menant à l'apoplexie du cep et une forme de dépérissement lent (chronique) qui s'exprime essentiellement par des symptômes foliaires.

Apoplexie. Les ceps débourrent et se développent normalement. Par temps chaud et sec, le limbe des feuilles sèche peu à peu, les nécroses s'élargissent rapidement et l'ensemble du rameau ou de la plante sèche totalement en quelques jours, du bas vers le haut. Cette forme de dépérissement spectaculaire est la plus facile à identifier.

Forme lente (chronique). La forme lente de la maladie se manifeste essentiellement sur le feuillage. Les feuilles pâlisent, puis jaunissent de façon irrégulière entre les nervures et en bordure. Sur les cépages rouges, ces décolorations sont plutôt rougeâtres. Ces zones sèchent par la suite et seules les nervures principales restent encore vertes. Les feuilles du bas des rameaux sont touchées en premier, puis l'ensemble du sarment. Sous cette forme, l'esca fluctue d'une année à l'autre, pouvant dans certains cas disparaître durant une période plus ou moins longue, et ne mène qu'après plusieurs années au dépérissement du cep. Les baies des cépages blancs peuvent être ponctuées de petites taches bleu noirâtre au début de la maturation. Ces symptômes sont assez fréquents sur les raisins de table en Californie et portent le nom de «*black measles*».

Les symptômes foliaires ne sont pas spécifiques à l'esca. Dans le cas de la forme lente, les décolorations du feuillage peuvent être confondues avec des problèmes physiologiques, tels que des carences en magnésium ou des stress hydriques extrêmes, et la forme apoplectique avec des dépérissements dus au pourridié (*Armillaria mellea*).

Dans les deux cas, l'intérieur des ceps contient des zones spongieuses blanchâtres, séparées du bois sain par une fine zone brun noirâtre de consistance dure. Ces lésions sont surtout concentrées dans la tête des ceps et sont liées à d'anciennes plaies de taille.

Biologie et épidémiologie

L'esca est une maladie complexe faisant intervenir différents organismes fongiques, dont les plus importants sont *Fomitiporia mediterranea*, *Phaeoconiella chlamydospora* et *Phaeoacremonium aleophilum*. Sachant qu'*Eutypa lata*, *Botryosphaeria obtusa* et *Phomopsis viticola* sont régulièrement isolés des souches atteintes, le lien entre l'esca, l'eutypiose, voire l'exco-riose, n'est pas clairement établi mais ne peut être exclu. Les champignons initialement décrits comme agents responsables: *Stereum hirsutum* (Willd.: Fr.) S.F. Gray, *Phellinus igniarius* (L.: Fr.) Quél. et *Fomitiporia punctata*

(Fr.) Murrill, précédemment nommé *Phellinus punctatus* (Fr.: Karst.) Pilat, semblent jouer un rôle secondaire dans le dépérissement des ceps par rapport aux espèces récemment identifiées. Les analyses moléculaires de différents isolats identifiés comme *F. punctata* ont montré que ces champignons appartenaient à *F. mediterranea*, une nouvelle espèce récemment décrite.

La biologie et l'épidémiologie des différents champignons liés à l'esca restent lacunaires et difficiles à étudier. Il est toutefois certain que les infections ne sont possibles que par les plaies de taille ou autres blessures. Les symptômes sont ensuite la conséquence d'infections successives par différents champignons, parmi lesquels *P. chlamydospora* et *P. aleophilum* semblent jouer un rôle déterminant. Ces champignons produisent un grand nombre de conidies microscopiques sur les plantes atteintes; de plus, *P. chlamydospora* forme des chlamydospores dans le sol (spores de conservation du champignon). Selon les connaissances actuelles, *P. aleophilum* ne sporule qu'en été et ne peut pratiquement pas infecter les plaies de taille. Cette espèce n'est d'ailleurs isolée que discrètement des ceps atteints d'esca. Par contre, *P. chlamydospora* peut sporuler toute l'année et infecter directement les plaies de taille. Plus la période de taille est précoce, plus la durée de réceptivité des plaies est longue. Ainsi, des vignes taillées en décembre et en janvier sont plus sensibles que des vignes taillées en mars.

Le processus infectieux peut s'étendre sur plus de dix ans, bien qu'on ait vu récemment des vignes dépérir peu après la plantation en présence de *P. chlamydospora*. Cette constatation laisse supposer que le champignon peut être transmis par les plants lors du greffage et rester ensuite latent dans les tissus ligneux jusqu'à l'apparition des premiers symptômes de dépérissement, peut-être dix à quinze ans après. Cette hypothèse est renforcée par le fait que les agents pathogènes responsables de l'esca ont également été isolés de bois américains dans des champs de pieds-mère.

Dans les ceps atteints, *F. mediterranea* semble intervenir plus tard dans la succession des organismes fongiques, mais joue un rôle déterminant dans la dégradation du bois. Il est toujours isolé des parties molles du bois en décomposition et produit occasionnellement des carpophores brunâtres incrustés dans le bois, observables sur la tête des ceps à proximité des plaies de taille.

Lutte

La lutte directe contre l'esca, pratiquée dans certains pays à l'aide d'arsénite de sodium, est interdite parce qu'elle est toxique pour l'homme et l'environnement. Dès lors, seules des mesures prophylactiques peuvent être prises contre l'esca, en limitant les risques de contamination et les sources d'inoculum:

- La période de taille joue un rôle important. Des travaux effectués sur l'abricotier ont mis en évidence que les arbres taillés en hiver sont jusqu'à dix fois plus atteints d'eutypiose que ceux qui sont taillés en phase végétative.
- Les grosses plaies de taille devraient être évitées, ainsi qu'une taille trop rasante, rendue possible par l'utilisation des sécateurs pneumatiques ou électriques.
- Lors de transformations du système de conduite, du gobelet à la taille Guyot par exemple, il convient de désinfecter les plaies de taille avec un mastic à cicatiser ou d'utiliser un sécateur à injection permettant de désinfecter la lame et la plaie de taille à l'aide de fongicides. Cette mesure est également recommandée dans et autour des foyers infectés et constitue la meilleure méthode de prévention. Les sécateurs disponibles sur le marché sont manuels ou pneumatiques.
- Le recépage des plantes atteintes peut également être pratiqué, en s'assurant que la partie inférieure du cep soit saine et la plaie de taille désinfectée.
- Pour limiter les sources d'inoculum, des mesures sanitaires comme l'élimination et la destruction des souches atteintes par le feu sont impératives. Le stockage des souches après l'arrachage doit être effectué à l'abri de la pluie et loin des parcelles de vigne, afin de prévenir la dissémination d'éventuelles spores fongiques sur les ceps encore sains.

Carminoir

Cépage obtenu en 1982 au Centre viticole du Caudoz (Pully) d'Agroscope RAC Changins. Le Carminoir est issu d'un croisement entre le Pinot noir et le Cabernet Sauvignon.

Caractéristiques végétaives

Rameau: face dorsale rouge à verte à raies rouges; face ventrale verte à verte à raies rouges

Extrémité du rameau: pigmentation anthocyanique moyenne à forte; densité moyenne de poils couchés

Jeunes feuilles: bronzées; densité moyenne de poils couchés; pas de poils dressés

Feuille adulte: taille moyenne; pentagonale; pentalobée, parfois trilobée; surface du limbe en V ou tourmentée, parfois plane; cloqûre moyenne; pigmentation anthocyanique des nervures jusqu'à la première bifurcation; dents de longueur moyenne par rapport à leur base; dents à côtés rectilignes et convexes; sinus pétiolaire demi à très chevauchant en forme de V; sinus latéraux supérieurs en forme de U; présence fréquente de dents au fond des sinus latéraux supérieurs; densité moyenne des poils couchés sur la face inférieure du limbe; pas de poils dressés

Grappe à maturité: moyenne à petite, courte; cylindrique; parfois présence d'une épaule; compacte à très compacte; pédoncule court à très court

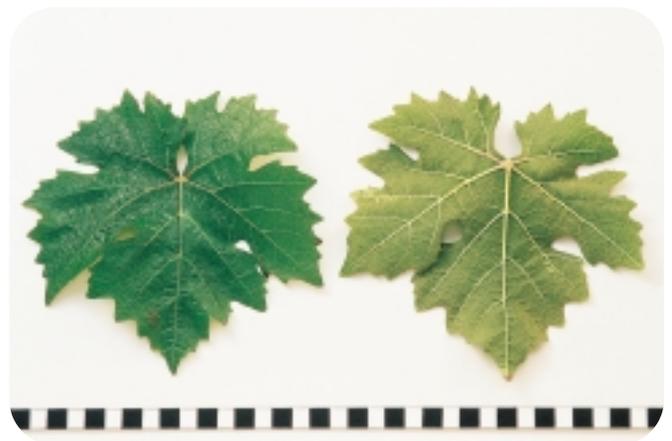
Baie: petite; elliptique courte; bleu-noir; pulpe non colorée; saveur neutre

Sarment: brun foncé; elliptique; surface striée

Phénologie: débourrement et floraison moyens (comme le Pinot noir); véraison assez tardive; maturité tardive (comme le Cabernet Sauvignon)



Carminoir: extrémités de rameaux.



Carminoir: feuilles adultes, face supérieure et face inférieure. Echelle: 1 carré = 1 cm.



Carminoir

Aptitudes culturales

Vigueur moyenne à élevée
 Fertilité élevée et régulière
 Résistance très peu sensible à la pourriture du raisin

Particularités du moût et du vin moût moyennement sucré et acidulé; vin au bouquet complexe (notes fruitées, épicées et parfois même florales) souligné par un caractère végétal discret, coloré, puissant et riche en tanins de bonne qualité lorsque le raisin est bien mûr

Résultats expérimentaux

Altitude 330 m
 Climat – température moyenne durant la période de végétation (mi-avril à mi-octobre): 15,7 °C
Mezzana-Balerna (TI) – précipitations annuelles: 1636 mm
 Sol argile marneuse sur calcaire marneux (23% argile); teneur en calcaire total variant de 0 à 20%
 Plantation 1986
 Porte-greffe 3309C
 Taille Guyot double (1,80 m × 1,40 m)

Altitude 250 m
 Climat – température moyenne durant la période de végétation (mi-avril à mi-octobre): 16,6 °C
Gudo (TI) – précipitations annuelles moyennes: 1425 mm
 Sol sablo-limoneux (argile 6,4%), riche en matière organique; teneur en calcaire total 0% (pH 5,3)
 Plantation 1992
 Porte-greffe 3309C
 Taille Guyot simple (3,00 m × 0,90 m)

Année	Production litres/are	Sucre		Acidité ¹ g/l
		°Brix	°Oechsle	
1991	79,5	19,8	82,0	8,1
1992	53,6	18,1	74,5	8,1
1993	78,7	18,9	78,0	8,8
1994	59,8	19,6	81,0	7,3
1995	50,5	19,1	79,0	10,8
1996	82,7	18,5	76,5	8,9
1997	47,4	20,9	87,0	8,0
1998	98,9	19,6	81,0	8,4
1999	51,2	20,0	83,0	7,1
Moyenne	66,9	19,4	80,2	8,4
Coefficient de variation	27,5%	4,6%		13,1%

¹ Acidité totale du moût, exprimée en acide tartrique.

Année	Production litres/are	Sucre		Acidité ¹ g/l
		°Brix	°Oechsle	
1995	26,6	19,4	80,5	11,0
1996	74,3	19,3	79,9	10,3
1997	53,3	21,3	88,8	8,1
1998	53,6	20,6	85,5	8,9
1999	47,9	19,0	78,5	9,7
2000	46,2	20,6	85,7	8,7
2001	62,6	19,5	80,7	11,0
2002	39,3	21,0	87,6	9,8
2003	62,7	23,2	97,4	6,1
Moyenne	51,8	20,4	85,0	9,3
Coefficient de variation	27,2%	6,9%		17,2%

¹ Acidité totale du moût, exprimée en acide tartrique.

Altitude 500 m
 Climat – température moyenne durant la période de végétation (mi-avril à mi-octobre): 15,5 °C
Leytron (VS) – précipitations annuelles moyennes: 636 mm
 Sol gravier-sable avec éléments marneux et schisteux (argile 5%), très caillouteux; teneur en calcaire total variant de 20 à 25%
 Plantation 1995
 Porte-greffe 3309C
 Taille Guyot simple (1,80 m × 1,00 m)

Année	Production litres/are	Sucre		Acidité ¹ g/l
		°Brix	°Oechsle	
1997	38,5	21,9	91,4	9,0
1998	67,7	21,6	90,2	8,7
1999	66,6	21,5	89,5	9,4
2000	88,3	23,3	97,8	7,3
2001	77,8	22,6	94,7	9,8
2002	80,0	21,9	91,3	9,6
2003	57,2	23,6	99,1	5,3
Moyenne	68,0	22,3	93,4	8,4
Coefficient de variation	24,3%	4,1%		19,1%

¹ Acidité totale du moût, exprimée en acide tartrique.

Le **Carminoir** est un cépage tardif mûrissant en même temps que le Cabernet Sauvignon. En pleine vigne, il ne convient qu'aux meilleurs sites viticoles du Valais et du Tessin, ainsi qu'aux autres situations où le Cabernet Sauvignon arrive régulièrement à maturité. Le Carminoir présente des caractéristiques agronomiques intéressantes, notamment une production régulière et une très bonne résistance à la pourriture. Moyennant un niveau de production limité (maximum 1 kg/m²) et une très bonne maturité du raisin (si possible 95 à 100 °Oe et au minimum 85-90 °Oe), le Carminoir est à même de produire des vins au bouquet complexe, très colorés, puissants et riches en tanins de bonne qualité. Sa personnalité le rend intéressant comme vin de cépage, ainsi que pour des assemblages. Sa vigueur doit être maîtrisée par le choix de porte-greffes peu vigoureux et de terroirs peu fertiles.

Rédaction: Section de viticulture et d'œnologie d'Agroscope RAC Changins, CH-1260 Nyon.

Galotta

Cépage obtenu en 1981 au Centre viticole du Caudoz (Pully) d'Agroscope RAC Changins. Le Galotta est issu d'un croisement entre l'Ancellotta et le Gamay.

Caractéristiques végétaives

Rameau: face dorsale et face ventrale vertes à raies rouges

Extrémité du rameau: pigmentation anthocyanique nulle à faible; densité moyenne de poils couchés

Jeunes feuilles: vertes; densité moyenne de poils couchés sur la face inférieure du limbe; pas de poils dressés

Feuille adulte: taille moyenne; cunéiforme; pentalobée; limbe à surface en V; cloque moyenne; pigmentation anthocyanique des nervures jusqu'à la première bifurcation; dents de longueur moyenne à élevée par rapport à leur base; dents à côtés rectilignes ou convexes; sinus pétiolaire peu ouvert en forme de V; présence assez fréquente d'une dent sur le bord du sinus pétiolaire; sinus latéraux supérieurs à base en U; densité moyenne à faible de poils couchés sur la face inférieure du limbe; pas de poils dressés

Grappe à maturité: moyenne à petite; courte; cylindrique à conique; présence d'une épaule ou de deux épaules; compacte, pédoncule court

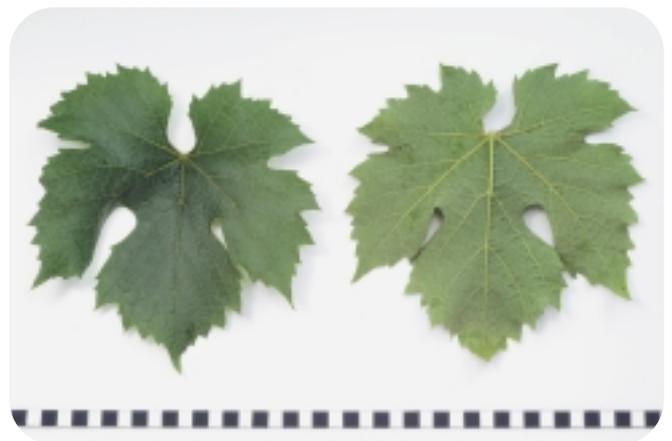
Baie: petite à moyenne; arrondie; bleu-noir; pulpe non colorée; saveur neutre

Sarment: brun foncé; elliptique; surface striée

Phénologie: débourrement et floraison moyens (comme le Pinot noir), véraison et maturité moyennes (comme le Gamay)



Galotta: extrémités de rameaux.



Galotta: feuilles adultes, face supérieure et face inférieure. Echelle: 1 carré = 1 cm.



Galotta

Aptitudes culturales

Vigueur moyenne à élevée
 Fertilité moyenne à élevée, régulière
 Résistance ne manifeste pas de sensibilité particulière; bonne résistance à la pourriture

Particularités du moût et du vin moût sucré et moyennement acide; vin très coloré, bouquet fruité, discret, fin et élégant; vins concentrés et riches en tannins de bonne qualité lorsque le raisin est bien mûr

Résultats expérimentaux

Pully (VD) Altitude 460 m
 Climat – température moyenne durant la période de végétation (mi-avril à mi-octobre): 15,0 °C
 – précipitations annuelles moyennes: 1140 mm
 Sol grès-marne (13% argile), assez peu caillouteux; teneur en calcaire total variant de 0 à 20%
 Plantation 1995
 Porte-greffe 3309C
 Taille Guyot simple (2,00 m × 1,00 m)

Leytron (VS) Altitude 500 m
 Climat – température moyenne durant la période de végétation (mi-avril à mi-octobre): 15,5 °C
 – précipitations annuelles moyennes: 636 mm
 Sol gravier-sable avec éléments marneux et schisteux (argile 5%), très caillouteux; teneur en calcaire total variant de 20 à 25%
 Plantation 1995
 Porte-greffe 3309C
 Taille Guyot simple (1,80 m × 1,00 m)

Année	Production litres/are	Sucre		Acidité ¹ g/l
		°Brix	°Oechsle	
1998	73,6	22,3	93,0	7,3
1999	83,1	22,5	94,2	9,0
2000	100,8	22,1	92,2	7,3
2001	73,2	23,1	96,8	8,5
2002	72,4	21,4	89,2	9,3
2003	72,1	21,7	90,5	5,5
Moyenne	79,2	22,2	92,7	7,8
Coefficient de variation	14,4%	2,9%		18,1%

¹ Acidité totale du moût, exprimée en acide tartrique.

Année	Production litres/are	Sucre		Acidité ¹ g/l
		°Brix	°Oechsle	
1998	68,6	23,6	99,0	6,2
1999	79,4	23,0	96,3	8,2
2000	64,6	23,4	98,3	7,0
2001	106,0	25,0	105,5	9,1
2002	102,5	23,2	97,5	8,7
2003	57,5	23,6	99,3	4,1
Moyenne	79,8	23,6	99,3	7,2
Coefficient de variation	25,4%	3,2%		26,0%

¹ Acidité totale du moût, exprimée en acide tartrique.

Changins (VD) Altitude 430 m
 Climat – température moyenne durant la période de végétation (mi-avril à mi-octobre): 14,9 °C
 – précipitations annuelles moyennes: 1009 mm
 Sol argile marneuse (20% argile), peu caillouteux; teneur en calcaire total variant de 0 à 18%
 Plantation 1996
 Porte-greffe 3309C
 Taille Guyot simple (2,00 m × 0,85 m)

Gudo (TI) Altitude 250 m
 Climat – température moyenne durant la période de végétation (mi-avril à mi-octobre): 16,6 °C
 – précipitations annuelles moyennes: 1425 mm
 Sol sablo-limoneux (argile 6,4%), riche en matière organique; teneur en calcaire total 0% (pH 5,3)
 Plantation 1995
 Porte-greffe 3309C
 Taille Guyot simple (2,00 m × 0,80 m)

Année	Production litres/are	Sucre		Acidité ¹ g/l
		°Brix	°Oechsle	
1999	65,2	21,6	90,3	8,3
2000	77,6	21,9	91,6	7,9
2001	82,2	22,8	95,7	8,0
2002	75,3	22,1	92,4	8,4
2003	61,4	23,4	98,5	5,3
Moyenne	72,3	22,4	93,7	7,6
Coefficient de variation	12,1%	3,6%		17,0%

¹ Acidité totale du moût, exprimée en acide tartrique.

Année	Production litres/are	Sucre		Acidité ¹ g/l
		°Brix	°Oechsle	
1998	101,8	21,0	87,4	7,5
1999	88,7	20,2	83,9	6,5
2000	75,0	21,4	89,0	7,5
2001	55,7	21,6	89,9	7,2
2002	59,9	21,0	87,6	8,4
2003	65,9	22,6	94,6	4,8
Moyenne	74,5	21,3	88,7	7,0
Coefficient de variation	23,9%	4,0%		17,6%

¹ Acidité totale du moût, exprimée en acide tartrique.

Le **Galotta** est un cépage qui mûrit à la même époque que le Gamay. Malgré une relative compacité des grappes, il présente une résistance remarquable à la pourriture, ce qui permet de retarder les vendanges et d'atteindre régulièrement une bonne maturité du raisin. Le Galotta présente une fertilité suffisante et régulière. Son port semi-érigé facilite les opérations de palissage. Sa vigueur relativement élevée doit être maîtrisée par le choix du porte-greffe et de terroirs peu fertiles. Avec une production maîtrisée et une très bonne maturité du raisin, le Galotta fournit des vins au bouquet fin, puissants, très colorés et corsés, riches en tanins de bonne qualité qui présentent un intérêt marqué en tant que vin d'assemblage.

Rédaction: Section de viticulture et d'œnologie d'Agroscope RAC Changins, CH-1260 Nyon.

Viognier

Cépage originaire des Côtes-du-Rhône septentrionales (France) qui a fait la réputation des vignobles de Condrieu. Depuis les années 80, le Viognier suscite de l'intérêt dans de nombreuses régions viticoles du monde, dont la Suisse.

Caractéristiques végétaives

Rameau: face dorsale et face ventrale vertes

Extrémité du rameau: pigmentation anthocyanique faible; faible densité de poils couchés

Jeunes feuilles: vertes à plages bronzées; densité faible à moyenne de poils couchés sur la face inférieure du limbe; pas de poils dressés

Feuille adulte: taille moyenne à petite, orbiculaire à pentagonale; pentalobée; limbe à surface plane ou légèrement en V; cloqure faible à moyenne; pigmentation anthocyanique des nervures nulle; dents de longueur moyenne à élevée par rapport à leur base; dents à côtés rectilignes et convexes; sinus pétiolaire demi-ouvert en forme de V; sinus latéraux supérieurs à base en U; densité moyenne de poils couchés et faible de poils dressés sur la face inférieure du limbe

Grappe à maturité: moyenne; longueur moyenne à élevée; cylindrique à conique; présence d'une à trois épaules; compacte à très compacte; pédoncule court

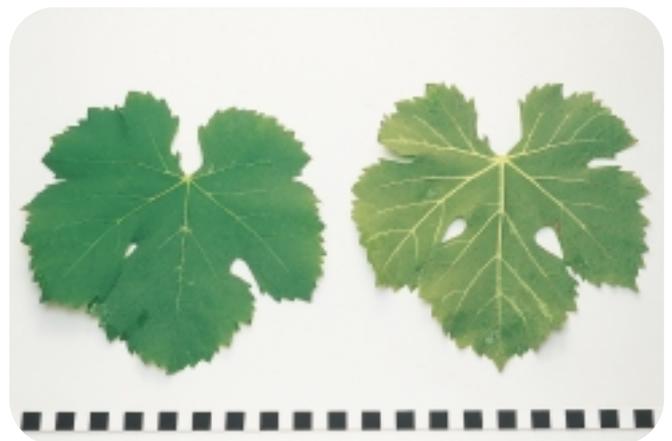
Baie: petite; arrondie; vert-jaune; pellicule assez épaisse; saveur aromatique

Sarment: brun foncé; elliptique; surface striée

Phénologie: débourrement et floraison moyens à tardifs (comme le Chasselas); véraison moyenne à tardive; maturité assez tardive (2^e époque)



Viognier: extrémités de rameaux.



Viognier: feuilles adultes, face supérieure et face inférieure. Echelle: 1 carré = 1 cm.



Viognier

Aptitudes culturales

Vigueur moyenne; s'adapte bien aux porte-greffes usuels
Fertilité en taille longue: moyenne à élevée en fonction du matériel végétal utilisé
Résistance pas de sensibilité particulière; pas très sensible à la pourriture grise malgré la compacité de ses grappes

Particularités du moût et du vin moût neutre et très sucré, peu acide; permet d'élaborer des vins complexes, puissants et gras, aux arômes de pêche et d'abricot

Résultats expérimentaux

Altitude 500 m
Climat – température moyenne durant la période de végétation (mi-avril à mi-octobre): 15,5 °C

Leytron (VS)

– précipitations annuelles moyennes: 636 mm
Sol gravier-sable avec éléments marneux et schisteux (argile 5%), très caillouteux; teneur en calcaire total variant de 20 à 25%
Plantation 1995
Porte-greffe 3309C
Taille Guyot simple (1,80 m × 1,00 m)

Année	Production litres/are	Sucre		Acidité ¹ g/l
		°Brix	°Oechsle	
1998	46,5	22,0	91,9	6,4
1999	90,0	21,9	91,5	7,3
2000	70,5	24,8	104,7	6,6
2001	63,0	24,5	103,8	7,7
2002	70,5	23,1	96,6	7,7
2003	51,0	26,3	111,7	3,9
Moyenne	65,3	23,8	100,0	6,6
Coefficient de variation	24,0%	7,3%		21,7%

¹ Acidité totale du moût, exprimée en acide tartrique.

Le **Viognier** permet d'élaborer des vins secs très fins, amples et typés. Les arômes de ce cépage sont assez spécifiques lorsque la récolte est bien maîtrisée et la vendange bien mûre. Dans certaines régions, il est assemblé à d'autres cépages pour apporter de la finesse et des arômes.

Rédaction: Section de viticulture et de technologie d'Agroscope RAC Changins, CH-1260 Nyon.