

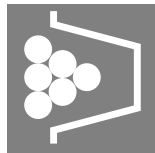
Revue suisse de
viticulture arboriculture
horticulture

Juillet-Août 2006 - Vol. 38 - N° 4

Prix: 12.-

Publiée par la Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, l'Ecole d'ingénieurs de Changins, Agridea et avec l'appui d'Agora





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

Economique, pratique, écologique BAC A VENDANGES



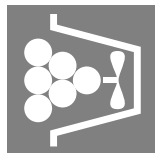
Pour les vendanges à venir: optez pour notre modèle en polyéthylène, jusqu'à **25% moins cher** qu'un bac en inox!

Vos avantages:

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

Matière: Polyéthylène blanc
Armature en inox

Volume: 680 litres
Poids: 38 kg
Fabrication suisse



Multi-usages résistant, compact BAC MÉLANGEUR



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

Vos avantages:

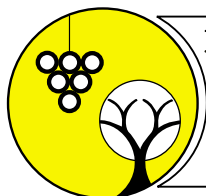
- Vidange centrale totale
- Hygiène excellente
- Recyclable
- Nettoyage au jet suffisant
- Brasseur amovible, arbre en inox
- Grande résistance aux chocs

Matière: Polyéthylène blanc
+ 4 roulettes pp

Volume: 500 litres
Fabrication suisse
1 an de garantie

Appelez-nous!
021 - 946 33 34

1070 PUIDOUX • Fax 021 946 33 86



Sommaire



Photo de couverture:

Au mois d'août, les baies d'argousier (*Hippophae rhamnoides*) prennent leur belle couleur orange et sont prêtes à être récoltées. Les lignées d'origine alpine sont plus riches en antioxydant que des lignées orientales. Certaines d'entre elles ont été sélectionnées et mises en culture pour les besoins de l'industrie cosmétique. L'itinéraire cultural conseillé pour cette plante est détaillé dans l'article de Quennoz *et al.* en p. 215.

(Photo Agroscope Changins-Wädenswil ACW)

Editorial

L'expérience Médiplant – X. SIMONNET

213

Médiplant

L'argousier, une espèce pour l'industrie cosmétique 215

Mélanie QUENNOZ, X. SIMONNET, C. VERGERES et Huguette HAUSAMMANN

Les rosiers pour la production d'huile à usage cosmétique 219

Mélanie QUENNOZ, C. VERGERES, Huguette HAUSAMMANN et X. SIMONNET

Ecole d'ingénieurs de Changins

Projet «Fûts de chêne» de l'Ecole d'ingénieurs de Changins:

Elevage des vins du terroir en fûts de chêne du terroir: introduction générale 226

Judith AUER

Les «Terroirs Chênes» suisses – D. HORISBERGER 227

Agroscope Changins-Wädenswil (ACW)

Influence de la variété et de la taille sur le comportement des groseilliers à grappe 253

R. CARRON, A. ANÇAY et Catherine BAROFFIO

Fumure de la tomate en culture hors sol sans adjonction d'acide 257

P. SIGG, Céline GILLI, O. AHMED, J.-M. GILLIOZ

En collaboration avec AGRIDEA

Viticulture intégrée et bio-organique: synthèse de sept ans d'observation 235

Ch. LINDER, O. VIRET, J.-L. SPRING, P. DROZ et D. DUPUIS

Nouveautés de l'Ecole d'ingénieurs de Changins

Les étudiants de l'Ecole d'ingénieurs de Changins (EIC) brillent au 1^{er} Concours européen de viti-viniculture 251

Chroniques

Le prix Rudolf Maag 2006 attribué à un chercheur d'Agroscope ACW! 233

Maladie de la sharka: état des lieux en Suisse en 2005 245

Monilinia fructicola, une maladie de quarantaine pour les arbres fruitiers 248

Informations agricoles

SmartFreshSM Quality System pour les pommes 224

La pomme dans le monde globalisé: 5^e salon INTERPOMA 2006 247

Vinitech 2006: du 28 au 30 novembre à Bordeaux 252

Nouveau look pour Boxer 262

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

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

RÉDACTION: André Maillard (directeur et rédacteur en chef)
Eliane Rohrer et Sibylle Willi
tél. (+41) 22 363 41 54, fax (+41) 22 363 41 55,
e-mail: eliane.rohrer@acw.admin.ch

COMITÉ DE LECTURE: J.-Ph. Mayor (directeur), Ch. Carlen, N. Delabays,
P. Gugerli, F. Murisier et O. Viret (ACW)
C. Brügnet (directeur) EIC
Dominique Barjolle (directrice) Agridea

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

PRÉPRESSE: inEDIT Publications SA, 1025 Saint-Sulpice

IMPRESSION: Courvoisier-Attinger Arts graphiques SA

SERVICE DES ABONNEMENTS

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

ABONNEMENT ANNUEL (2006)

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

RENSEIGNEMENTS ET COMMANDES: Pierre-Alain Nussbaum,
Agroscope Changins-Wädenswil ACW, 1260 Nyon 1
Tél. (+41) 22 363 41 51/52 ou fax (+41) 22 363 41 55
E-mail: pierre-alain.nussbaum@acw.admin.ch

CCP 10-13759-2 ou UBS Nyon, compte CD-100 951.0 ou chèque

Bordeaux 28-30 novembre 2006

Un monde d'échanges
dans un monde qui change



YSA Ossard Lutge - Photo : Twin H. Leblond



Promosalons Suisse
Tél. 044 291 09 22
Fax 044 244 28 69
switzerland@promosalons.com

VINITECH

www.vinitech-bordeaux.com

SOLUTIONS POUR LA VIGNE, LES VINS ET LES SPIRITUEUX

L'expérience Médiplant

Le centre de recherche Médiplant a été fondé en 1988 pour répondre aux exigences des utilisateurs de plantes médicinales et aromatiques, en mettant en culture de nouvelles espèces botaniques et en améliorant la compétitivité des produits qui en découlent. Si, comme le rapportait un article paru dans cette revue en 1990, «les objectifs de Médiplant sont ambitieux», seize années plus tard le bilan s'avère satisfaisant. Au sein de la filière des plantes médicinales et aromatiques, Médiplant est aujourd'hui un acteur reconnu et sollicité, en Suisse comme à l'étranger.

Pour relever les défis de cette jeune filière agricole exigeante en solutions techniques et ne bénéficiant pas de protections douanières, l'action de Médiplant peut se définir en termes d'innovation, de performance, d'exportation et de formation.

*Si l'**innovation** passe par la mise en culture de nouvelles espèces à la demande de l'industrie agroalimentaire, pharmaceutique ou cosmétique (lire les articles de Quennoz et al. sur l'argousier en p. 215 et l'églantier en p. 219), elle consiste également à susciter l'intérêt de ses partenaires pour de nouvelles plantes à cultiver. C'est la participation directe de la recherche agronomique à la création de nouveaux débouchés, comme le montrent par exemple les travaux actuellement menés par Médiplant avec des instituts suisses et français sur l'utilisation d'extraits végétaux dans le domaine vétérinaire.*

*Mais le développement de telles cultures ne peut se réaliser que grâce à la **performance** des variétés sélectionnées et des techniques de production. L'intérêt de l'utilisateur pour une production de haute qualité doit rejoindre celui de l'agriculteur soucieux de vivre de sa production. C'est encore à un centre de recherche tel que Médiplant qu'il incombe de résoudre cette équation, à l'exemple des travaux conduits sur le millepertuis ou plus récemment sur le genépi.*

*Dans les facteurs évoqués ci-dessus, il en est un qui peut surprendre pour un centre de recherche, c'est l'aptitude à l'**exportation**. Et pourtant, les succès obtenus par Médiplant avec Artemisia*

*annua permettent de faire rayonner la recherche agronomique suisse par delà les océans. Nos travaux de sélection de ces quinze dernières années ont permis de multiplier par cinq la quantité de matière active (artémisinine) présente dans cette plante. La promotion récente par l'OMS de cette molécule comme fer de lance dans la lutte contre la malaria ouvre aujourd'hui un large horizon à la culture de nos variétés sous diverses latitudes. Les nombreuses collaborations créées et l'expérience acquise dans ce dossier permettent d'accroître le savoir-faire indispensable à la pérennité d'une telle activité de recherche. Dans cette optique, Médiplant accompagne le développement de cette filière par le biais de la **formation** et de l'information auprès des professionnels, des étudiants et du grand public. Le séminaire annuel organisé par Médiplant dans le cadre de l'Ecole d'ingénieurs de Lullier et le suivi de travaux de diplôme participent ainsi à la formation d'ingénieurs qui, demain, travailleront peut-être dans des structures dédiées à la promotion des plantes médicinales et aromatiques telles que le pôle PhytoArk, actuellement développé en Valais.*

Cette activité ne pourrait cependant se réaliser sans la confiance renouvelée de la Confédération, par le biais de la station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, et de l'Etat du Valais. Les mandats de recherche régulièrement accordés par des firmes privées à Médiplant justifient l'appui précieux de ces deux instances publiques. Dans une période marquée par le redimensionnement de la recherche agronomique, des personnes ont osé investir dans cette structure à financement mixte public et privé qu'est Médiplant. Les résultats obtenus leur donnent aujourd'hui raison et soulignent le rôle déterminant de la recherche agronomique dans le développement d'une filière.

Xavier Simonnet, Médiplant



E-mail: xavier.simonnet@acw.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: Kaesermann J.-L., La Pra, 1173 Féchy
Kufferagri, Grand-Rue 19, 1169 Yens
Dubois F. & J., 1262 Eysins
- Genève: M. Blondin, route de Certoux 164, 1258 Perly
- Neuchâtel: Ducommun S.à.r.l., 2022 Bevaix
- Valais: Etablissements Chappot SA, 1906 Charrat

Rien moins que 2200 l/h

Beaucoup d'eau - grand effet de lavage



40 ANS
KÄRCHER SUISSE

Jusqu'à 50%
d'économie
de temps

Idéal pour l'utilisation rude sur le chantier.

Nettoyeur haute pression Kärcher HD 22/15-4 Cage

Pour éliminer de grandes quantités de saleté, il est le plus fort de sa classe. Grâce à la construction à quatre roues avec un robuste cadre en tubes d'acier, il se laisse bien manœuvrer aussi sur terrain difficile et peut aussi être transporté par une grue. Pistolet-jet Easy Press à insertion Softgrip. 30 à 150 bars.

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

Sincère, Unique, Fort.



Typicité
des sortes

Relief du sol

Minéralité

Roisissement

Authenticité

Intense au travail

Pour vos blancs

- ▶ Enzymage
- Panzym® Extract G
- Panzym® Clair Rapide G
- Levures
- SIHA Levactif 2
- SIHA CRYAROME®
- SIHA Levactif 10 (Red Roman)
- Substances nutritives
- SIHA Power Aid
- SIHA Sel de fermentation

CHAILLLOT Bouchons SA
CH-1162 St.-Prex
Tel: 021 823 2000
Fax: 021 823 2001
info@chaillet.ch

BEGEROW



**PÊPINIÈRES
VITICOLES**

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



Sélection Valais



Médiplant

Centre de recherches sur les plantes
médicinales et aromatiques

Directeur: Christoph Carlen

www.mediplant.ch



L'argousier, une espèce pour l'industrie cosmétique

AVEC LE SOUTIEN DE
VALMONT

Mélanie QUENNOZ, X. SIMONNET, C. VERGERES et Huguette HAUSAMMANN, Médiplant, Centre des Fougères, 1964 Conthey

@ E-mail: melanie.quennoz@acw.admin.ch
Tél. (+41) 27 34 53 511.

Résumé

La pulpe des fruits d'argousier est très riche en différents antioxydants. Médiplant a évalué différentes lignées d'argousier pour sélectionner les meilleures origines en vue d'une utilisation cosmétique. L'étude a mis en évidence de grandes différences dans la composition de la pulpe des fruits entre les origines alpines et orientales. Les origines alpines, plus riches en antioxydants et plus pauvres en matière grasse, sont les plus adaptées à l'industrie cosmétique. Le suivi de la maturité des baies a montré une teneur en vitamine C maximale au tout début de la coloration des fruits. Par contre, la teneur en flavonoïdes et en acides de fruits est restée stable durant toute la période de maturation.



Fig. 1. Buisson d'argousier chargé de fruits au moment de la récolte. ▷

Introduction

Continuellement à la recherche de nouveaux débouchés pour les plantes aromatiques et médicinales, Médiplant s'est intéressé aux qualités des baies d'argousiers en vue de leur utilisation en cosmétique (fig.1).

L'argousier est un arbuste épineux répandu sur les rives et les zones alluviales du continent eurasiatique. Toutes les parties de cette plante (feuilles, écorce, fruits, graines) ont été utilisées en médecine traditionnelle (Li et Schroeder, 1996). Actuellement, ce sont surtout ses baies, d'une haute valeur nutritive, qui sont consommées comme complément alimentaire.

L'argousier, plante dioïque (comportant

des pieds mâles et des pieds femelles), affectionne les expositions ensoleillées et les sols légers. Il est extrêmement résistant au froid. Bien que cet arbuste supporte bien la sécheresse, il est conseillé d'assurer une humidité suffisante au début du développement des baies.

La multiplication de la plante se fait de préférence par drageons ou par boutures (Anderson et Walberg, 1994). En effet, la multiplication par semis retarde l'entrée en production et ne permet pas de distinguer les pieds mâles des pieds femelles avant la troisième année de culture. Afin d'assurer une bonne pollinisation des fleurs et ainsi une bonne fructification, il est recommandé de planter un pied mâle pour 6 à 8 pieds femelles.

La mise en place peut se faire au printemps ou à l'automne, à une densité de 1250 plantes/ha (2 m × 4 m). La culture peut rester en place quinze à vingt ans.

La plante portant des nodosités fixatrices d'azote, la fertilisation azotée est inutile. Un apport modéré pour les autres éléments est recommandé afin d'éviter une croissance excessive.

L'argousier fleurit et porte ses fruits sur le bois de deux ans. La récolte des baies ne peut pas être réalisée par cueillette, car les fruits sont solidement accrochés aux branches épineuses; elle s'effectue en coupant les rameaux chargés de fruits et en les congelant. Puis, ceux-ci sont secoués afin de décrocher les baies qui sont ensuite conditionnées. Cette

technique ne permet d'envisager de récolte que tous les deux ou trois ans. Des études sont actuellement en cours, surtout en Amérique du Nord, afin d'améliorer les techniques de récolte.

Les baies sont riches en vitamines C (acide ascorbique) et E (tocophérols), en provitamine A (caroténoïdes), en flavonoïdes, en acides gras essentiels mais aussi en acides organiques comme l'acide malique, malonique, succinique, tartrique et citrique. Ces différents composés, dont certains sont de puissants antioxydants, ont un effet bénéfique sur l'épiderme et intéressent donc l'industrie cosmétique.

Les baies des différentes variétés ont été comparées sur leur teneur en huile, leur composition en acides gras (huile), en acides de fruits et leur teneur en flavonoïdes. Une fois les meilleures origines sélectionnées, le stade de récolte optimal a été déterminé.

Matériel et méthodes

Comparaison de provenances

Les plantes les plus adaptées aux besoins de l'industrie cosmétique sont celles dont les baies sont les plus riches en antioxydants, vitamines et flavonoïdes. Afin de sélectionner les meilleures plantes, les baies de huit lignées alpines récoltées à l'automne 1994 en Valais sur des arbres spontanés et sur onze variétés en cours de sélection en Eu-

rope orientale ont été analysées dans un premier essai. La teneur en huile des fruits secs sans graines a été déterminée par extraction au SOXHLET. La composition de cette huile a été analysée par HPLC.

La teneur en acides organiques et en flavonoïdes (isorhamnetin) a été déterminée selon le protocole tiré du *Manuel suisse des denrées alimentaires*.

Détermination du stade optimal de récolte

Les teneurs en principes actifs varient durant la maturation des baies. Afin de déterminer le meilleur stade de récolte, différentes récoltes ont été réalisées du début du mois d'août jusqu'au 6 octobre 2001. Les récoltes ont été faites toutes les deux semaines sur une plante d'une origine alpine (94/9), en tenant compte de la répartition spatiale des baies sur l'arbre. Les baies congelées ont été livrées à la firme Pentapharm, qui a réalisé les extraits et les analyses chimiques. La teneur en acide ascorbique et flavonoïdes (isorhamnetin) a été mesurée par HPLC. La teneur en acides organiques, exprimée en acide malique, a été mesurée par acidimétrie.

Résultats et discussion

Comparaison de provenances

Les résultats des différents dosages sont présentés dans le tableau 1. La teneur en huile des baies est beaucoup moins

élevée chez les lignées alpines que chez les variétés orientales, où elle peut dépasser 30%.

La teneur en acides organiques diffère aussi considérablement entre les lignées alpines et les variétés orientales; les lignées alpines sont les plus riches en acides organiques et plus particulièrement en acide ascorbique. La teneur en acides organiques varie entre 3,4 g/kg pour la lignée orientale la moins riche et 11,8 g/kg pour la lignée alpine la plus riche. La quantité de vitamine C (acide ascorbique) varie entre 24 mg/100 g de pulpe pour une lignée orientale et près de 600 mg/100 g de pulpe pour une lignée alpine.

Le critère de sélection le plus important a été la teneur élevée en vitamine C et en acides organiques, mais aussi en flavonoïdes. Par contre, la présence de carotène dans les extraits n'était pas souhaitée car ce composé a tendance à colorer les préparations cosmétiques.

Les lignées alpines comportent des caractéristiques chimiques plus adaptées à l'industrie cosmétique que les variétés orientales. La lignée alpine 94/9 a été retenue pour la suite des travaux.

Détermination du stade optimal de récolte

Plus le fruit mûrit, plus la teneur en vitamine C faiblit (fig. 2). En l'espace de deux mois, la teneur a chuté de 44%,

Tableau 1. Teneur en acides, en huile, en caroténoïdes, en vitamine E et en flavonoïdes des fruits secs sans graines de différentes lignées et variétés d'argousier.

Lignées	Acides organiques [g/kg]*	Acide ascorbique [mg/100g]	Teneur en huile (%)	Caroténoïdes [% matière grasse]	α -tocophérol [% matière grasse]	Isorhamnetin-3-rhamnoside [mg/100g]	Isorhamnetin-3-glucoside [mg/100g]	Isorhamnetin-3-glycoside [mg/100g]
94/1	11,8	364,8	3,41	1,52	0,12	33,61	18,43	–
94/2	10,8	408,0	4,73	1,39	LD	32,58	14,98	–
94/3	11,2	372,0	7,76	0,87	0,05	28,08	11,81	–
94/4	8,4	592,8	8,03	0,24	LD	40,69	17,98	–
94/6	8,6	564,0	5,82	0,29	LD	27,99	17,20	–
94/7	9,2	388,8	4,82	1,19	0,07	20,68	17,93	–
94/8	9,2	506,4	6,35	0,54	0,01	30,19	19,91	–
94/9	10,2	408,0	7,46	0,43	0,02	42,46	17,97	–
C-101	4,8	33,0	23,98	0,05	0,01	2,41	8,16	3,2
C-102	3,4	85,2	36,12	0,18	0,05	2,69	2,42	2,1
C-105	5,2	67,8	16,65	0,19	0,11	1,74	35,64	11,6
C-106	4,2	43,8	18,94	0,19	0,03	1,57	5,28	1,8
C-108	5,6	166,8	25,09	0,31	0,06	2,89	2,32	1,9
C-110	5,8	50,4	26,57	0,08	0,02	2,26	13,85	1,9
C-111	6,6	24,0	10,49	0,39	0,11	LD	16,99	4,3
C-115	7,0	38,4	17,49	0,16	0,20	2,12	28,45	9,9
C-118	5,8	76,2	22,01	0,17	0,08	4,57	18,67	5,6
C-119	5,4	44,4	18,73	0,22	0,10	2,13	5,10	6,2
C-122	4,6	43,8	29,83	0,21	0,06	7,04	3,75	3,1

94 = origines alpines; C = lignées orientales; LD = valeur inférieure au seuil de détection; – = pas de résultats; * = teneur en acides organiques exprimée en acide malique.

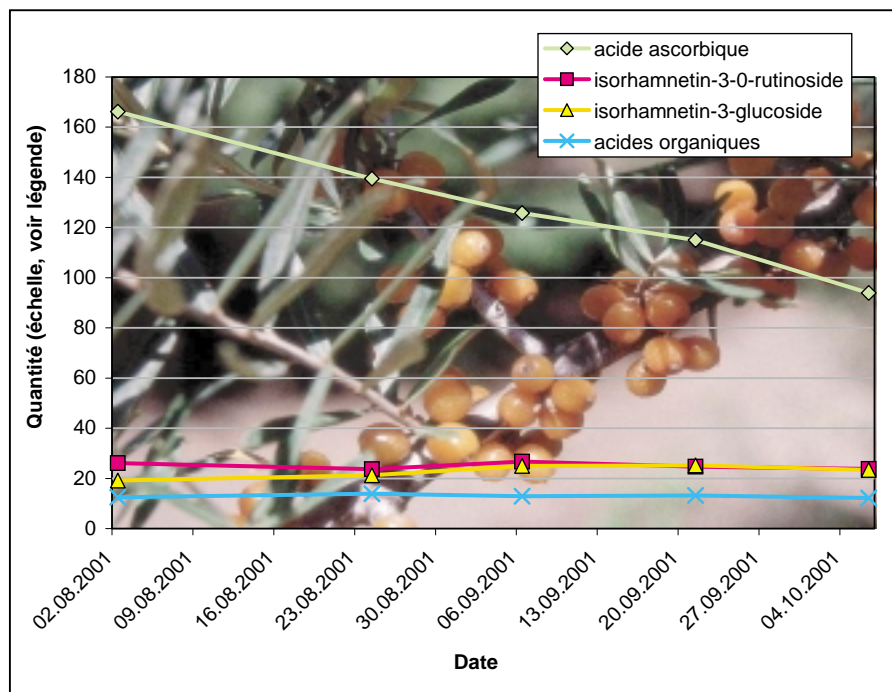


Fig. 2. Teneur en différents acides et en flavonoïdes dans des extraits de baies d'argousier de l'origine alpine 94/9 suivant la date de récolte (acides organiques en g/l, flavonoïdes et acide ascorbique en mg/100g d'extrait).

passant de 166,2 g par litre d'extrait à 93,9. Ce phénomène a également été observé dans d'autres travaux réalisés à l'étranger (Rousi et Aulin, 1977; Yao, 1993). Par contre, les teneurs en flavonoïdes et en acides de fruits sont restées assez stables durant toute la période étudiée.

Le stade de récolte optimal concernant la teneur en vitamine C et en flavonoïdes se situe au début du mois d'août, lorsque le fruit acquiert sa coloration orangée.

Conclusions

- Les lignées alpines d'argousier présentent des caractéristiques chimiques intéressantes pour l'industrie cosmétique.
- Leur forte teneur en acides organiques et en flavonoïdes ainsi que leur faible teneur en huile et en caroténoïdes correspondent aux exigences de ce marché.
- Un taux maximal de vitamine C (acide ascorbique) est assuré si la récolte a lieu très tôt dans la saison, dès que les fruits sont colorés.

Remerciements

Médiplant remercie la firme CVL Cosmetics (Valmont) pour le soutien financier apporté à cette étude.

Bibliographie

- Anderson M. M. & Wahlberg K., 1994. The breeding potential of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.). *The new Plantsman* 1 (4), 207-217.
- Li T. S. C. & Schroeder W. R., 1996. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.): A multipurpose plant. *HortTechnology* 6 (4), 370-380.

Rousi A. & Aulin H., 1977. Ascorbic acid content in relation to ripeness in fruits of six *Hippophae rhamnoides* clones from Pyhärinta, SW Finland. *Annales Agriculturae Fenniae* 16, 80-87.

Yao Y., 1993. Effects of temperature sum on vitamin C concentration and yield of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) fruit: optimal time of fruit harvest. *Agric. Sci. Finl.* 2, 497-505.

Zusammenfassung

Der Sanddorn (*Hippophaë rhamnoides* L.), eine für die Kosmetikindustrie interessante Art

Das Fruchtfleisch des Sanddorns ist sehr gehaltvoll an verschiedenen Antioxidantien. Verschiedene Sanddorn-Linien wurden von Médiplant untersucht um die für eine kosmetische Nutzung am besten angepassten auszusuchen. Dabei stellten sich grosse Unterschiede heraus in der Zusammensetzung des Fruchtfleisches zwischen Pflanzen aus dem alpinen Raum und aus östlichen Regionen. Die Pflanzen alpinen Ursprunges, welche höhere Gehalte an Antioxidantien aufweisen und weniger ölhaltig sind, werden für eine industrielle Nutzung von der Kosmetikindustrie bevorzugt. Der Vitamin C-Gehalt erwies sich am höchsten ganz zu Beginn der Fruchtverfärbung, die Gehalte an Flavonoiden und an Fruchtsäuren hingegen blieben während der ganzen Reifeperiode stabil.

Summary

Sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.), a species for cosmetics industry

The pulp of sea buckthorn fruits is very rich in various antioxidant agents. Médiplant evaluated various lineages of sea buckthorn in order to select the origins best suited to cosmetic use. Considerable differences in the composition of the fruit pulp were noted between the alpine and oriental origins. The alpine origins, richer in antioxidant agents and poorer in fatty substance, were retained by the cosmetics industry. A follow-up of the berries maturity showed a maximal vitamin C content at the very beginning of fruit colouring. However the flavonoids and fruit acids contents remained stable during the whole maturation period.

Key words: sea buckthorn, *Hippophaë rhamnoides*, cosmetic, organic acids, flavonoids, vitamin C, alpine origins.

Riassunto

L'olivella spinosa (*Hippophaë rhamnoides* L.), una specie per l'industria cosmetica

La polpa dei frutti d'olivella spinosa è molto ricca in differenti antiossidanti. Médiplant ha fatto una valutazione su diverse varietà d'olivella spinosa al fine di selezionare, secondo le origini, quelle che si adattano meglio all'industria dei cosmetici. Grandi differenze nella composizione della polpa dei frutti sono state messe in evidenza tra le origini alpine e orientali. Le varietà con origini alpine, più ricche in antiossidanti e più povere in materia grassa, sono state ritenute dall'industria cosmetica. Il monitoraggio della maturità dei frutti ha messo in evidenza un tenore in vitamina C massimo all'inizio della colorazione dei frutti. Invece, il tenore in flavonoidi e in acidi dei frutti è rimasto stabile durante tutto il periodo di maturazione.

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

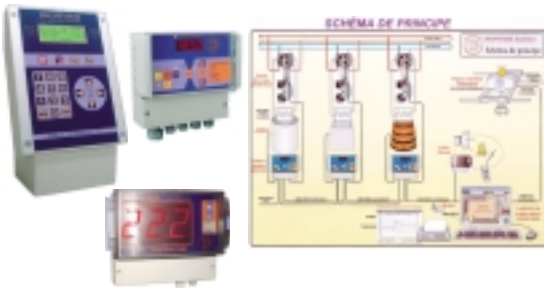
LES POMPES SMILINOX



LA FLOTTATION



GESTION DE TEMPÉRATURE



LES POMPES SCHNEIDER



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

MAISON FONDÉE EN 1888
**FAITES CONFIANCE
AU SPÉCIALISTE**

DUPENLOUP SA
FABRIQUE DE POMPES
MATÉRIEL POUR L'INDUSTRIE



GIGANDET SA 1853 YVORNE

Atelier mécanique

Tél. 024 466 13 83

Machines viticoles, vinicoles et agricoles

Fax 024 466 43 41

Votre spécialiste VASLIN-BUCHER depuis plus de 30 ans

**VENTE
SERVICE**

**RÉPARATION
RÉVISION**

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



**Pressoirs
Pompes**



**Egrappoirs
Fouloirs**

Réception pour vendange

Médiplant

Centre de recherches sur les plantes
médicinales et aromatiques

Directeur: Christoph Carlen

www.mediplant.ch



AVEC LE SOUTIEN DE
VALMONT

Les rosiers pour la production d'huile à usage cosmétique

Mélanie QUENNOZ, C. VERGERES, Huguette HAUSAMMANN et X. SIMONNET, Médiplant, Centre des Fougères, 1964 Conthey

@ E-mail: melanie.quennoz@acw.admin.ch
Tél. (+41) 27 34 53 511.

Résumé

Médiplant a évalué différentes espèces de rosiers pour la production biologique d'huile extraite des graines. Les espèces *Rosa rugosa* et *R. rubiginosa* se sont distinguées par leur productivité et la qualité de leur huile. *R. rugosa* s'est montrée particulièrement facile à cultiver, entretenir et récolter. Le rendement moyen en graines de cette espèce est de 180 g par pied (8-9 kg/are) avec une teneur en matière grasse voisine de 15%. La teneur en matière grasse est restée stable durant les dix années de culture, contrairement au rendement en graines qui a fluctué de façon assez prononcée.

Introduction

Les rosiers sont des espèces utilisées en horticulture pour la beauté de leurs fleurs, en parfumerie pour l'huile essentielle extraite de leurs pétales et en agroalimentaire pour les propriétés de la pulpe de leurs fruits (cynorrhodon). L'huile extraite des graines (fig.1 et 2) possède en outre des propriétés cicatrisantes et régénératrices des cellules (Marchini *et al.*, 1988; Moreno-Gimenez *et al.*, 1990). Cette huile, riche en acides gras insaturés (Rodriguez *et al.*, 1987), doit ses propriétés cicatrisantes à la présence de vitamine E. L'engouement pour l'huile de graines de roses a commencé vers le milieu des années nonante avec l'apparition sur le marché d'une huile originaire d'églantiers spontanés du Chili.

Le terme d'églantier s'applique à tous les rosiers sauvages plus ou moins apparentés à *Rosa canina*.

En collaboration avec la société CVL Cosmetics (Valmont), Médiplant a débuté en 1993 un travail de domestication afin de sélectionner les espèces les plus intéressantes pour la production biologique d'huile de rose en Suisse.

Une première évaluation a été conduite sur 24 espèces d'églantiers en collection à l'Arboretum du vallon de l'Aubonne (Delabays et Slacanin, 1995). La composition chimique des graines (teneur en huile des graines et qualité de l'huile) a été évaluée, ainsi que l'aptitude à la mise en culture des plantes (vigueur, facilité de récolte, rendement). Les espèces *R. rugosa* et *R. rubiginosa* se sont rapidement distinguées.

Cet essai avait pour objectif de comparer les caractéristiques agronomiques et phytochimiques de *R. rugosa* et de *R. rubiginosa* et d'établir leur itinéraire cultural.



Fig. 1. Graines de *Rosa rugosa*.



Fig. 2. Huile de *R. rugosa*.

Matériel et méthodes

R. rugosa

La plantation, à partir de plants de deux à trois ans en conteneur, a été réalisée fin avril 1996. Huitante-quatre plantes ont été mises en place à une densité de 0,45 plante par m² (2 m × 1,10 m; fig. 3).

Une parcelle de 185 m² a été implantée dans la plaine du Rhône (490 m d'altitude) sur un sol très léger (75% de sable) avec un pH de 7,9 et très bien pourvu en éléments nutritifs.

Le désherbage a été fait manuellement et la parcelle a été régulièrement irriguée.

Aucun produit phytosanitaire n'a été appliqué sur la culture, malgré l'apparition de quelques foyers d'oïdium, de mildiou et de pucerons.

Une prétaille a été réalisée chaque automne. Les feuilles sèches ont été évacuées de la parcelle. La taille de printemps a été effectuée fin avril, en rabattant les tiges à environ 50 cm de hauteur.

La récolte s'est faite manuellement en deux à trois passages, en détachant les fruits de leur pédoncule par simple torsion. En plaine, le premier passage a eu lieu fin août (50 à 70% de la récolte totale), le deuxième vers le 20 septembre (25 à 35%) et le dernier durant le mois d'octobre (5 à 10%). Les fruits ont été séchés en couches de quelques centimètres de hauteur à moins de 40 °C. Le nettoyage final des graines a été réalisé par la firme DSP à Delley.

La teneur en matière grasse des graines a été mesurée par extraction Soxhlet-éther de pétrole et sa composition analysée par HPLC par le laboratoire Ilis à Bienne.

R. rubiginosa

Des observations ont été réalisées sur trois pieds de *R. rubiginosa* plantés en plaine (Conthey) à une densité de 11 plantes/are.

Le désherbage manuel et l'irrigation ont été faits régulièrement. Aucun traitement phytosanitaire n'a été appliqué sur les plantes. La taille d'entretien a été effectuée chaque printemps pour éliminer les vieilles branches et renouveler les rameaux fructifères.

La récolte des fruits s'est faite en une seule fois, à la fin du mois d'octobre.

Le séchage, le nettoyage et la composition des graines ont été réalisés comme pour *R. rugosa*.

Résultats

Rendement et qualité des graines

R. rugosa

La première année, la production est quasiment nulle. Les rendements en graines progressent jusqu'en troisième année pour atteindre au moins 150 g/plante, soit 7 kg/are. Les rendements ont toutefois fluctué de façon importante, atteignant plus de 250 g/plante (11 kg/are) en 1999 (fig. 4).

Les graines de *R. rugosa* contiennent entre 9 et 16% d'huile et ont dépassé les 10% la plupart des années de l'essai (tabl.1); en moyenne sur les huit dernières années de production, le taux d'huile était de 15,6% (fig. 4). Dès la quatrième année de culture, la teneur a dépassé 15% et s'est maintenue à ce niveau les années suivantes.

En moyenne, le rendement en matière grasse est d'environ 1,3 kg/are en plaine.



Fig. 3. Culture de *R. rugosa*.

Tableau 1. Teneur en huile et composition de l'huile de *R. rugosa* et *R. rubiginosa*.

Espèce	Date	Lieu	Teneur en huile [%]	Acide palmitique [%]	Acide stéarique [%]	Acide oléique [%]	Acide linoléique [%]	Acide linoléique [%]	a-tocophérol [mg/100g]	g-tocophérol [mg/100g]
<i>R. rubiginosa</i>	1993	Aubonne	7,9	4,9	2,7	19,5	43,9	29,1	–	–
<i>R. rubiginosa</i>	08.09.1995	Conthey	7,7	13,7	2,0	15,5	41,2	27,6	3,2	8,8
<i>R. rubiginosa</i>	25.09.1995	Conthey	7,1	9,7	3,1	16,6	43,9	26,8	3,7	9,1
<i>R. rubiginosa</i>	07.10.1995	Conthey	7,8	7,4	2,6	17,7	43,1	29,2	4,2	10,4
<i>R. rubiginosa</i>	23.10.1995	Conthey	6,7	10,7	2,1	15,7	42,8	28,6	4,7	9,7
<i>R. rubiginosa</i>	07.11.1995	Conthey	7,0	9,4	2,3	15,7	44,4	28,2	4,9	10,3
<i>R. rubiginosa</i>	1996	Conthey	7,6	5,7	–	10,1	56,3	27,9	–	–
<i>R. rugosa</i> «Alba»	1993	Aubonne	12,6	7,0	2,6	18,2	44,0	26,0	–	–
<i>R. rugosa</i>	1994	Aubonne	14,1	9,0	5,2	14,9	35,4	21,0	0,1	4,8
<i>R. rugosa</i>	1995	Aubonne	12,4	9,8	5,9	19,0	37,3	28,0	1,6	5,6
<i>R. rugosa</i>	1996	Conthey	11,0	11,0	–	11,1	58,3	19,6	–	–

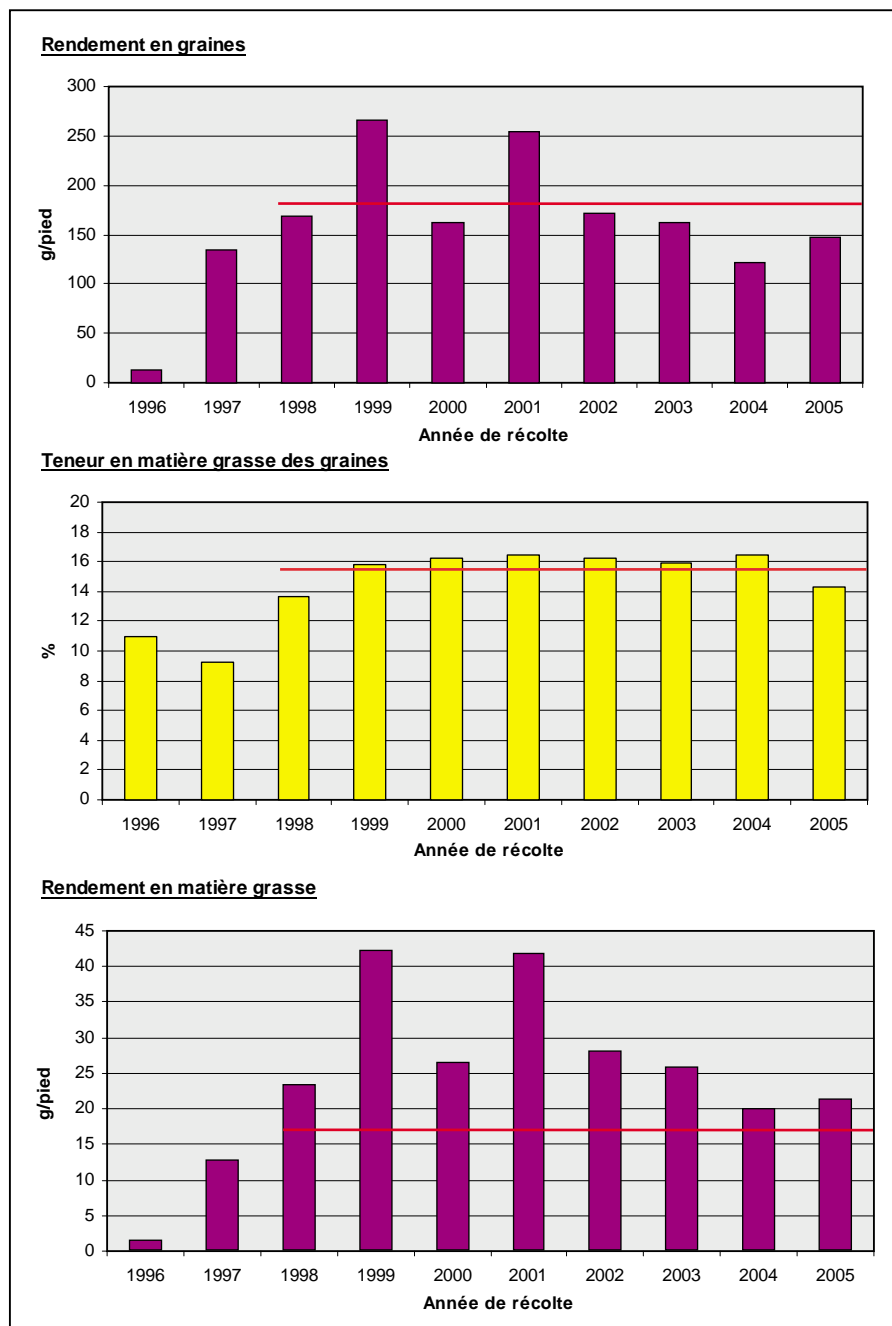


Fig. 4. Evolution du rendement en graines, de la teneur et du rendement en matière grasse de la parcelle de *Rosa rugosa* sur le site des Epines de Médiplant (plantation: printemps 1996). Ligne rouge: moyenne des huit dernières années.

R. rubiginosa

Les trois plantes pilotes implantées en 1994 au Centre des Fougères ont montré un excellent comportement. Les rendements en graines ont atteint 1,2 kg par pied cinq ans après l'installation de la culture, soit 13 kg/are.

La teneur en matière grasse a énormément fluctué, allant de 7,6 à 15,8% (tabl. 2). La composition de l'huile de *R. rubiginosa* est similaire à celle de *R. rugosa*, mais sa teneur en tocophérols (vitamine E) est plus importante (tabl. 1).

Le rendement en matière grasse peut

Tableau 2. Récapitulatif des rendements en graines, des teneurs et rendements en matière grasse des cultures de *R. rubiginosa* chez Médiplant.

Année	<i>Rosa rubiginosa</i>		
	Rendement en graines (g/pied)	Teneur en matière grasse (%)	Rendement en matière grasse (g/pied)
1996	326	7,6	24,8
1997	435	11,9	51,8
1998	990	8,2	81,5
1999	1236	15,8	194,9
2000	/	/	/

atteindre 2 kg/are, toutefois il est en moyenne nettement inférieur (en dessous de 1 kg/are).

Itinéraire technique

Les consignes générales de cultures pour *R. rugosa* et *R. rubiginosa* sont résumées ci-après en fonction des expériences faites.

R. rugosa

Choix des parcelles et mise en place

Ce rosier apprécie les sols légers et pas trop calcaires. Les sols lourds, trop calcaires et humides, sont néfastes à cette culture. *R. rugosa* se développe bien jusqu'à une altitude de 1000 m, mais il est préférable, pour obtenir des rendements corrects, de le cultiver à une altitude maximale de 700 m.

La plantation à partir de plants de pépinière de deux à trois ans se fera de préférence à l'automne afin d'assurer de bonnes conditions de reprise. La densité recommandée est de 50 plantes/100 m² (2 m × 1 m). La culture peut rester en place une quinzaine d'années. L'irrigation s'avère nécessaire pour une bonne croissance et fructification des plantes.

Maladies et ravageurs

Selon les conditions climatiques, on peut observer des attaques d'oïdium et de mildiou qui n'entraînent pas de pertes de rendement notables. Des chloroses plus ou moins prononcées peuvent se manifester selon les conditions climatiques et la nature du sol. Des larves d'insecte (non déterminées) peuvent occasionner la pourriture des fruits, sans toutefois entraîner de conséquences économiques. Les attaques de pucerons sont enrayerées naturellement par leurs prédateurs. Les ravageurs les plus importants restent de loin les oiseaux, qui peuvent entraîner des dégâts importants en mangeant les fruits à maturité et en éparpillant les graines (fig. 5). Dans certaines régions, il peut s'avérer judicieux de protéger les cultures avec des filets.

Entretien

La prétaille réalisée en automne, en coupant les tiges sous la 1^{re} inflorescence, vise à protéger les branches du poids de la neige. Les feuilles sèches sont évacuées de la parcelle afin de limiter la pression des maladies (essentiellement *Marssonina*). La taille de printemps s'effectue lorsque les fortes gelées printanières ne sont plus à craindre. Les tiges sont rabattues à environ



Fig. 5. Dégâts d'oiseaux sur les fruits de *R. rugosa*.

50 cm de hauteur. Lors de cette opération, on peut également renouveler les tiges trop âgées et supprimer les tiges trop frêles.

Récolte

En plaine, la récolte s'effectue en plusieurs passages (env. 3), de fin août à début octobre. Les fruits récoltés manuellement sont séchés à une température inférieure à 40 °C pendant deux à trois semaines. Le nettoyage des graines se fait tout d'abord en broyant les fruits dans un broyeur de type compost réglé à une vitesse lente, suivi d'un tamisage manuel. Afin d'enlever un maximum de fragments d'enveloppe et de pulpe (responsable d'une dépréciation de la qualité de l'huile par coloration), le tri

par colonne et table densimétrique est nécessaire.

Un déficit hydrique trop important, les attaques d'oiseaux ou encore des altitudes trop élevées peuvent fortement compromettre les rendements.

R. rubiginosa

Choix des parcelles et mise en place

Plus résistante aux sols lourds et calcaires que *R. rugosa*, cette plante vigoureuse a un développement volumineux (fig. 6) qui réclame une très faible densité de plantation (3 m × 3 m par exemple) ou une plantation en bordure de parcelle (de type haie sauvage).



Fig. 6. *R. rubiginosa*.

Entretien

La taille devra se limiter uniquement au rajeunissement partiel des pieds. En effet, une taille trop sévère favorise la pousse végétative au détriment d'une bonne fructification.

Récolte

Étant donné le fort développement de cet arbuste (plus de 2 m de hauteur et de diamètre) et ses nombreuses épines, la récolte est plus laborieuse que pour *R. rugosa*. Elle peut se faire très tardivement puisque les fruits ne sont pas mangés par les oiseaux et que la quantité et la qualité de l'huile des graines évoluent peu après la maturation des fruits (tabl. 1). La composition de l'huile en acides gras ne varie pas suivant la date de récolte, même si la proportion de tocophérols semble légèrement augmenter. Ces résultats sont toutefois à considérer avec prudence étant donné que ces analyses ont été faites sur une seule année à partir de quelques plantes seulement.

Le séchage est plus rapide pour cette espèce parce que les fruits contiennent très peu de pulpe.

Conclusions

- ❑ La teneur en huile des graines de *R. rugosa*, voisine de 15%, est plus élevée et plus stable que celle des graines de *R. rubiginosa*.
- ❑ La composition en acides gras de l'huile ne présente pas de différences importantes entre les deux espèces, contrairement à la teneur en tocophérols (vitamine E), qui est supérieure chez *R. rubiginosa* (tabl. 1).
- ❑ Malgré cet avantage, *R. rubiginosa* présente de nombreux inconvénients dus à sa croissance exubérante. La cueillette des fruits et la taille d'entretien sont difficiles à réaliser et demandent de nombreuses heures de main-d'œuvre.
- ❑ *R. rugosa* est beaucoup plus facile à entretenir et à récolter. Elle convient donc mieux à la culture pour la production de graines que *R. rubiginosa*. Son rendement en matière grasse est d'environ 1,3 kg par are.

Remerciements

Médiplant remercie la firme CVL Cosmetics (Valmont) pour le soutien financier apporté à la réalisation de cette étude.

Bibliographie

- Delabays N. & Slacanin I., 1995. Domestication et sélection de nouvelles espèces végétales intéressantes l'industrie cosmétique. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **27** (3), 143-147.
- Marchini F. B., Martino D. M., De Teves D. C. & Simoes M. J., 1988. Effet de l'huile de *Rosa mosqueta* sur la cicatrisation des blessures ouvertes. *Revista Paulista di Medicina* **108**, 356.
- Moreno-Gimenes J. C., Bueno J., Navas J. & Camacho F., 1990. Tratamiento de las ulceras cutaneas con aceite de Rosa de mosqueta. *Medicina cutanea* **18**, 63-66.
- Rodriguez A., Soto G. & Valladares J., 1987. Caracterizacion del aceite crudo de semilla de Mosqueta (*Rosa aff. rubiginosa*). *Grasas y Aceites* **38**, 20-22.

Summary

Rose bushes for cosmetic oil production

Médiplant has evaluated various rose bushes species for the biological production of fat matter extracted from the seeds. Two species, *Rosa rugosa* and *R. rubiginosa*, stood out for the quality and productivity aspects. *R. rugosa* showed itself particularly easy to cultivate, to maintain and to harvest. For this species, the average seeds yield is 180 g per plant, with fatty substance content above 15%. The fatty substance content remained stable throughout the 10 years culture; at the contrary the seeds yield fluctuated considerably.

Key words: *Rosa rugosa*, *Rosa rubiginosa*, seed oil, culture, yield.

Zusammenfassung

Rosen für die kosmetische Ölproduktion

Médiplant untersuchte verschiedene Rosenarten für ihre Eignung zur Produktion von aus den Samen extrahierten Ölen in der Schweiz. Zwei Arten, *Rosa rugosa* und *R. rubiginosa*, haben sich dabei in Bezug auf Ölqualität und -produktivität besonders hervorgetan. *R. rugosa* wies eine einfachere Kulturführung, Unterhalt und Ernte auf und hatte einen durchschnittlichen Samenertrag von 180 g pro Stock mit einem Ölgehalt, der über 15% lag. Während der zehnjährigen Kultur blieb der Ölgehalt stabil, der Samenertrag hingegen relativ stark variierte.

Riassunto

I rosai per la produzione di olio per uso cosmetico

Médiplant ha valutato varie specie di rose per la produzione di materia grassa estratta dai semi. Dal punto di vista della qualità e della produttività di olio, due specie si sono distinte, *Rosa rugosa* e *R. rubiginosa*. La facilità della coltura, della manutenzione e della raccolta hanno dato un vantaggio a *R. rugosa*. Per questa specie, il rendimento medio in semi è di 180 grammi per pianta con un tenore in materia grassa superiore al 15%. Il tenore in materia grassa è rimasto stabile durante i 10 anni di coltura, invece il rendimento in semi ha fluttuato in maniera molto pronunziata.

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



DISTRIBUTION - VENTE - SERVICE

CHAPPOT SA

E-mail: etchapsa@omedia.ch

1906 CHARRAT
Tél. 027 746 13 33
Fax 027 746 33 69

www.chappotmachines.com

ANTONIO CARRARO 
Tractor people

Le spécialiste
en arboriculture
et viticulture



BERNARD FREI

soulever ↑ déplacer → transporter

2114 Fleurier - 032 867 20 20
info@bernardfrei.ch - www.bernardfrei.ch

SmartFreshSM Quality System pour les pommes

Un succès indéniable pour toute la filière, du producteur jusqu'au consommateur.

Rien ne vaut une pomme croquante, juteuse et savoureuse: c'est précisément cette qualité de produit que les producteurs – qui l'ont bien compris – s'efforcent de fournir en permanence au consommateur.

SmartFreshSM Quality System est un tout nouveau procédé qui vise à réduire les pertes en matière de qualité, en contrôlant les effets nuisibles de l'éthylène. Ainsi, le processus naturel de maturation est nettement ralenti: la qualité, la saveur et les avantages nutritifs des fruits sont par conséquent préservés pendant une plus longue période.

Et c'est toute la filière qui bénéficie des avantages évidents que ce procédé innovant apporte: réduction des pertes en fruits et des coûts, augmentation de la flexibilité commerciale et surtout préservation de la qualité tout au long de l'année.

De récentes études réalisées par cinq grandes chaînes de distribution ont clairement mis en évidence une réduction de pertes de fruits entre 1 et 2,7%, comparativement à des pommes non SmartFresh à la même période l'année précédente.

Aux Etats-Unis où SmartFresh Quality System est autorisé depuis plusieurs années, certaines grandes surfaces ont même observé une augmentation de leurs ventes sur diverses variétés de pommes SmartFresh, allant jusqu'à 50% pour la variété Jonagold.

Mais les principaux critères motivant le choix du consommateur restent de loin la fraîcheur et la saveur du fruit: plusieurs supermarchés allemands ont organisé des tests gustatifs auprès de leurs clients qui ont pu comparer les pommes de qualité SmartFresh à des pommes classiques. Le verdict est sans appel: deux tiers des participants ont manifesté une nette préférence pour les pommes SmartFresh. Qui plus est, pour trois consommateurs sur quatre, ce qui a fait la différence c'est la jutosité et le croquant des produits de qualité SmartFresh.



Dernier avantage et non des moindres, la conservation des valeurs nutritives: «Dans la mesure où SmartFresh permet de protéger le fruit contre les effets néfastes d'une maturation trop rapide, il contribue de ce fait à préserver les valeurs nutritives de la pomme», affirme Peter Vriends, directeur général AgroFresh Europe. Et de conclure: «Ainsi, ce n'est pas seulement la saveur de la pomme qui reste intacte, mais c'est aussi et surtout sa teneur en vitamine C.»

En résumé, c'est sûr, efficace et sain.

Pour plus d'informations sur toutes les possibilités qu'offre SmartFresh, vous pouvez contacter Dipl.-Ing. Rainer BAYERL par tél. mobile: +49 (0) 173 66 131 55, ou par e-mail: rbayerl@agrofresh.com

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



PÉPINI...RES VITICOLES
CLAUDE & JACQUES LAPALUD

PLANTATION À LA MACHINE

1163 ÉTOY

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



Préserver la qualité en linéaires. Satisfaire vos clients. Développer vos ventes.

Préserver la qualité des pommes en linéaires : c'est désormais possible grâce au SmartFreshSM Quality System. Ainsi, vous offrez aux Grandes et Moyennes Surfaces l'assurance de mieux satisfaire aux exigences de qualité des consommateurs. De nombreuses études mettent en effet clairement en évidence la nette préférence des consommateurs pour les pommes de qualité SmartFreshSM. Le procédé SmartFreshSM est homologué dans plus de 20 pays dans le monde, y compris au sein de l'Union Européenne.

Pour être sûr d'offrir des produits frais de qualité, composez-le: **Rainer Bayerl: +49 173 6613155**, ou envoyez-nous un courrier électronique à l'adresse suivante: **schweiz@agrofresh.com**



www.smartfresh.com

© 2006 – AgroFresh est une division de Rohm and Haas.
SmartFreshSM est une marque déposée de Rohm and Haas.

Elevage des vins du terroir en fûts de chêne du terroir

Introduction générale

La préface «Fûts de chêne du terroir pour vins du terroir», parue dans le dernier numéro de cette revue, présentait les principaux axes de notre recherche. Il s'agissait de développer, dans notre pays, une filière de bois de chêne suisse de tonnellerie garantissant non seulement les critères d'espèce et d'origine des chênes, mais assurant également le respect de critères relatifs à la transformation des bois, au séchage des merrains et à la construction des fûts.



Dans la partie présentée ici, nous nous intéressons à la notion de terroir. En particulier, nous avons vérifié qu'il existe en Suisse des «Terroirs Chênes» présentant des caractéristiques boisées définies, susceptibles d'influencer le choix du praticien lors de l'achat d'un fût. Nous avons aussi formulé l'hypothèse que la qualité phy-

sique et chimique du bois pouvait être liée notamment aux facteurs génétiques, sylvicoles et environnementaux.

La notion de «Terroir Chêne» sera abordée en deux articles distincts. Le premier est consacré à l'aspect forestier du «Terroir Chêne». Le second, publié dans un prochain numéro, traite de la problématique œnologique. Le Terroir Chêne suisse existe et il offre de nouvelles perspectives en tonnellerie et en œnologie.

Judith Auer, chef de projet de recherche,
Ecole d'ingénieurs de Changins, 1260 Nyon

 E-mail: judith.auer@eic.vd.ch



Invitation aux Journées de visite 2006

Septembre:
Vendredi 1
Samedi 2
Vendredi 8
Samedi 9

Horaire:
de 9 h 30
à 18 heures



Etat de nos pépinières le 7 juillet 2006

Tours en minibus à travers le vignoble:
Cépages blancs, rouges, teinturiers et résistants
Collection variétale: visite ouverte
Raisins de table: nombreuses variétés à déguster
Dégustation de vins: ouverte toute la journée
Grand choix de variétés
Collation offerte dans la serre ombragée de vignes

Inscription:
Martin Auer Rebschulen • Pépinières Viticoles
Lisiloostrasse, 8215 Hallau / SH
E-mail: auer@rebschulen.ch
Tél. 052 681 26 27 Fax 052 681 45 63

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

Les «Terroirs Chênes» suisses

D. HORISBERGER, ingénieur forestier EPFZ, 1423 Villars-Burquin

@ E-mail: denis.horisberger@vd.ch
Tél. (+41) 24 43 63 002.

Résumé

La maîtrise de l'influence du bois de chêne sur le vin élevé en fût repose aujourd'hui sur une connaissance précise du terroir d'où est issu ce bois. Ce terroir est la résultante complexe et originale pour chaque forêt de caractéristiques telles que le climat, le sol, l'espèce botanique de chêne ou l'histoire. La filière de bois de tonnellerie certifiée «Terroir Chêne» permet d'alimenter un artisanat de haut de gamme. Elle contribue également à la conservation d'un patrimoine naturel et culturel menacé.

Introduction

Les rapports de l'homme avec la forêt ont évolué à travers les âges, mais l'homme a toujours eu besoin de ce milieu pour satisfaire ses besoins primordiaux et assurer une part de sa prospérité économique. A cet égard, le chêne a fait l'objet d'une attention particulière à travers les âges, laissant dans la conscience humaine une image emblématique de durabilité et de solidité encore bien ancrée aujourd'hui. La société de consommation actuelle en constante mutation s'accommode pourtant mal de la longueur des cycles de production de bois de chêne. Seules des filières répondant à des besoins sociaux profonds parviennent à s'imposer. A côté d'autres produits artisanaux et industriels (parquets, meubles, etc.) ou de prestations telles que la qualité paysagère ou la biodiversité, la mise en valeur du chêne pour les besoins de la tonnellerie et de l'élevage des vins sous bois constitue

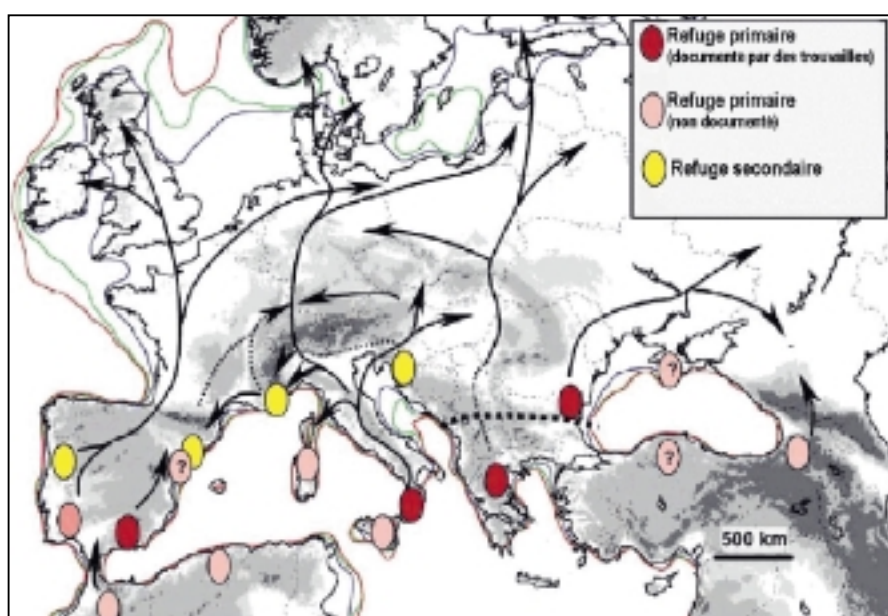


Fig. 1. Répartition schématique des zones de refuge du chêne durant la dernière glaciation et itinéraires de migration postglaciaire. (Petit *et al.*, 2002).

un atout performant pour la promotion du chêne (Bonfils *et al.*, 2005) et prolonge une histoire passionnante, déjà plurimillénaire.

Brève histoire naturelle et culturelle du chêne

La dernière glaciation a duré plus de 100 000 ans, pour s'achever il y a environ 10 000 ans. Les espaces libres de glace, principalement situés au sud de l'Europe, contenaient quelques refuges protégés abritant des populations de chênes. Après le recul des glaciers, la recolonisation de l'Europe centrale et septentrionale par les chênes a duré environ 6000 ans (fig.1) pour atteindre

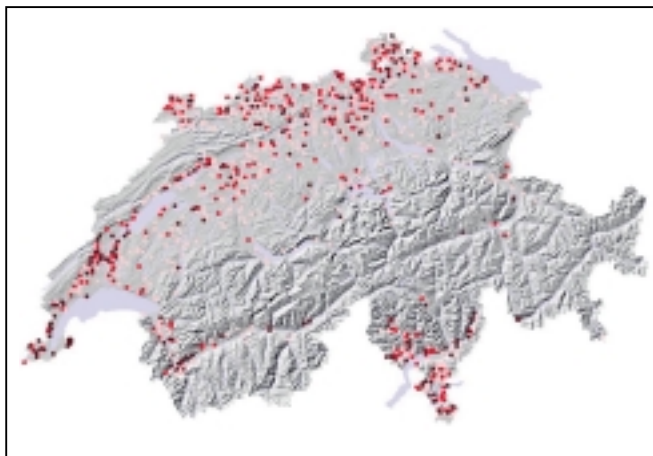
son extension maximale au troisième millénaire av. J.-C. Depuis lors, des conditions thermiques moins favorables les ont fait régresser au profit d'espèces arborescentes plus concurrentielles telles que le hêtre, l'épicéa ou le sapin.

Au sein de cette dynamique générale, l'homme a également influencé la répartition des chênes en Europe, notamment entre le Moyen Age et le XIX^e siècle, et pas seulement pour couvrir ses besoins en énergie (bois de feu); comme aliment de survie en période hivernale, les glands étaient de valeur inestimable pour les cochons, les moutons, les chèvres, et même pour l'homme. En effet, dans l'aire de répartition des chênes et en temps de crise, partout les glands ont fait partie de l'alimentation humaine (fig. 2) sous des formes très diverses:



◁ Fig. 2. Indigène américain récoltant des glands, une des nourritures de base avant la fin du XIX^e siècle. (Johnson *et al.*, 2002).

▽ Fig. 3. Distribution du chêne dans les placettes du premier Inventaire forestier national (1983-85). Proportion au sein des peuplements augmentant avec l'intensité de la couleur: clair (1-20%), moyen (21-50%), foncé (51-100%). Données de l'Inventaire forestier national (IFN, 1988).



rôtis, moulus, sucrés avec des baies ou du miel, ou encore sous forme liquide comme café de glands.

Résistant à la pourriture, le bois de chêne représentait un matériau de valeur pour nombre de besoins: construction de bateaux, roues à aubes pour les moulins, tonneaux pour l'entreposage des liquides, échelas pour les vignes, ponts, charpentes, etc. Aussi indispensable que le bois, l'écorce de chêne a servi jusqu'au milieu du XX^e siècle à la production de tannin, utilisé dans la transformation des peaux d'animaux en cuir, pour les rendre imputrescibles et imperméables.

En Europe, l'utilisation du chêne comme élément de survie décline vers le milieu du XVI^e siècle. Pour couvrir les exigences vitales d'une population croissante, l'intérêt du chêne en tant qu'arbre fruitier disparaît peu à peu au profit des cultures de blé, puis de pommes de terre, amenées par les Espagnols depuis les Andes. Ce changement d'utilisation du chêne s'accroît encore à la fin du XVIII^e siècle sous l'effet de l'essor industriel, lorsque les besoins en bois explosent littéralement, d'abord comme combustible, puis comme matériau résistant dans la construction des voies de chemins de fer (traverses).

Depuis le début du XX^e siècle, un équilibre s'est installé entre les ressources et les besoins en chêne. Sa part dans la forêt suisse reste stable et représente environ 2% de l'ensemble du volume sur pied.

Les espèces de chêne

D'une manière générale, le chêne est un arbre exigeant en lumière et en chaleur, peu adapté aux climats froids. En Suisse, il se cantonne essentiellement aux régions de plaine (fig. 3). Cette caractéristique ressort dans le comportement écologique des trois principales espèces de chêne établies naturellement en Suisse, généralement à moins de 800 m d'altitude:

- le **chêne pédonculé** (*Quercus robur* L.) est une espèce pionnière qui trouve son optimum dans les sols bien pourvus en eau et s'avère très sensible aux variations climatiques;
- le **chêne sessile** (*Quercus petraea* Mattus.) se montre peu exigeant et supporte une vaste gamme de sols et les variations d'humidité;
- le **chêne pubescent** (*Quercus pubescens* Willd.) est un arbre d'origine subméditerranéenne exigeant en chaleur estivale, absent des zones inondables mais capable de pousser jusque sur des crêtes rocheuses sèches.

D'autres espèces de chêne, naturelles ou introduites par l'homme, sont présentes dans les forêts suisses, mais sont sans signification pour les propos qui suivent. La détermination de l'espèce est parfois problématique. Les chênes pédonculé, sessile et pubescent sont de proches parents et leurs caractéristiques morphologiques s'avèrent souvent semblables; ils peuvent de plus s'hybrider naturellement et présenter des formes intermédiaires. La pilosité longue des feuilles et des rameaux, visible à l'œil nu, qui caractérise

le chêne pubescent peut varier considérablement selon le degré de pureté de l'espèce. La forme de ses feuilles est extrêmement variable et ne peut donc servir de critère de détermination.

En dehors des nombreuses caractéristiques connues des spécialistes, les chênes pédonculé et sessile se distinguent principalement par les critères foliaires suivants (fig. 4):

- la longueur du pétiole (= queue de la feuille) est en principe inférieure à 1/10^e de la longueur de la feuille chez le pédonculé et supérieure à 1/10^e chez le sessile;
- des nervures secondaires touchant le fond des échancrures des feuilles sont présentes chez le pédonculé et pratiquement absentes chez le sessile;
- le nombre de lobes de la feuille est supérieur à 10 chez le sessile et inférieur à 10 chez le pédonculé;
- la pilosité longue (visible à l'œil nu) est absente chez le pédonculé mais présente chez le sessile à l'aisselle des nervures de la face inférieure des feuilles.

Par ailleurs, la longueur du pédoncule (tige portant les glands) est supérieure à 15 mm chez le pédonculé et inférieure ou quasi nulle chez le sessile; c'est ce caractère qui est à l'origine de la dénomination de ces deux espèces.

L'hybridation de fait concerne approximativement 5 à 10% des arbres dans les forêts mélangées de chênes sessiles et pédonculés, les caractéristiques foliaires des hybrides se situant autour des valeurs de seuil, à des degrés divers.

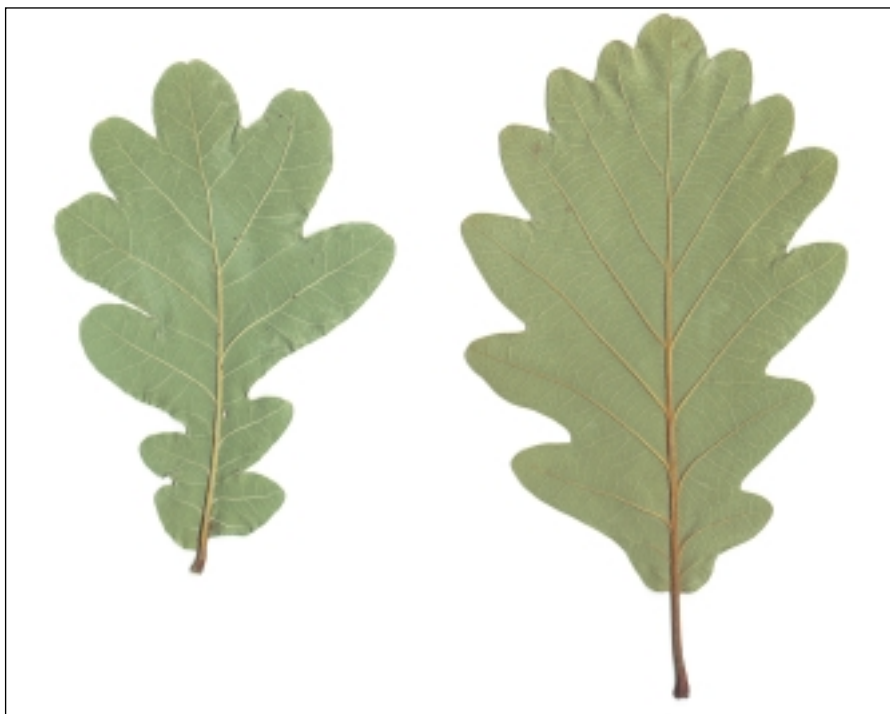


Fig. 4. Feuilles de chênes pédonculé (à gauche) et sessile (à droite).

L'avenir du chêne et le climat

Une accentuation du réchauffement climatique influencera vraisemblablement de manière significative la présence du chêne dans nos massifs forestiers. L'augmentation de la température moyenne,

déjà évaluée à plus de 1 °C au XX^e siècle, pourrait atteindre plusieurs degrés au XXI^e, sans changement significatif de la somme des précipitations annuelles. Mais un des risques probables de cette évolution réside dans une plus forte variabilité des facteurs climatiques autour de leur moyenne, entraînant da-

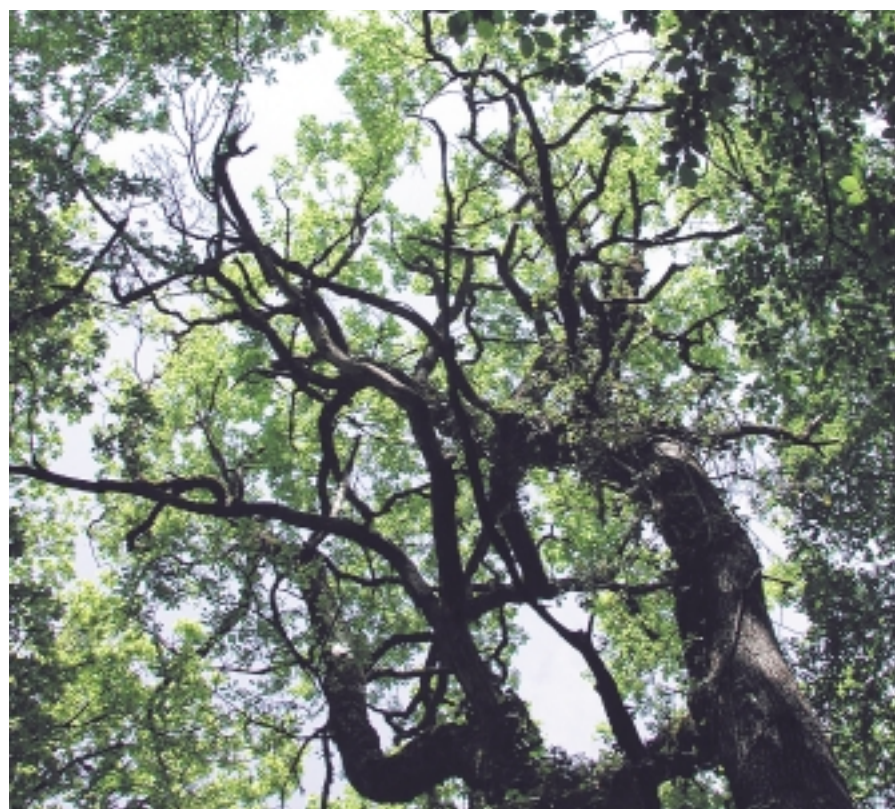


Fig. 5. Couronne de chêne en phase de dépérissement.

vantage de stress pour la végétation. Le dépérissement de certains chênes est déjà attribué à des causes climatiques, un phénomène qui touche particulièrement le chêne pédonculé ou les peuplements situés hors de leur environnement optimal (fig. 5).

Les modèles actuels de simulation de l'évolution de la végétation prévoient une extension importante de l'aire potentielle de répartition du chêne, renforcée par une capacité concurrentielle accrue, notamment aux dépens du hêtre. La promotion du chêne, en particulier du chêne sessile, dans le rajeunissement des forêts de plaine constitue donc aujourd'hui une politique d'action préventive pour transmettre à nos descendants des forêts saines adaptées aux rapides évolutions climatiques.

Les ressources en bois de tonnellerie

Les zones de plaine suisses sont parsemées de noms de lieux rappelant l'importance traditionnelle du chêne pour couvrir les besoins vitaux de la population. En français, tous les noms dérivés du gaulois «cassanus», d'où provient le mot «chêne», ou du latin «roborem», qui a donné le mot «rouvre», sont liés à la présence de chêne: Chanéaz, Channellaz, Chassagne, Rovray, Rovéréaz, Ruyres, etc. Dans ce contexte, l'artisanat recourant au bois de chêne fait partie depuis longtemps des activités humaines. Il est notamment attesté que dès l'époque romaine les vases en bois remplacent progressivement les amphores, trop fragiles. A la fin du II^e siècle de notre ère, les tonneaux s'imposent pour 1700 ans comme principaux contenants pour la vinification, le transport et le stockage des vins. A côté d'un vaste trafic de bois de chêne à travers toute l'Europe, la production des forêts suisses couvrait certainement une part importante du marché local. L'apparition de containers en inox ou en plastique dans les années 1960 porta un coup très dur à la tonnellerie puisque les tonneaux n'étaient même plus indispensables pour le transport des vins. L'art de la tonnellerie se retrouve même moribond au seuil du dernier quart du XX^e siècle. Cette situation aurait pu signifier la relégation des activités de tonnellerie à quelques niches privilégiées, tel l'élevage des grands vins de Bordeaux ou de Bourgogne. Bien heureusement, à cette même époque et sous l'influence d'œnologues anglosaxons, des recherches sur l'importance positive apportée aux vins par l'élevage en fût de chêne ont mis en évidence



Fig. 6. Chênes sessiles de provenance et d'essence certifiées aptes à fournir du bois de tonnellerie.

son influence sur la couleur, la stabilité et le goût des vins. L'engouement des milieux viticoles et du public pour ces produits vantés à l'échelle mondiale a été tel que la production de fûts a quintuplé dans le dernier quart du XX^e siècle, provoquant même des inquiétudes sur les possibilités d'approvisionnement en bois de chêne!

Dans ce contexte bouillonnant, l'élevage des vins en fûts connaît également un très grand essor en Suisse. Œnologues et forestiers suisses s'associent en 1993 pour fournir aux tonneliers des bois de chênes indigènes de provenance et d'essences certifiées (fig. 6), avec la vision de développer un marché haut de gamme et de créer de nouveaux débou-

Tableau 1. Le chêne suisse en chiffres.

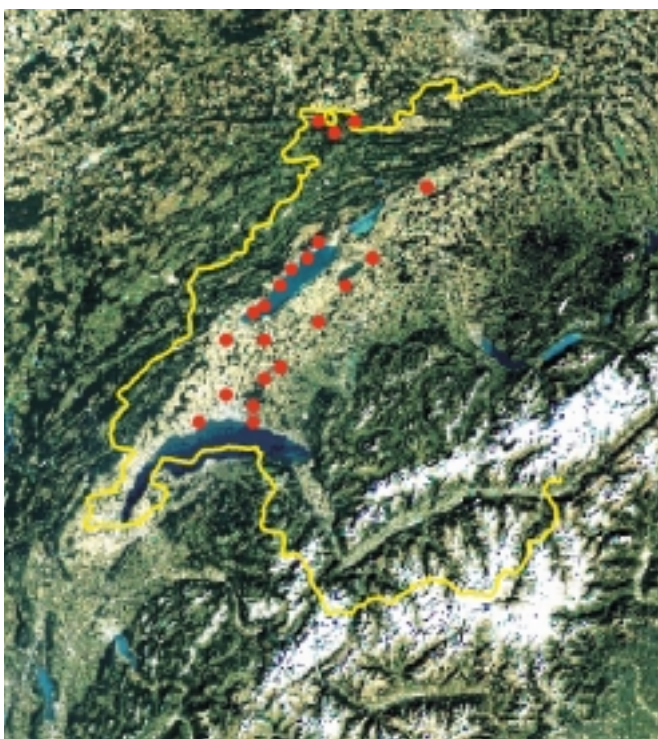
24 000 ha de forêts riches en chêne
2% du volume total de bois sur pied de la forêt suisse
8 millions de m ³ de bois sur pied
107 000 m ³ de production par an Dont seulement:
– 18 000 m ³ /an de bois de service potentiellement utilisable
– 3600 m ³ /an de bois utilisable en tonnellerie
– 1800 m ³ /an de bois disponible pour la tonnellerie, au maximum
Soit une production maximale de fûts de 7200 u/an

chés autant pour les bois que pour les vins indigènes, aujourd'hui difficiles à écouler. Même si elles ne concernent qu'un marché de niche par rapport au marché international, les potentialités existent (tabl.1) et la filière de valorisation des bois de chêne suisse est déjà devenue réalité avec la construction annuelle de quelques centaines de fûts certifiés «Terroir Chêne».

La notion de «Terroir Chêne» sous l'angle forestier

Les forêts actuellement riches en chêne résultent d'une histoire complexe où s'allient:

- a) l'adéquation naturelle des différentes espèces de chêne avec leur milieu de prédilection du point de vue du



◁ Fig. 7. Plan de situation des régions de provenance contrôlées pour la filière «Terroir Chêne».

▽ Fig. 8. Chêne de haute valeur paysagère.



climat, du sol et de la concurrence végétale, qui se joue au stade du rajeunissement naturel

- b) les aléas climatiques (ouragans, neige lourde, gels tardifs, réchauffement général, etc.) qui, à l'extrême, peuvent anéantir des peuplements entiers
- c) la capacité de concurrence d'autres espèces (hêtre, frêne, sapin, etc.) qui étouffent les couronnes de chêne ou bloquent la croissance des plantules
- d) l'influence humaine qui a longtemps privilégié le chêne pour des besoins principalement alimentaires (hommes et animaux) et énergétiques (bois de feu), mais les favorise aujourd'hui pour produire du bois de qualité
- e) l'influence humaine qui a fait reculer le chêne pour cultiver des produits de substitution (blé, patates) ou encore pour répondre à des besoins pressants de matériaux (bâtiements, traverses de chemin de fer, etc.) en période de crise ou de fort développement économique.

Toutes ces influences contribuent à donner à chaque peuplement riche en chênes des caractéristiques originales autant du point de vue de l'intérêt patrimonial (chaque forêt est façonnée par une histoire non reproductible, donc irremplaçable) que des qualités du bois (les qualités mécaniques ou chimiques moyennes d'une forêt sont aussi la résultante exclusive et complexe de toutes les influences humaines et naturelles). Au fil des années, le répertoire des provenances contrôlées s'enrichit progressivement (fig. 7).

Maintenant que l'influence directe de l'espèce botanique de chêne sur le caractère boisé du vin a été mise en évidence, la notion de terroir a donné de nouvelles motivations au gestionnaire et au propriétaire forestier. Une partie de la production de bois ne tombe plus dans l'anonymat du marché international, mais prend une identité forte dans une filière d'utilisation bien précise: la tonnellerie de haut niveau qui permet de produire des vins typés répondant à des besoins précis et porteurs du marché.

Synergie avec d'autres domaines

Les échanges entre la société et la nature, qu'ils soient d'ordre matériel ou immatériel, sont des éléments précieux de notre héritage culturel. Expression visible de ce patrimoine, le chêne apporte également une contribution précieuse à la conservation de la biodiversité. Aucune essence indigène n'héberge un

nombre d'espèces animales aussi important que le chêne. Lumière, chaleur, bois mort, écorces crevassées s'allient pour créer des niches d'habitat et de nourriture favorables à plusieurs centaines d'espèces, une véritable richesse dans un environnement trop souvent banalisé par la civilisation actuelle. La valeur paysagère offerte par des chênes isolés (fig. 8), dispersés dans les milieux agricoles, les pâturages boisés traditionnels ou cultivés en peuplements forestiers, est reconnue aujourd'hui de façon unanime.

Bibliographie

- Bonfils P., Horisberger D. & Ulber M. (Réd.), 2005. Promotion du chêne. Stratégie de conservation d'un patrimoine naturel et culturel en Suisse. Edition proQuercus; Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEPF), Berne, 102 p.
- IFN, 1988. Inventaire forestier national suisse. Résultats du premier inventaire 1982-1986. *Ber. Eidgenöss. Forschungsanst. Wald Schnee Landsch.* **305**, 375 p.
- Johnson P. S., Shifley S. R. & Rogers R., 2002. *The Ecology and Silviculture of Oaks*. CABI Publishing, Wallingford, New York, 528 p.

Conclusions

- ❑ Le chêne se caractérise par la multiplicité de ses utilisations et dispose donc d'atouts particuliers pour animer une gestion forestière dynamique, tournée vers l'avenir.
- ❑ Dans le cas de la filière d'approvisionnement en bois de tonnellerie, la demande en vins de haute qualité élaborés en fûts dont l'origine du bois est certifiée «Terroir Chêne» contribue directement à la conservation d'un patrimoine naturel et culturel de premier plan.

Petit R. J., Brewer S., Bordacs S., Burg K., Cheddadi R., Coart E., Cottrell J., Csaikl U. M., Van Dam B., Deans J. D., Espinel S., Fineschi S., Finkeldey R., Glaz I., Goicoechea P. G., Jensen J. S., König A. O., Lowe A. J., Madsen S. F., Mátyás G., Munro R. C., Popescu F., Slade D., Tabbener H., de Vries S. G. M., Ziegenhagen B., de Beaulieu J.-L. & Kremer A., 2002. Identification of refugia and post-glacial colonisation routes of European white oaks based on chloroplast DNA and fossil pollen evidence. *For. Ecol. Management* **156** (1-3), 49-74.

Summary

Oak trees of known origin for swiss barrels

Today's mastery of the impact of oak wood on barreled wines depends on a detailed knowledge of the «terroir» from which it arises. In any forest, a terroir results from a complex and original interaction of several characteristics such as climate, soil, botanical species and history. The certified channel of cooperage wood «Terroir Chêne» is aimed at feeding a top-range craft industry and at preserving a threatened natural and cultural heritage.

Key words: *Quercus robur*, *Quercus petraea*, *Quercus pubescens*, oak wood, terroir, barrels, wines, channel, Swiss forestry.

Riassunto

I «Terroirs Querce» svizzeri

La padronanza dell'influenza del legno di quercia sul vino elevato in botti riposa oggi su una conoscenza precisa del «terroir» da dove proviene questo legno. Questo «terroir» è la risultante complessa e originale per ogni foresta di caratteristiche come il clima, il suolo, la specie botanica di quercia o la storia. La trafila del legno per la fabbricazione di botti certificata «Terroir Querce» permette di alimentare un artigianato ad alto valore aggiunto. Essa contribuisce ugualmente alla conservazione di un patrimonio naturale e culturale minacciato.

Zusammenfassung

Ursprungsortbestimmte Fässer für einheimische Weine

Die Beherrschung des Einflusses des Eichenholzes auf den in Fässern aufgezogenen Wein ist im engsten Zusammenhang mit den Kenntnissen die sich auf den Abstammungsort des Holzes beziehen. Diese letzten Kenntnisse betreffen die Merkmale jedes Waldes wie Klima, Boden, Eichensorte und deren allgemeine Geschichte. Die Eichenverarbeitungskette im zertifizierten Küfergewerbe erlaubt ein überaus anspruchsvolles Handwerk zu fördern, sowie die Erhaltung des natürlichen und kulturellen Erbgutes.

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

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

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

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



De 50 à 2 000 l/h
d'eau extraite

VASLIN BUCHER

Votre réussite est notre priorité.

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

Nos
concessionnaires
agréés :

AVIDOR VALAIS
3960 SIERRE
Tél. 027 456 33 05

GIGANDET SA
1853 YVORNE
Tél. 024 466 13 83

J. Jacques HAUSWIRTH
1183 BURSINS
Tél. 021 824 11 29

*P. 126

Landi

appréciez la différence
www.landi.ch



Prix sensationnel!

ACTUEL

89.-

Réfractomètre à main IMF *ATC automatique

Pour déterminer rapidement, simplement et de manière fiable la teneur en sucre des solutions, jus, raisins, fruits, etc., de 0 à 32 % Brix, de 30 à 140 Öchsle
18364

*ACT = contrôle de température automatique

Le prix Rudolf Maag 2006 attribué à un chercheur d'Agroscope ACW!

Depuis 1973, la Fondation Lotte et Willi Günthart-Maag de Regensberg (ZH) décerne chaque année le prix Rudolf Maag à une personnalité suisse ou étrangère qui s'est particulièrement distinguée dans le domaine de la production ou de la protection végétale. Cette année, ce prix a été décerné à Monsieur Charly Rey, un chercheur fraîchement retraité d'Agroscope Changins-Wädenswil ACW. Monsieur Rey, de la sous-station des Fougères à Conthey, a consacré une grande partie de sa brillante carrière aux plantes aromatiques et médicinales.

Monsieur Charly Rey est titulaire d'un diplôme d'horticulteur obtenu à l'Ecole d'horticulture de Châtelaine (GE). Après des stages pratiques en Allemagne et en Suisse, il a été engagé par la Station fédérale de recherches agronomiques de Changins comme chef d'un nouveau groupe de recherche sur les plantes médicinales et aromatiques, localisé au Centre des Fougères à Conthey. Sous son impulsion, ce groupe s'est progressivement étoffé au fil des ans, notamment en devenant le centre compétence nationale dans ce domaine.

Production indigène de plantes médicinales et aromatiques

Dans les années quatre-vingts, la Suisse dépendait exclusivement de l'étranger pour la production des plantes nécessaires aux besoins de l'industrie pharmaceutique, de la cosmétique, de la parfumerie et de l'industrie alimentaire. Actuellement, la production indigène couvre environ 20% de la demande. Cette nouvelle branche de production a permis de sauver et de créer de nombreux emplois, particulièrement en zone de montagne. Monsieur Rey a été incontestablement le principal moteur de cette réjouissante évolution. Avec l'aide de ses collaborateurs et le soutien de certaines industries, Charly Rey a obtenu une vingtaine de sélections et de variétés commerciales actuellement reconnues en Suisse et à l'étranger. Parmi les plus importantes, citons la variété de thym Varico, une plante aromatique aux vertus thérapeutiques, très riche en huiles essentielles, obtenue après plus de 40 croisements; la menthe poivrée très recherchée pour la fabrication de tisanes, bonbons et pour ses huiles essentielles; la mélisse utilisée pour la fabrication de tisanes, l'extrac-

tion d'huiles essentielles; la variété de sauge Regula; la variété d'origan Carva, incorporée dans des aromates; la variété d'alchémille jaunâtre APER, utilisée en pharmacie pour ses vertus anti-inflammatoires, incorporée dans des bonbons Ricola, des tisanes et du thé froid; le genépi blanc, apprécié pour ses propriétés digestives sous forme de tisane ou, mieux encore, de liqueur. Citons encore l'edelweiss, domestiquée par Charly Rey à la demande d'industries pharmaceutiques, alimentaires et cosmétiques. Riche en tanins et flavonoïdes, cette fleur emblématique est promise à un bel avenir en raison de ses propriétés protectrices contre le rayonnement UV.

Domestication, sélection, mise en culture

Monsieur Charly Rey s'est particulièrement distingué dans la domestication des plantes sauvages, la mise au point de nouveaux procédés d'hybridation et de sélection en vue d'homogénéiser la production, d'améliorer la résistance aux maladies et d'obtenir des taux de matière active suffisamment élevés pour que la production soit rentable. Il a développé des techniques culturales efficaces et adapté des machines agricoles aux exigences particulières de la culture ou de la récolte.

Valorisation de la production

Charly Rey s'est fortement impliqué dans la valorisation économique des plantes sélectionnées par son intense collaboration avec les milieux de l'industrie, une vulgarisation soutenue auprès des paysans et sa participation très active au lancement de la coopérative



Valplantes, qui compte actuellement 120 producteurs et cultive plus de 40 ha en zone de montagne.

Le botaniste

Le hasard n'est pour rien dans la riche et belle carrière professionnelle de Monsieur Rey. Il fallait à la base une motivation exceptionnelle. Il a puisé celle-ci dans sa passion pour la botanique, une passion qui date de sa plus tendre enfance et qui s'intensifie encore maintenant avec les disponibilités que lui offre la retraite. En tant que botaniste, Charly Rey a fait de nombreuses découvertes, notamment d'espèces nouvelles pour la Suisse telles que *Cirsium canum*, *Juncus sphaerocarpus*, *Geranium sibiricum*. Il a également décrit plusieurs espèces nouvelles pour le Valais, localisé de nombreuses plantes rares ou fortement menacées, cartographié la flore de plusieurs marais suisses et italiens présentant un grand intérêt écologique, effectué des études microclimatiques de différents biotopes. C'est pour l'ensemble de ses remarquables activités de chercheur professionnel et de ses talents de botaniste passionné que le prix Rudolf Maag 2006 a été attribué à Charly Rey, que nous félicitons chaleureusement.

Pierre-Joseph Charmillot
Agroscope ACW

E-mail:

pierre-joseph.charmillot@acw.admin.ch

Valentin Blattner & Philippe Borioli
Obtentions • Pépinières viticoles

Invitation

Journées portes ouvertes

Les 8 et 9 septembre 2006

Pour groupes: autres dates sur demande

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

Visite de cultures, dégustation commentée
Possibilité de restauration sur place

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

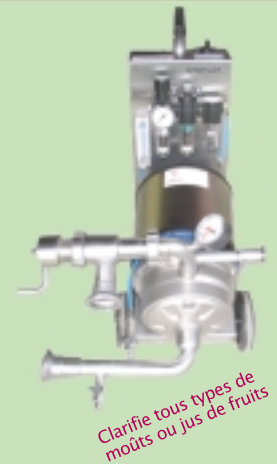
Chemin du Coteau 1 – 2022 Bevaix

OENO
PÔLE
Au service de la qualité

Flottation

La technique en vogue

Démonstrations / essais
sur site: annoncez-vous
dès à présent.



Clarifie tous types de
moûts ou jus de fruits

- Rapide: vos moûts débourbés en 3-6h!
- Efficace: 3-5% de bourbes!
- Economique: dès 4400.- HT
- Pratique:
 - mobilité, polyvalence
 - travail à température ambiante
 - filtration des bourbes superflue
 - simplicité d'utilisation
 - pour moûts blancs et rosés

Tél. +41 78 716 40 00 oenologie@urbanet.ch
Détails sur: WWW.OENO-POLE.CH

PRESSOIRS «DELLA TOFFOLA»

Capacité: 12 hl-450 hl



- NOUVEAUTÉ: AVEC MEMBRANE ÉLASTIQUE
- Meilleure qualité des moûts
- Gain de temps jusqu'à 50% grâce au principe de la membrane centrale
- Pressoirs entièrement en inox
- Références de premier ordre

- MATÉRIEL DE RÉCEPTION DE LA VENDANGE «ARMBRUSTER»
- CUVES EN INOX «MÖSCHLE» standards ou sur mesure
- FILTRES «DELLA TOFFOLA» à vide, à kieselguhr, à plaques
- APPAREILS DE FLOTTATION «KIESEL», «ROMFIL»
- FILTRES TANGENTIELS «ROMFIL»
- POMPES «MANZINI», «KIESEL»
- MACHINES DE MISE EN BOUTEILLES de 1500 bouteilles/heure à...


KARL STREULI SA

Katzenrütistrasse 79 – 8153 RÜMLANG
Tél. 044 817 06 86 – Fax 044 817 18 35
E-mail: streuli-ts@bluewin.ch
www.streuli-karl-ag.ch



Viticulture intégrée et bio-organique: synthèse de sept ans d'observations

Ch. LINDER, O. VIRET et J.-L. SPRING¹, Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, 1260 Nyon 1
P. DROZ, Agridea, Av. des Jordils 1, CP 128, 1000 Lausanne 6
D. DUPUIS, Domaine de La Fine Goutte, Grand'Rue 70, 1166 Perroy

@ E-mail: christian.linder@rac.admin.ch
Tél. (+41) 22 36 34 389.

Résumé

Une parcelle de Chasselas située à Perroy (Vaud, Suisse) a été cultivée de 1998 à 2004 selon deux systèmes de production: une partie selon les directives de la production intégrée (PI) et l'autre selon un cahier des charges bio-organique (Bio). Les traitements appliqués ont permis une protection satisfaisante du vignoble dans les deux variantes. Les traitements Bio se sont avérés toutefois moins efficaces en cas de forte pression d'oïdium. Les interventions phytosanitaires Bio ont fait diminuer la densité de l'acarien prédateur *Typhlodromus pyri*, sans toutefois menacer le bon déroulement de la lutte biologique contre les acariens phytophages. Les traitements plus nombreux dans la variante Bio ont nécessité davantage de main-d'œuvre et renchéri le coût de la protection phytosanitaire de 40%. D'un point de vue nutritionnel, peu de différences ont été observées. Les techniques d'entretien du sol appliquées en culture Bio ont permis de bien gérer la nutrition azotée. Parmi les éléments majeurs, seul le potassium a été moins bien absorbé par la plante dans la variante Bio. Lors des années sèches, le poids des baies à la vendange a été inférieur dans la variante Bio. Les analyses effectuées sur les moûts n'ont pas montré de différences notables entre les procédés.

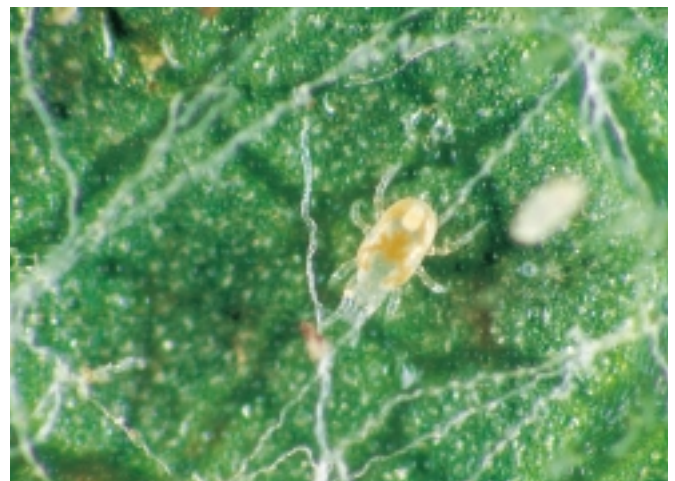


Fig. 1. Typhlodrome.

taires requises par la Fédération suisse pour la production écologique en viticulture (Vitiswiss) dans le but d'obtenir un certificat attestant que le raisin a été produit selon le cahier des charges de cet organisme. Exploitant la possibilité laissée par la Confédération de pratiquer la viticulture biologique (Bio) de manière sectorielle jusqu'en 2006, Vitiswiss a également mis sur pied un cahier des charges pour ce mode de production (Vitiswiss, 1999). Ces directives sont pratiquement identiques à celles du label «Bourgeon» suivies par les producteurs strictement biologiques contrôlés par Bio-Suisse. Elles n'en diffèrent que par la possibilité de travailler le sol pour gérer la concurrence de l'enherbement. Un viticulteur de La Côte vaudoise intéressé par cette opportunité a pratiqué les deux modes de production dans une de ses parcelles de 1998 à 2004. C'est dans ce cadre que diverses observations ont été effectuées, principalement axées sur les aspects phytosanitaires (maladies, typhlodromes, coûts de production) et nutritionnels. Certaines observations se sont poursuivies en 2005, bien que la parcelle ait été à nouveau entièrement exploitée selon les directives PI. Cet article présente une synthèse des principaux résultats obtenus.

¹Centre du Caudoz, 1009 Pully.

Introduction

En Suisse, plus de 60% de la surface viticole est cultivée selon le cahier des charges spécifique de la production intégrée (PI). Le reste des exploitations se partage entre des producteurs biologiques (2% de la surface) et des vigneron n'adhérant pas à la PI pour des raisons essentiellement structurelles (exploitations à temps partiel, surfaces viticoles trop restreintes, tracasseries administratives, contrôles, etc.). Le respect des prestations écologiques requises (PER) donne droit à des paiements directs de l'Etat; de nombreux exploitants appliquent en plus les exigences écologiques supplémen-

Tableau 1. Fongicides: nombre d'applications et de passages dans les variantes Bio et PI de l'essai de Perroy (1998-2004).

Fongicides		Bio							moy. ¹
		98	99	00	01	02	03	04	
Noms	Matières actives (teneur)								
Microthiol	soufre mouillable (80%)	11	14	12	15	10	10	10	11,7
Fluidosoufre	soufre poudre (99%)	4			1			3	1,1
Cuivre 50	cuivre (50%)	5	7	5	7	6	3	5	5,4
Myco-Sin	argile S, extrait de prêle (65%; 0,2%)	5	6	7					2,6
Ulmasud	oxydes de Si, Al, S (20%; 24%; 13%)				4	5	5	4	2,6
Folpet	folpet (80%)								
Cyrano	folpet, cymoxanil, fosétyl-Al (25%; 4%; 50%)								
Switch	cyprodinil, fludioxonil (37,5%; 25%)								
Ridomil Viti	folpet, métalaxyl M (60%; 7,5%)								
Eclair	trifloxystrobine, cymoxanil (25%; 24%)								
Quadris	azoxystrobine (250 g/l)								
Astor	fenpropidine (750 g/l)								
Topas Vino	penconazol (100 g/l)								
Teldor	fenhexamide (51%)								
Chlorothalonil	chlorothalonil (500 g/l)								
Legend	quinoxifen (250 g/l)								
Euparène	tolyfluanide (50%)								
Flint	trifloxystrobine (50%)								
Nombre de passages		16	15	13	16	11	10	14	13,6

¹Nombre moyen d'applications du produit durant les sept années d'essai. La saison 2005 n'est pas prise en compte dans le calcul de la moyenne.

Tableau 2. Techniques d'entretien du sol et nombre de passages dans les variantes Bio et PI de l'essai de Perroy (1998-2004).

Intervention culturale	Bio								PI								
	98	99	00	01	02	03	04	moy. ¹	98	99	00	01	02	03	04	05	moy. ¹
Entre les rangs																	
Broyage sarments 1/2 2/2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Béchage 1/2 2/2	2	3	1	1			1	1 0,1									
Griffe (lames rigides) 1/2 2/2			1	1	1	3	1	0,3 0,7									
Griffe (lames flexibles) 1/2 2/2							5	0,7									
Fauchage 1/2 2/2	3	4	4	5	1	1		2,4 0,1	3	4	4	5	4	4	5		4,1
Sous les rangs																	
Décavaillonnage 2/2	2	3	3	4	3	2	2	2,7								1 ²	
Sarclage 2/2	1	2	3	3	2	2	2	2,1									
Buttage 2/2		1	2	1	1	1	2	1,1									
Herbicides 2/2									3	3	3	3	4	2	3	3	3
Nombre de passages		9	14	15	16	9	10	12,4	7	8	8	9	9	7	9	5	8,1

1/2: Intervention réalisée une ligne sur deux. 2/2: Intervention réalisée sur toutes les lignes.

¹La saison 2005 n'est pas prise en compte dans le calcul de la moyenne.

²Cette intervention n'a eu lieu que dans l'ancienne variante Bio.

PI								
98	99	00	01	02	03	04	05	moy. ¹
5	11	7	9	6	7	2	1	6,7
4			1			1		0,9
1	4	2	3	3	2	4	1	2,8
7	7	5	10	8	7	8	7	7,4
1	3	3	1	1				1,3
	1	1		1	1	1	1	1
	1							0,1
		1						0,1
			1					0,1
				1	2	3	3	0,9
				2		2	2	0,6
				1				0,1
					2	1	1	0,4
						1	2	0,1
							1	
							1	
13	13	10	13	10	11	11	10	11,6

Matériel et méthodes

Parcelle expérimentale

Le vignoble d'essai est situé à une altitude de 440 m sur la commune de Perroy, Malessert (La Côte, Vaud, Suisse). La parcelle d'une surface de 3000 m², bordée de chemins viticoles et d'autres vignobles, est

plantée en Chasselas greffé sur 3309. La vigne âgée de dix-huit ans est conduite en Guyot mi-haute et plantée à un écartement de 2,2 × 0,8 m. Sept rangs (1000 m²) sont conduits selon les directives PI et treize rangs (2000 m²) selon les directives Bio. Un tampon de quatre rangs sépare les zones d'observation sur toute la longueur. Avant 1998, la parcelle était menée entièrement en PI. Aucune des variantes n'a reçu d'acaricides et d'insecticides durant toute la durée de l'expérimentation, la parcelle étant située dans un secteur où la lutte contre les vers de la grappe s'effectue par confusion sexuelle. Une synthèse des programmes fongicides est donnée dans le tableau 1. Selon une analyse réalisée en 1998, le sol est composé de 20% d'argile, 31% de silt et 50% de sable. Le pourcentage de matière organique était de 2,2%, le pH (H₂O) de 7,9 et le pourcentage de CaCO₃ de 12%. Les techniques d'entretien du sol sont résumées dans le tableau 2 et les fumures appliquées dans le tableau 3.

Lutte contre les maladies fongiques

Durant les huit années d'expérimentation, une zone témoin sans aucun traitement fongicide, de quatre lignes de sept cepes, placée dans le tampon entre les variantes PI et Bio, a permis de mettre en évidence l'efficacité de la lutte contre les maladies fongiques et de suivre le développement épidémiologique du mildiou et de l'oïdium. Le témoin a été contrôlé à intervalles réguliers en observant toutes les feuilles, jusqu'à l'apparition des premiers symptômes. Dès ce moment, les variantes traitées ont été contrôlées régulièrement, en observant 4 × 100 feuilles et 4 × 50 grappes par variante, en estimant la surface infectée par le mildiou ou l'oïdium, sur une échelle de 0 à 5 (0; 1 = 0-2,5%; 2 = 2,5-10%; 3 = 10-25%; 4 = 25-50%; 5 = > 50% de la surface foliaire ou des grappes infectées). Le pourcentage d'or-

ganes infectés et l'intensité de l'infection ont été calculés sur la base des valeurs obtenues et en fonction de la fréquence des attaques.

Suivi des typhlodromes

Les populations de typhlodromes (*Typhlodromus pyri* Scheuten; fig. 1) ont été contrôlées sur feuilles mensuellement de mai à septembre. Les contrôles ont porté sur 25 feuilles par variante en 1998 puis 3 × 25 feuilles examinées sous la loupe binoculaire au laboratoire. L'identification de l'espèce a été effectuée une fois par saison au minimum sur 30 individus par variante. Le logiciel SigmaStat pour Windows (SPSS Inc.) a été utilisé pour les analyses statistiques (test de Mann-Whitney sur les rangs, p < 0,05) effectuées après transformation des résultats en log (x+1).

Coûts de la protection phytosanitaire

Un registre détaillé du temps de travail du personnel et des machines, tenu par le viticulteur, a permis de calculer les coûts de la protection phytosanitaire dans les deux systèmes. Ces coûts se composent du prix des produits utilisés, de la main-d'œuvre (CHF 31.-/heure) et des machines calculé sur la base du tarif horaire (FAT, 2004). Les facteurs de production ont été considérés chaque année à leur coût réel. Les enregistrements ont porté sur l'ensemble de l'exploitation pour la PI. La taille restreinte de la parcelle Bio a nécessité une correction des enregistrements. Le temps de déplacement jusqu'à la parcelle et les temps de préparation et de nettoyage du pulvérisateur ont été standardisés, les mêmes pourcentages par rapport au temps effectif de pulvérisation ayant été pris en compte dans les deux variantes.

Tableau 3. Fumures appliquées dans les variantes Bio et PI de l'essai de Perroy (1998-2004) exprimées en unités / ha.

Type de fumure	Bio							PI							
	98	99	00	01	02	03	04	98	99	00	01	02	03	04	05
Fumure organique (fumier de cheval)															
N	1/2	48					32	48							32
P	1/2	72					49	72							49
K	1/2	144					97	144							97
Mg	1/2	29					19	29							19
Fumure minérale															
N	2/2								33	33	31				33
P	2/2														
K	2/2														
Mg	2/2								23	13	25	23	24	19	
Nombre de passages		1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0

1/2: Intervention réalisée une ligne sur deux.

2/2: Intervention réalisée sur toutes les lignes. Localisation sous le rang.

Suivi nutritionnel et qualité des moûts

Le suivi nutritionnel de la vigne a été assuré de 1998 à 2004 par le prélèvement, à la véraison, d'un échantillon de trente feuilles (limbe et pétioles) par variante, dans la zone des grappes. Les taux d'azote, de phosphore, de potassium, de calcium et de magnésium ont été déterminés sur ces échantillons. L'indice chlorophyllien du feuillage (indice N-Tester) a été contrôlé au même moment sur un échantillonnage de 4 × 30 feuilles situées dans la zone des grappes selon la méthode proposée par Spring (1999) et Spring et Zufferey (2000).

Un échantillon de 200 baies par variante a été prélevé quelques jours avant les vendanges, afin de déterminer le poids des baies et la composition des moûts (teneurs en sucre, acidité totale, acide tartrique et acide malique, pH). La teneur en acide tartrique n'a été déterminée que depuis 1999 et celle en acide malique depuis 2000. La richesse des moûts en composés azotés a été estimée par l'analyse de l'indice de formol selon la méthode proposée par Aerny (1996).

Résultats et discussion

Programmes de traitements phytosanitaires

En raison du nombre limité de fongicides autorisés en viticulture biologique, il y a eu évidemment moins de matières actives appliquées dans cette variante qu'en PI (tabl. 1). Les interventions sont généralement plus fréquentes en production biologique, du fait que seules des matières actives de contact sont autorisées. A part le soufre et le cuivre, ces matières actives ne sont en outre que partiellement efficaces contre le mildiou et l'oïdium. En moyenne, durant les sept années d'expérimentation, la variante Bio a requis deux interventions supplémentaires par rapport au système PI (tabl. 1). L'importante pression de l'oïdium, due à la configuration de la parcelle expérimentale, a nécessité une fréquence de traitements en PI particulièrement intensive.

Maladies fongiques

De manière générale, la lutte contre le mildiou et l'oïdium a été efficace dans les deux systèmes de production durant toute la durée de l'essai. La situation aérée de la parcelle la rend particulièrement vulnérable à l'oïdium. En revanche, le mildiou n'a pratiquement jamais été observé dans le témoin, même en 1999, année où d'autres témoins dans

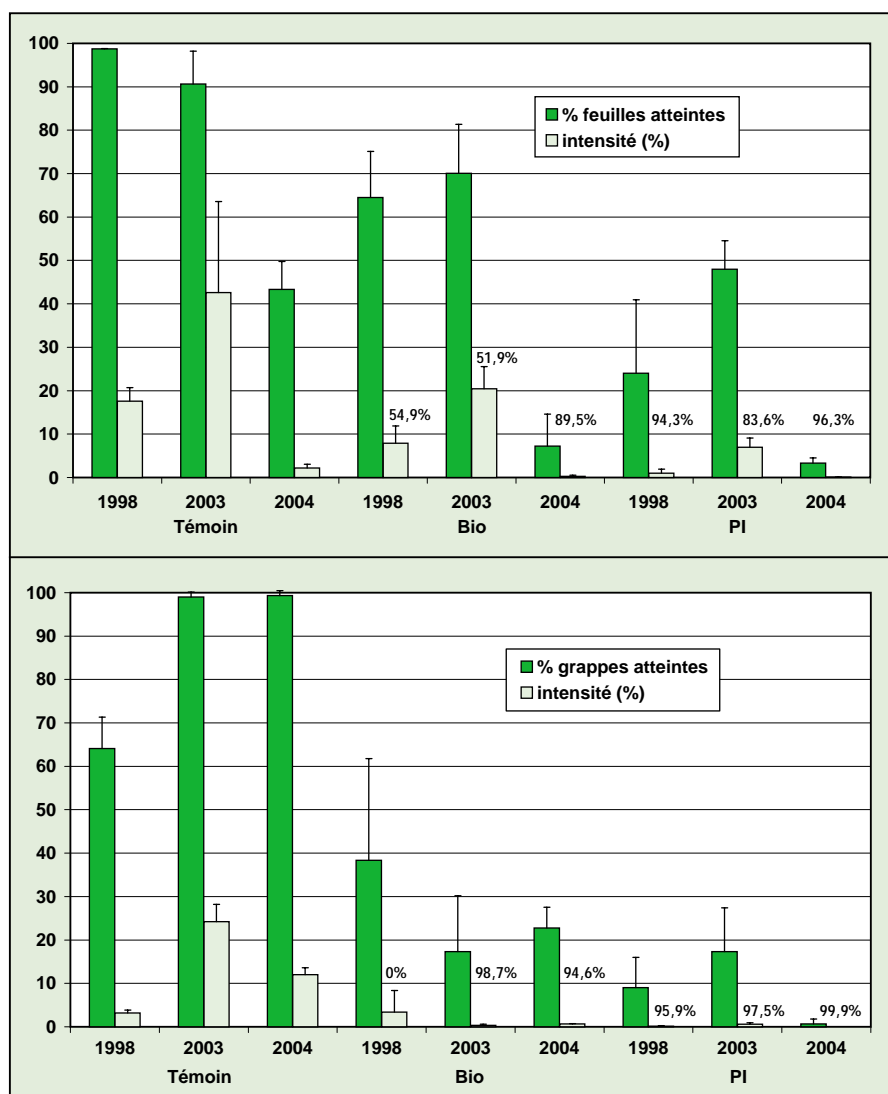


Fig. 2 et 3. Oïdium. Pourcentage de feuilles et de grappes atteintes, intensité de l'infection en 1998, 2003 et 2004 à la fin de juillet et efficacité de la lutte PI et Bio par rapport au témoin non traité. Les valeurs représentent la surface infectée moyenne de 4 × 100 feuilles ou 4 × 50 grappes par variante, notées sur une échelle de 0 à 5.

la région de Perroy n'avaient plus une feuille saine dès le mois de juillet. L'oïdium a été particulièrement virulent en 1998, 2003 et 2004 (fig. 2 et 3). Les autres années, la faible présence ou l'absence de la maladie dans le témoin n'ont pas permis de réaliser des comptages significatifs. Les figures 2 et 3 présentent l'importance des infections sur feuilles et sur grappes à la fin du mois de juillet pour les années 1998, 2003 et 2004 dans les variantes traitées et le témoin. En 1998 et en 2003, aucune des variantes ne permet d'éradiquer complètement l'oïdium, autant sur les feuilles que sur les grappes (fig. 4). Le plan de traitement biologique est globalement moins performant que celui de la variante PI lorsque la pression de l'oïdium est importante, surtout pour les infections des feuilles. L'incidence quantitative et qualitative sur le produit fini est importante et peut porter préjudice à la

vinification. En 1998 par exemple, la parcelle conduite en Bio n'a pas permis d'obtenir un vin de qualité satisfaisante du fait de la présence de l'oïdium et d'un approvisionnement en azote déficient (voir chapitre Nutrition de la plante).

Dynamique des populations de typhlodromes

Les résultats des 40 contrôles visuels sont donnés dans la figure 5. Si l'on ne tient pas compte de la saison 2005, les populations de typhlodromes étaient significativement plus importantes dans la variante PI dans 54,3% des contrôles. Le mode de production Bio a été plus propice à *T. pyri* dans 8,6% des cas, tandis que 37,1% des observations n'ont pas montré de différences signifi-



Fig. 4. Dégâts d'oidium sur jeune grappe.

catives. Cet écart entre les variantes Bio et PI peut sembler important, toutefois il convient de le relativiser au vu des densités moyennes observées. En effet, avec des effectifs moyens de 2,8 (PI) et 1,9 individus par feuille (Bio), la lutte biologique contre les acariens a été particulièrement efficace dans les deux systèmes, aucun acarien rouge n'ayant été en effet observé durant toute la durée de l'essai. Certaines différences

peuvent s'expliquer par l'utilisation de fongicides moyennement toxiques à l'égard des typhlodromes. Ainsi, le poudrage au soufre a entraîné une importante baisse des populations dans les deux variantes durant l'été 1998. En revanche, le poudrage effectué en juillet 2001 dans les deux variantes n'a pas eu d'effet dans la variante PI, alors qu'une baisse des populations a été observée dans la variante Bio. En 2004, les trois

poudrages estivaux effectués en Bio ainsi que l'unique poudrage appliqué en PI ont fortement inhibé le développement des typhlodromes. Ce type de traitement est classé comme moyennement toxique par Delabays *et al.* (2006), ce que confirme notre essai, malgré un résultat contradictoire en 2001. Le soufre n'a pas été uniquement appliqué sous forme de poudrage. Le soufre mouillable a été utilisé de manière beaucoup plus importante et à des cadences plus rapprochées en Bio qu'en PI: 50 kg/ha (matière active) en moyenne sur l'ensemble d'une saison en Bio contre 23 kg/ha en PI. Aux doses utilisées sur le site de Perroy, ce type de produit est classé neutre à peu toxique pour les typhlodromes (Delabays *et al.*, 2006). Cependant, la répétition quasi hebdomadaire des traitements soufrés en Bio freine probablement le développement de *T. pyri*, comme cela a été observé en arboriculture (Zürcher *et al.*, 2003).

L'utilisation en Bio des fongicides organiques Myco-Sin et Ulmasud (classés moyennement toxiques) en début de saison peut également avoir joué un effet perturbateur. Cet effet s'observe particulièrement lorsque les populations automnales sont faibles l'année précédente (1998-1999; 2003-2004 par exemple). Dans ces cas précis, la conjonction de traitements soufrés et de fongicides organiques a fortement inhibé le développement des acariens prédateurs durant les premiers mois de végétation. Ce phénomène ne semble pas avoir été aussi marqué durant la saison 2000. Cependant, après quatre premières applications printanières, trois nouveaux traitements de Myco-Sin effectués entre juin et juillet à dix jours d'intervalle font chuter les populations à un niveau inférieur à celui de la variante PI.

Les conditions atmosphériques extrêmes perturbent elles aussi le développement des typhlodromes. Genini (1987) a observé en laboratoire une mortalité des nymphes plus élevée à partir d'une température de 30 °C et il considère cette température comme suboptimale pour *T. pyri*. L'été caniculaire de 2003 est à ce titre très parlant. Après une très belle saison 2002 et un excellent début de saison 2003, les populations de *T. pyri* se sont effondrées dans les deux variantes en juillet et en août. La fin de l'année s'est traduite par de très faibles populations de typhlodromes et l'évolution des prédateurs en 2004 s'en est ressentie fortement. Il faut attendre une année supplémentaire et une uniformisation des traitements phytosanitaires pour voir les populations se rééquilibrer dans la parcelle d'essai.

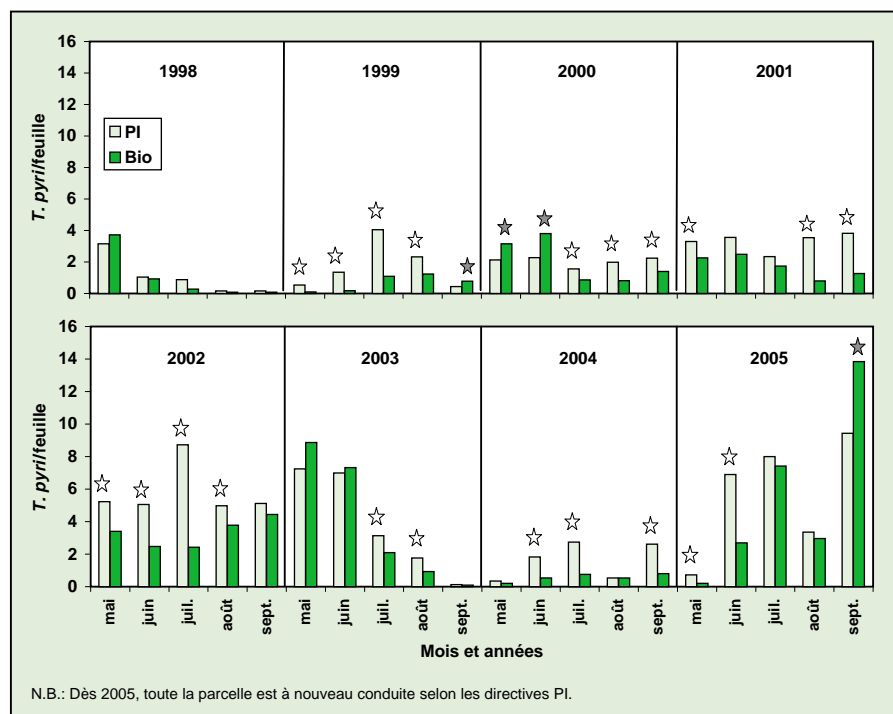


Fig. 5. Dynamique des populations de *T. pyri* dans les deux variantes Bio et PI de l'essai de Perroy (1998-2004). Les étoiles indiquent une différence significative en faveur d'une variante (test de Mann-Whitney après transformation en log (x + 1) p < 0,05).

Dans le but de vérifier l'influence des techniques d'entretien du sol sur la dynamique des typhlodromes, une série d'échantillons de litière viticole a été prélevée sous les cepes et entre les rangs de l'essai de 1998 à 2001. *T. pyri* n'a représenté que 0,25% des effectifs d'acariens gamasides trouvés dans la variante PI et 1,6% des acariens identifiés en Bio (Linder et Bals, en préparation). Cette proportion peut être considérée comme négligeable. Dans ces conditions, il n'est pas possible de relier les différences de populations observées sur le feuillage avec les différents modes d'entretien du sol.

Coûts des traitements

Les résultats sont donnés dans le tableau 4, conjointement aux frais moyens de la protection phytosanitaire de vignobles similaires très bien mécanisés (Droz et Wirthner, 2005). Malgré un coût des produits phytosanitaires plus bas, la variante Bio a entraîné des frais plus importants en raison des traitements plus nombreux (tabl. 1). Globalement, les frais liés à la protection du vignoble ont été de 38% supérieurs à ceux de la variante PI. Par rapport aux coûts PI moyens dans des conditions d'exploitation semblables, les différences sont encore plus importantes (+ 43%).

La seule prise en compte du nombre d'interventions n'est pas suffisante pour comparer les coûts, car le temps nécessaire à la protection du vignoble varie en cours de saison et selon le type d'application. Les techniques d'application ont été semblables dans les deux variantes en début de saison; à partir de la floraison de la vigne, les largeurs de traitement ont été réduites dans la variante Bio dans le but d'améliorer la répartition des produits phytosanitaires. Les pratiques du viticulteur en PI sont particulières et diffèrent des références. Le producteur a privilégié le choix de produits de contact, ce qui a nécessité une augmentation du nombre de traitements et parfois des interventions sur des infections déclarées. Grâce au bon niveau de mécanisation du domaine, le viticulteur peut cependant agir très rapidement en cas de problème. Cette option permet de réduire les frais de produits phytosanitaires mais augmente ceux de mécanisation et de main-d'œuvre.

Vu la taille restreinte de la parcelle d'essai, les possibilités d'extrapolation des coûts d'entretien du sol et de fumure sont limitées. En conséquence, la comparaison des coûts de production globaux n'a pas été possible.

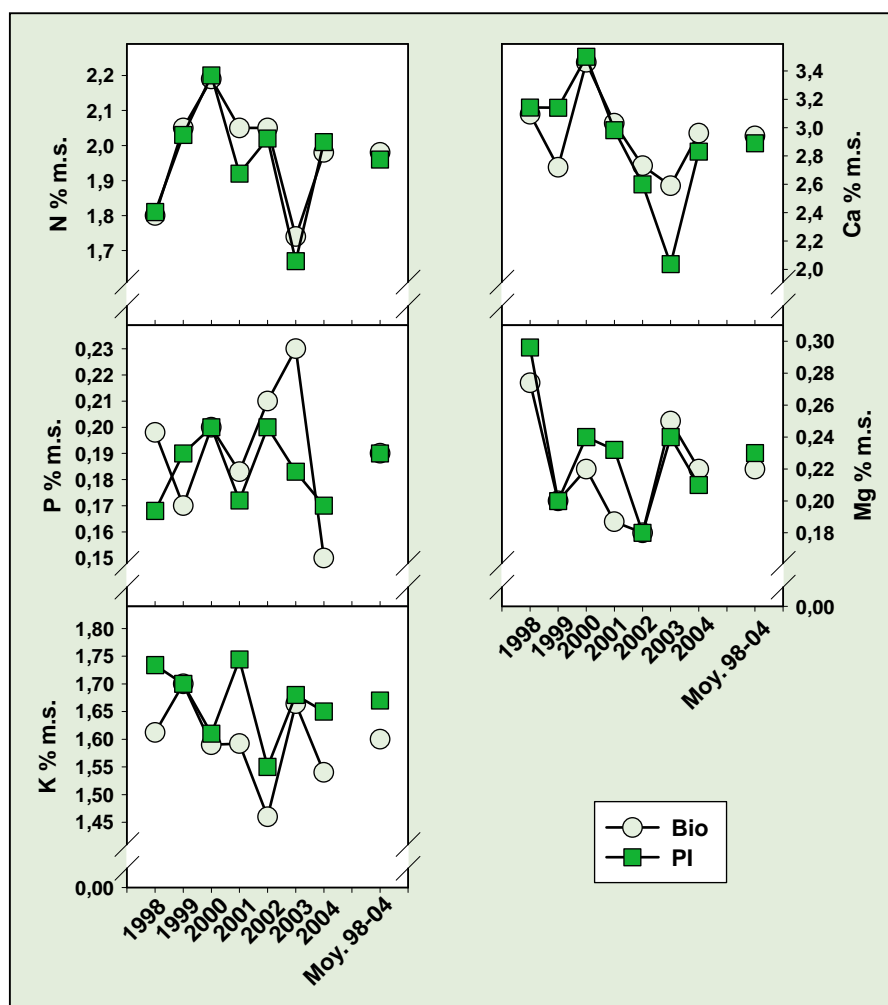


Fig. 6. Essai de comportement Bio et PI. Chasselas/3309. Diagnostic foliaire à la véraison. Perroy, 1998-2004.

Tableau 4. Coûts annuels de la protection phytosanitaire dans les variantes Bio et PI de l'essai de Perroy (1998-2004) et moyenne suisse PI pour les vignes hautement mécanisées.

Variante	Poste	Années et coûts en francs par poste							Moy.
		98	99	00	01	02	03	04	
Bio	Main-d'œuvre	638	683	739	1329	1806	1688	1378	1180
	Mécanisation	1226	1897	1318	1544	1918	1634	2179	1674
	Fournitures	897	923	658	1070	730	662	755	814
	Total	2761	3503	2715	3943	4454	3984	4312	3667
PI	Main-d'œuvre	518	534	404	482	335	349	475	442
	Mécanisation	996	1510	983	875	650	733	823	939
	Fournitures	864	1186	1134	1113	610	613	842	909
	Total	2378	3230	2521	2470	1595	1695	2140	2290
PI moyenne suisse ¹	Main-d'œuvre	433	490	360	403	535	367	461	436
	Mécanisation	634	6324	548	503	689	435	600	576
	Fournitures	1098	1261	1053	1160	1100	881	987	1077
	Total	2165	2375	1961	2066	2324	1638	2048	2089

¹Dans des conditions d'exploitation semblables.

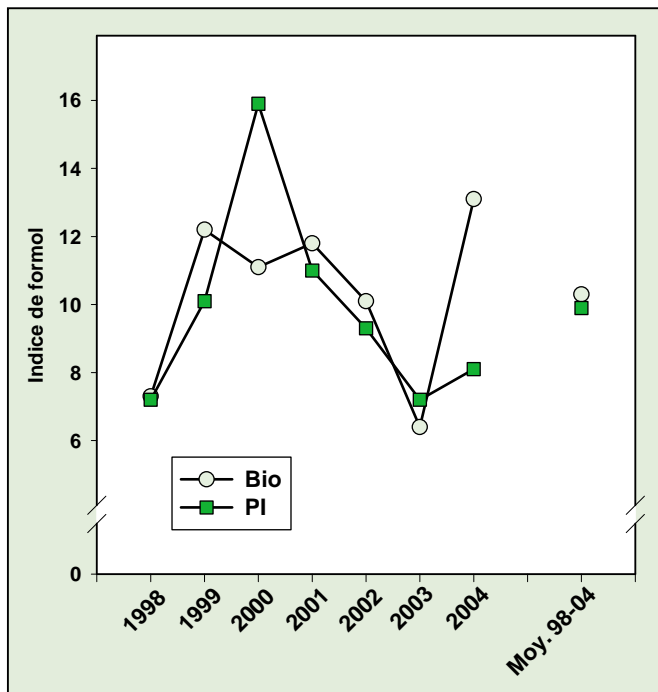


Fig. 8. Essai de comportement Bio et PI. Chasselas/3309. Indice de formol des moûts à la vendange. Perroy, 1998-2004.

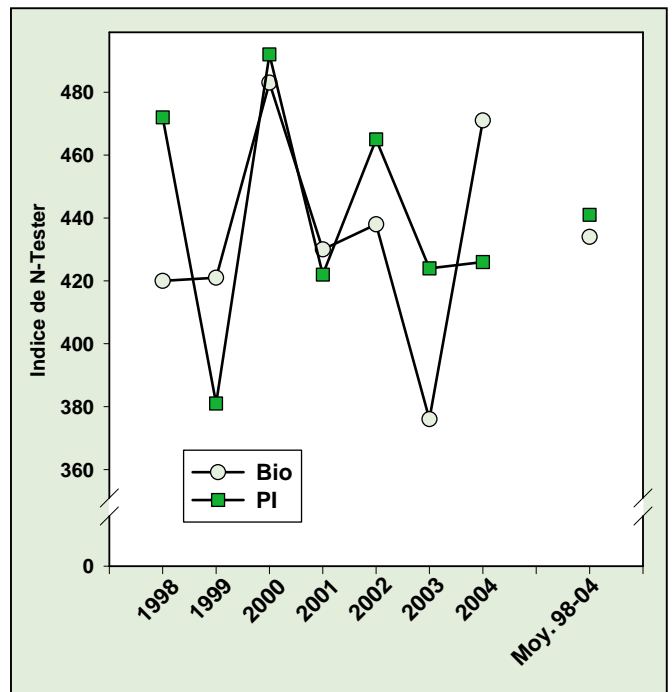


Fig. 9. Essai de comportement Bio et PI. Chasselas/3309. Indice N-Tester dans la zone des grappes. Perroy, 1998-2004.

Nutrition de la plante

Concernant l'azote, les valeurs du diagnostic foliaire (fig. 6) ont été très proches dans les variantes Bio et PI. L'entretien du sol dans la variante Bio par bêchage ou hersage de l'interligne, un interligne sur deux ou parfois dans tous les interlignes (tabl. 2; fig. 7), a permis de contrôler l'enherbement et a entraîné une alimentation azotée très compara-



Fig. 7. L'entretien du sol sous le rang de la variante Bio a nécessité de nombreux travaux culturaux. Décavaillonnage dans un vignoble de La Côte vaudoise. (Photo Ph. Vauthier, EIC.)

ble à celle de la variante PI; celle-ci a reçu, au cours de quatre années, un complément de fumure azotée minérale (tabl. 3).

L'interprétation des valeurs du diagnostic foliaire, basée sur l'échelle proposée pour le Chasselas (Spring *et al.*, 2003), montre que l'approvisionnement en azote des feuilles est généralement normal, à l'exception des millésimes 1998 et 2003 pour lesquels les valeurs étaient faibles à très faibles. Ces différences liées au millésime peuvent être expliquées par le climat sec des saisons 1998 et 2003. Il existe une bonne corrélation ($R^2 = 0,8$) entre le déficit hydrique des mois d'avril à août (sur la base de la station météorologique de Changins) et la teneur en azote des feuilles.

Les données du diagnostic foliaire pour l'azote sont en grande partie confirmées par la teneur en azote des moûts (indice de formol) déterminée à la vendange (fig. 8). Les valeurs enregistrées sont très proches dans les deux variantes, à l'exception des millésimes 2000 et 2004. En 2004, les valeurs nettement plus élevées enregistrées chez la variante Bio proviennent certainement d'un tra-

vail du sol particulièrement intensif et tardif (tabl. 2), lié à la remise en état des sols fortement affectés par un très fort orage de grêle. Cet orage a entraîné une érosion de surface importante dans la variante Bio où le sol n'était pas protégé par un enherbement permanent. Comme pour l'azote foliaire, l'azote dans les moûts a présenté les valeurs les plus basses lors des années sèches de 1998 et 2003, pour lesquelles le niveau peut être qualifié de nettement insuffisant selon l'échelle établie par Lorenzini (1996).

L'indice chlorophyllien du feuillage (indice N-Tester; fig. 9), déterminé au moment de la véraison, confirme également un niveau moyen de nutrition azotée proche dans les deux variantes.

Le diagnostic foliaire effectué au moment de la véraison a également permis de contrôler la nutrition de la vigne en ce qui concerne les autres éléments majeurs (P, K, Ca et Mg). Les résultats sont réunis dans la figure 6. Les seules différences concernent l'alimentation en potassium de la plante qui a généralement été plus basse dans la variante Bio. Ces différences sont peut-être liées aux travaux superficiels du sol effec-

Tableau 5. Essai de comportements Bio et PI. Chasselas/3309. Analyse de base des moûts de l'essai de Perroy (moyennes 1998-2005).

	Sucre Indice réfractométrique (°Oe)	Acidité ¹ totale (g/l)	Acide ² tartrique (g/l)	Acide ³ malique (g/l)	pH
Bio	73,5	6,7	6,1	3,3	3,35
PI	73,3	6,4	6,0	3,1	3,34

¹Acidité totale exprimée en acide tartrique. ²Moyennes 1999-2004. ³Moyennes 2000-2004.

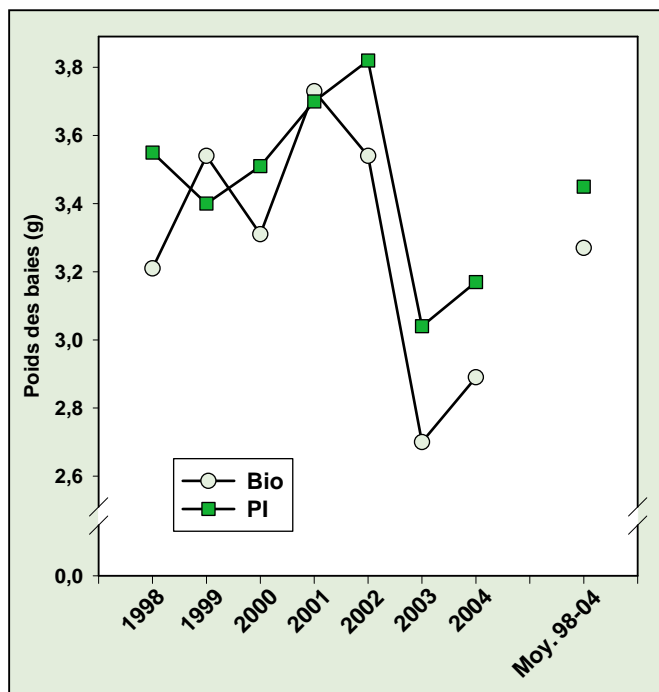


Fig. 10. Essai de comportement Bio et PI. Chasselas/3309. Poids des baies à la vendange. Perroy, 1998-2004.

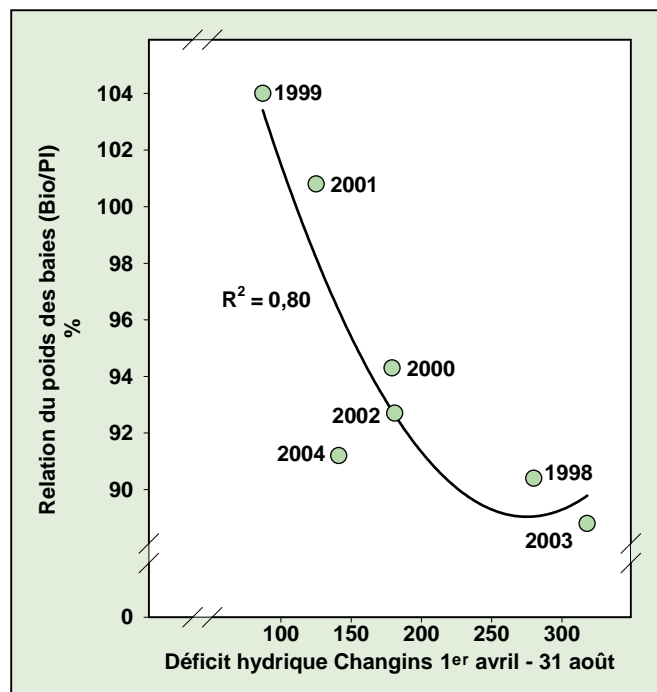


Fig. 11. Essai de comportement Bio et PI. Chasselas/3309. Déficit hydrique en période végétative et poids relatif des baies entre les variantes Bio et PI. Perroy, 1998-2004.

tués dans cette variante qui limitent l'enracinement dans l'horizon supérieur du sol riche en potassium.

Prélèvements et analyse des baies peu avant la vendange

En moyenne des sept années de contrôle, les poids des baies issues de la variante Bio ont été plus faibles que ceux de la variante PI (fig. 10). Les différences ont été particulièrement marquées lors des années sèches, alors qu'en millésime humide comme 1999 ou 2001, les écarts n'ont pas été perceptibles. Il existe une bonne corrélation entre le déficit hydrique du printemps et de l'été et le poids relatif des baies dans les deux variantes (exprimé en % du poids des baies en Bio par rapport au poids des baies en PI; fig. 11). L'influence d'une contrainte hydrique croissante de la vigne sur la diminution du poids des baies a été clairement démontrée dans le cadre de travaux sur la caractérisation des terroirs viticoles vaudois (Zufferey *et al.*, 2004). Les différences observées entre la variante Bio et PI pourraient résulter d'un stress hydrique supérieur pour la variante Bio en période sèche, lié au travail du sol qui contribue à limiter l'enracinement dans l'horizon supérieur du sol.

Le tableau 5 réunit les données d'analyse de base du moût issu de l'échantillon de baies prélevées peu avant la vendange. On ne note que peu de différences au niveau des divers paramètres.

Conclusions

Le suivi réalisé à Perroy ne visait pas à apprécier la valeur globale d'un mode de production par rapport à un autre, mais à observer sur une parcelle homogène leurs effets directement mesurables sur le plan phytosanitaire et nutritionnel. Cette étude a permis de tirer les conclusions suivantes:

- ❑ La variante Bio a été traitée avec moins de matières actives que la variante PI, mais la protection phytosanitaire de la parcelle a nécessité en moyenne deux interventions supplémentaires par année.
- ❑ La lutte contre le mildiou et l'oïdium a été globalement satisfaisante dans les deux variantes. Cependant, lors de forte pression de l'oïdium, les traitements biologiques se sont avérés moins efficaces que ceux appliqués en PI, avec parfois des conséquences négatives sur la qualité de la vendange.
- ❑ La lutte biologique contre les acariens phytophages a été assurée dans les deux variantes. Le programme de traitement biologique a cependant provoqué une baisse des densités de typhlodromes.
- ❑ Le coût de la protection phytosanitaire a été en moyenne 40% plus élevé en Bio qu'en PI, en raison de frais de mécanisation et de main-d'œuvre plus importants.
- ❑ L'alimentation azotée mesurée par diagnostic foliaire, indice formol et N-Tester, a été tout à fait comparable dans les deux variantes. Le travail du sol dans la variante Bio a permis une gestion satisfaisante de l'azote, mais est probablement à l'origine d'une alimentation en potassium régulièrement inférieure dans ce système.
- ❑ Le poids des baies à la vendange en Bio a été en moyenne inférieur à celui enregistré en PI, ce qui pourrait résulter d'une contrainte hydrique supérieure pour la variante Bio dans les années sèches.
- ❑ Les analyses de moûts n'ont pas montré de différences significatives entre les deux variantes.
- ❑ Les millésimes Bio 1998 et 2004 (grêle) n'ont pas été vinifiés, tandis que ceux des années 1999 et 2000 ont obtenu le label de qualité Terravin.

Bibliographie

- Aerny J., 1996. Composés azotés des moûts et des vins. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **28** (3), 161-165.
- Delabays N., Gut D., Linder Ch., Höhn H., Viret O. & Siegfried W., 2006. Index phytosanitaire pour la viticulture 2006. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **38** (1), 1-16.
- Droz P. & Wirthner V., 2005. Frais de production en viticulture suisse, résultats technico-économiques 2004. Agridea Lausanne, CP 128, 1000 Lausanne 6.
- FAT, 2004. Rapport FAT N° 603, Coûts machines 2004, FAT 8356 Tänikon.
- Genini M., 1987. Ecosystème verger de pommier: possibilités d'implantation des phytoséides et modélisation du sous-système «Verger-Panonychus ulmi (Koch)-Typhlodromus pyri (Scheuten)». Thèse EPFZ N° 8385, 133 p.
- Lorenzini F., 1996. Teneur en azote et en fermentescibilité des moûts. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **28** (5), 237-251.
- 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.
- Spring J.-L., Ryser J.-P., Schwarz J.-J., Basler P., Bertschinger L. & Häseli A., 2003. Données de base pour la fumure en viticulture. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **35** (4).
- Vitiswiss, 1999. Exigences de base pour la production biologique en viticulture sur le plan suisse. Vitiswiss, Chutzenstrasse 47, CH-3000 Berne, 15 p.
- Zufferey V. & Murisier F., 2004. Etude des terroirs viticoles vaudois. 4. Comportement physiologique et agronomique de la vigne. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **36** (4), 14-20.
- Zürcher M., Siegfried W., Sacchelli M., Höhn H., Husstein A. & Bertschinger L., 2003. Systemvergleichsversuch: Integrierte und biologische Apfelproduktion. Teil I: Pflanzenschutz. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* **21**, 9-13.

Summary

Integrated and organic grape production: synthesis of seven experimental years

An experimental plot located in Perroy (Vaud, Switzerland) has been conducted from 1998 to 2004 partly according to the principles of the integrated production (IP) and partly as organic production (Bio). Globally the control of the fungal diseases led to satisfactory results in both systems. Under high powdery mildew pressure, the Bio products were less efficient. The Bio products have decreased the predatory mites *Typhlodromus pyri* populations, without compromising the biological control of mites. In Bio, the more important number of sprays related to the man work has increased the costs of the disease control of about 40% compared to IP. No significant differences could be obtained on the nutritional aspects of the plants. The soil management practices in Bio allowed a good management of the nitrogen status of the plant. Among the major elements, only the potassium in Bio has been weakly absorbed by the plants. The weight of the berries at harvest was lighter in Bio during the dry years. Analysis performed on the must did not show noticeable differences.

Key words: integrated grape production, organic grape production, plant protection, nutrition, production costs.

Zusammenfassung

Integrierte und biologische Produktion: Synthese von sieben Versuchsjahren

Eine Rebenparzelle in Perroy (Waadt, Schweiz) wurde zwischen 1998 und 2004 teils nach den Richtlinien der integrierten Produktion (IP) und teils nach denen des biologischen Weinbaus (Bio) geführt. Die Pflanzenschutzmassnahmen der beiden Verfahren haben zu befriedigenden Resultaten geführt. Unter starkem echtem Mehltau-Befallsdruck, war die Wirkung der Bio-Produkte schwächer. Die Bio-Produkte hatten einen negativen Effekt auf die Raubmilbenpopulation (*Typhlodromus pyri*) ohne die Bio-Bekämpfung gegen Milben zu beeinträchtigen. Die höhere Behandlungsfrequenz, verbunden mit einem grösseren Arbeitskräfteeinsatz haben die Kosten des Pflanzenschutzes im Bio-Verfahren um 40% erhöht. Bezüglich der Pflanzenernährung konnten keine signifikanten Unterschiede beobachtet werden. Die Bodenbearbeitung in der Bio-Parzelle erlaubte eine gute Stickstoffversorgung. Einzig Kalium wurde im Bio-Verfahren weniger gut aufgenommen. In trockenen Jahren war das Traubengewicht bei der Ernte im Bio-Verfahren tiefer als im IP. Die Analysen der Traubensäfte zeigten keine nennenswerten Unterschiede.

Riassunto

Viticultura integrata e bio-organica: sintesi di sette anni di osservazioni

Nel comune di Perroy (Vaud, Svizzera), una parcella di Chasselas è stata lavorata dal 1998 al 2004 con due metodi di coltivazione: secondo i principi della produzione integrata (PI) su una parte, e secondo le direttive della coltura biologica (Bio) sull'altra parte. Il programma di difesa applicato contro le malattie crittogamiche ha dato risultati soddisfacenti in entrambi i casi. Allorché la pressione dell'oidio si rivela importante, i prodotti Bio sono meno efficaci. I trattamenti Bio hanno avuto un'incidenza negativa

sulle popolazioni dell'acaro predatore *Typhlodromus pyri*, senza però compromettere la lotta biologica contro gli acari fitofagi. Il numero più importante di trattamenti nella variante Bio, che hanno richiesto più di manodopera, ha aumentato le spese della protezione fitosanitaria del 40%. Dal punto di vista nutrizionale, nessuna differenza significativa ha potuto essere evidenziata. Le tecniche di lavoro del suolo, nel Bio, hanno permesso una buona gestione dell'azoto. Tra i principali elementi nutritivi, solo il potassio è stato meno bene assorbito dalla pianta nell'alternativa Bio. Durante gli anni secchi, il peso degli acini alla vendemmia è risultato inferiore nel Bio. Le analisi dei mosti non hanno permesso di evidenziare delle differenze importanti tra il Bio e la PI.



Les DBF VITI

Adesso in italiano!

CHF 7.-

Auch auf deutsch!

Les directives de fumure en viticulture

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

Piquets de vigne

Zingués à chaud 100 microns

PaliSystem

NOUVEAU
Piquets
Voest & Crupal

ZIGI R25

ZIGI 48/35

Nouvelle
encoche

Nouveaux modèles:
ZIGI R80 et ZIGI R60

Maison fondée en 1932
www.zimmermannsa.ch

F. ZIMMERMANN SA
1268 BEGNINS
Fax 022 366 32 53

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



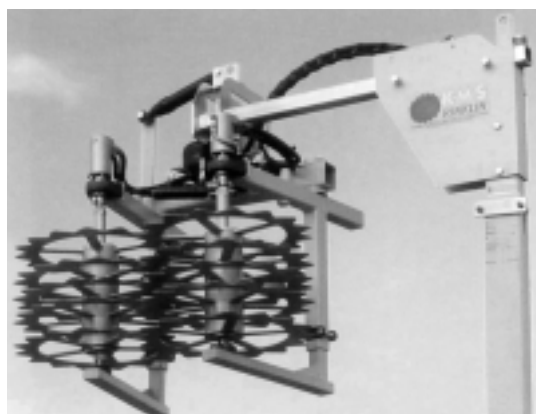
Tracteur Viti-plus équipé d'une cisailleuse

LOEFFEL

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

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

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.

Importateur - Vente - Réparation - Pièces détachées

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

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

Baldinger
seit 1951

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



...pour votre vin!

Levures de notre dépôt frigorifique:

Sélections de Waedenswil et internationales pour la typicité de chaque cépage.

Informations: www.baldinger.biz Catalogue no. 33



CAISSETTES À BOUTEILLES

ADAPTÉES À VOS BESOINS

Demandez notre programme de fabrication:
verres décorés, tabliers de cave, bois tourné, etc.

ATELIERS SAINT-HUBERT
Rue de Bellevue 3 • 1920 Martigny
Tél. 027 722 46 20 • Fax 027 722 93 65
martigny@asth.ch • www.asth.ch

Maladie de la sharka: état des lieux en Suisse en 2005

La sharka ou variole des *Prunus* est la virose de quarantaine la plus redoutée des arbres à noyaux. Elle a été observée en Suisse ces deux dernières saisons sur des pruniers et des abricotiers importés. Les premiers arbres atteints ont été détectés en Suisse alémanique en 2004. En remontant la chaîne de distribution du matériel végétal, les Services de protection phytosanitaire assistés de la Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW ont trouvé des vergers infestés dans d'autres régions, y compris en Suisse romande. Une campagne de surveillance et d'éradication semblable à celle de 1967 a débuté.

La sharka a d'abord été observée en Europe de l'Est, avant d'envahir presque tout le continent. En Suisse, le virus a fait son apparition en 1967. A l'époque, les Services de protection phytosanitaire avaient lancé une première grande campagne d'éradication et la Suisse, contrairement à d'autres pays européens, avait réussi à éradiquer la maladie à la fin des années septante. Depuis cette époque, la Suisse est considérée avec la Belgique, le Danemark, l'Estonie et la Suède comme un des pays exempts de sharka. Tous les nouveaux foyers observés en



Fig. 1. Déformations et décolorations «variologiques» sur des jeunes prunes (photo M. Neumüller, Université de Hohenheim, D).

Fig. 2. Taches annulaires sur noyaux d'abricot.

Fig. 3. Symptômes de sharka sur feuilles de pruneau Fellenberg.

Fig. 4. Symptômes de sharka sur feuilles de prunes Felsina.



Tableau 1. Vergers de pruniers atteints de sharka en 2004 et 2005.

Canton	Nombre de plantations 2004 + 2005	Années de plantation	Variétés	Total des arbres éliminés (2004 + 2005)
AG	6	2001, 2002, 2004	Fellenberg FAW2 sur porte-greffe Jaspi Fereley	131 + 3 arbres éliminés
LU	1 + 2	1999, 2000, 2001, 2004	Belle de Cacak, Elena, Fellenberg*, Pitestan, President et Top sur porte-greffe Jaspi Fereley	34 + 193 arbres éliminés
SG	2 + 1	2001/2002, 2002/2003, 2003/2004	Fellenberg FAW2 et Fertile de Cacak sur porte-greffe Jaspi Fereley	29 + 27 arbres éliminés
SO	2 + 1	1999/2000, 2002/2003	Fellenberg sur porte-greffe Jaspi Fereley	13 + 31 arbres éliminés
TG	1	2000	Elena sur porte-greffe Jaspi Fereley	86 + 244 arbres éliminés
VS	3 + 3	1999, 2000	Elena, Fellenberg et Hanita sur porte-greffe Jaspi Fereley	549 + 570 arbres éliminés
ZH	3	1999, 2000, 2004	Fellenberg FAW2 sur porte-greffe Jaspi Fereley	25 + 0 arbres éliminés

2004 sont liés à l'importation de nouvelles variétés et porte-greffe pruniers par des pépiniéristes entre 1997 et 2002. La campagne de surveillance de 2005 a permis de déceler la présence d'abricotiers malades importés à la fin des automnes 2003 et 2004. Dans quelques rares cas, les sujets malades provenaient de pépiniéristes ou arboriculteurs produisant leurs propres plantes à partir de plants déjà infectés (greffons ou porte-greffes).

La sharka: une virose redoutable pour les arbres à noyaux

La sharka est la maladie virale la plus redoutée sur les arbres à noyaux. Elle peut sérieusement compromettre voire entièrement détruire la récolte de variétés sensibles. Le responsable est un virus à particules filamenteuses appelé *Plum pox potyvirus* (PPV). La maladie prend très vite des proportions épidémiques, puisque la dissémination est assurée par la multiplication de matériel végétal contaminé, mais aussi par de nombreuses espèces de pucerons. Le PPV infecte un grand nombre d'espèces, mais c'est sur les pruniers, abricotiers, pêchers et nectarinières qu'il engendre les plus gros dégâts économiques. Des espèces ornementales ou sauvages de *Prunus* sont aussi hôtes du virus et deviennent ainsi des réservoirs potentiels d'infection. Les dégâts les plus importants – déformations, chloroses, chute précoce des fruits (fig. 1 et 2) – se manifestent sur les fruits de variétés sensibles. Les feuilles, et plus rarement les fleurs, peuvent également montrer des symptômes d'anneaux chlorotiques, de taches ou de déformations (fig. 3 et 4). La gravité des symptômes dépend également de la virulence de la souche virale.

Le point de la situation en 2004 et 2005

En 2004, la sharka a été repérée dans 18 plantations de pruniers et 858 arbres des variétés Fellenberg et Elena ont dû être arrachés. A cela s'ajoutent 420 jeunes sujets Fellenberg dans une pépinière. En 2005, 1075 arbres atteints de sharka ont été détruits dans 14 plantations et huit jeunes arbres à haute-tige de la variété Felsina ont été éliminés dans une pépinière. Dans les cantons de LU, SO, SG et VS, des arbres malades ont été repérés dans sept nouveaux vergers s'ajoutant aux sept plantations où la sharka avait été repérée en 2004 (tabl. 1). De plus, 715 abricotiers infectés importés d'Europe de l'Est ont été repérés dans sept cantons en 2003 et 2004 (tabl. 2).

Diagnostic et lutte contre la sharka

Il n'existe pas de traitement curatif contre la maladie et, pour éviter sa dissémination, les plantes atteintes doivent être éliminées. La mesure la plus efficace contre cette maladie et sa prolifération dans les pépinières et les vergers reste donc la prévention. Il faut éviter

Tableau 2. Nombre d'abricotiers atteints de sharka en 2005.

Canton	Nombre d'abricotiers éliminés
BE	6
BL	4
GR	8
SG	284
TG	341
ZG	24
ZH	48

d'introduire des plants infectés dans les cultures. Avec l'apparition des nouveaux foyers de sharka en Suisse, il faudra redoubler de vigilance et assainir rigoureusement les zones atteintes pour espérer maîtriser la maladie. Agroscope ACW soutient les services phytosanitaires cantonaux dans ce travail. Les contrôles du matériel végétal importé ont été intensifiés et les pépinières et les vergers font l'objet d'une surveillance très stricte.

La surveillance par sondages effectués dans les pépinières suisses durant l'été 2005 (200 échantillons) et au cours de l'hiver 2005-2006 sur les plants de *Prunus* importés (7600 échantillons) n'a pas permis de déceler de virus. Les plantations de 2006 ont donc été établies avec des plants sains.

Agroscope ACW réalise les diagnostics virologiques à l'aide de tests moléculaires et sérologiques. Les souches de virus ont été analysées au laboratoire de virologie. Pour le moment, seule la souche D du PPV, la plus fréquente, a été détectée. La souche M, particulièrement redoutée à cause de sa dissémination foudroyante dans les vergers, n'a pas été mise en évidence.

Le dépistage d'infections latentes revêt également une grande importance. De nombreux pointages à proximité des foyers d'infection et beaucoup d'analyses sont nécessaires à cet effet.

Tous les échantillons prélevés au cours de l'été 2005 aux environs des plantations atteintes étaient exempts de sharka. Ces contrôles devront encore être répétés au voisinage immédiat des plantations atteintes en 2004 et 2005. Si les résultats de 2006 sont négatifs, on pourra supposer que seuls les plants importés entre 1997 à 2002 étaient infectés, que le virus n'a pas été transmis pour l'instant aux plantes hôtes des environs et que l'éradication de la sharka est donc possible.

Les producteurs devront rester attentifs

Comme la maladie s'exprime par des symptômes plus ou moins visibles selon la variété et l'année, les producteurs de fruits à noyau devront soigneusement surveiller leurs cultures, notamment les symptômes qui apparaissent au début de l'été jusqu'à la chute des feuilles, en sachant que les symptômes sur feuilles peuvent être masqués après le mois de juin. Ils doivent rechercher des anneaux chlorotiques jaunâtres, virant parfois au brun, souvent logés le long des nervures secondaires des feuilles. Ces anneaux sont généralement diffus sur le pourtour extérieur (fig. 3 et 4). Ces symptômes, parfois discrets, sont surtout visibles à contre-jour et par ciel couvert. Des symptômes d'intensité variable peuvent aussi apparaître sur les fruits des variétés sensibles. Ils se présentent comme des anneaux jaunâtres ou des déformations importantes («variolo»), pouvant se marquer jusqu'au noyau dans le cas des abricots (fig. 1 et 2).

Tout symptôme suspect doit immédiatement être signalé au service cantonal d'arboriculture ou phytosanitaire.

Dans et autour des foyers de sharka, un suivi sans relâche doit être effectué durant cinq à dix ans. L'élimination de tous les sujets hôtes susceptibles d'avoir été infectés permettrait de raccourcir ce délai.

Prévention

L'utilisation exclusive de matériel certifié, à la place de matériel végétal CAC, évite d'introduire la sharka dans les pépinières et les vergers. La certification garantit que les plantes sont exemptes de virus et la multiplication est traçable jusqu'au matériel de base.

La fiche d'information sur la sharka mise à jour en 2005 et d'autres informations peuvent être téléchargées sur www.sharka.info-acw.ch.

Remerciements

Nous remercions les Services cantonaux d'arboriculture et phytosanitaires, ainsi que Concerplant et les pépinières pour leur excellente collaboration.

*Markus Bünter, Elisabeth Bosshard,
Maja Hilber, Bea Buchmann,
Maria-Elena Ramel, Franz Schwaller
et Paul Gugerli,
Agroscope Changins-Wädenswil ACW
E-mail:
maria-elena.ramel@acw.admin.ch*

La pomme dans le monde globalisé – 5^e salon INTERPOMA 2006

Le prochain salon INTERPOMA se tiendra du 9 au 11 novembre 2006 dans le hall d'exposition de Fiera Bolzano, dans le Tyrol italien. De nombreuses conférences traiteront de différents sujets d'actualité.



Les professionnels actifs dans le secteur de la production, de la conservation et de la commercialisation de la pomme se retrouveront en novembre prochain à l'occasion du 5^e salon spécialisé INTERPOMA. De nombreuses conférences sont d'ores et déjà prévues.

Le thème du premier jour sera «La pomme dans le monde globalisé». Différents conférenciers s'exprimeront sur les nouvelles concernant la culture, la commercialisation, la consommation et la conservation des pommes dans le monde entier et en Europe. Le problème des restrictions et des barrières sur le marché mondial de la pomme du point de vue européen sera également abordé, ainsi que la question des importations de pommes de l'hémisphère Sud (particulièrement de Nouvelle-Zélande, du Chili et d'Afrique du Sud).

Le deuxième jour sera consacré aux nouvelles régions économiques d'Asie, avec la participation d'un conférencier de la World Trade Organization (WTO), qui parlera des perspectives de l'arboriculture en relation avec les négociations WTO. Des experts de Chine et d'autres pays du monde s'exprimeront également sur «Les nouvelles régions économiquement fortes de l'Asie orientale: danger ou chance pour le marché européen des pommes?».

La défense de la protection des noms commerciaux et des variétés protégées sera abordée le dernier jour. La variété de pommes «Pink Lady» a marqué le



début d'une nouvelle ère. Les producteurs et les distributeurs ont dû accepter qu'aujourd'hui les variétés et les noms commerciaux des pommes sont protégés. Ils ont aussi compris qu'une culture et une commercialisation exclusives offrent de nouvelles chances et possibilités. A l'avenir, la majeure partie des nouvelles sortes sera protégée.

Enfin, le dernier sujet développé sera la «Détermination de la qualité de la pomme en évitant son endommagement». Ce thème spécifique et technique est particulièrement important pour les experts chargés de déterminer la qualité de la pomme pendant la phase de conservation et de triage. Ce domaine est actuellement en plein développement et certains résultats sont déjà prêts pour la pratique.

Renseignements: Evi Goetsch,
e-mail: goetsch@fierabolzano.it,
www.interpoma.it

Monilinia fructicola, une maladie de quarantaine des arbres fruitiers

Le champignon pathogène *Monilinia fructicola* provoque des symptômes comparables à ceux de *Monilia fructigena* (anamorphe/forme sexuée: *Monilinia fructigena*) et *M. laxa* (anamorphe/forme sexuée: *Monilinia laxa*) et, comme *M. fructigena*, peut attaquer les fleurs, les rameaux et les fruits des arbres à pépins et à noyau. Comme il est impossible de distinguer les symptômes des trois espèces, une identification en laboratoire par PCR est indispensable. La lutte chimique se fait avec les mêmes matières actives et avec le même plan de traitement pour les trois espèces.

M. fructicola semble plus virulent que les deux espèces indigènes. Ce champignon se développe à des températures plus basses que *M. fructigena* et *M. laxa* et peut donc infecter les inflorescences et les rameaux à un stade plus précoce. Dans sa région d'origine (Amérique du Nord), *M. fructicola* est capable de se reproduire non seulement sous sa forme asexuée, mais également par la voie sexuée, ce qui lui permet de s'adapter plus rapidement à son environnement et de développer une résistance contre certains fongicides.

L'émergence de *M. fructicola* ayant été signalée dans des bulletins de l'OEPP, en France, en Autriche et depuis 2005 en Espagne, pays voisins desquels nous importons des fruits, mais aussi des porte-greffe et des jeunes plants, le Service phytosanitaire fédéral a décidé de lancer un premier monitoring concernant cet agent pathogène. L'inspecteur phytosanitaire de la station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW a ainsi été chargé au printemps 2003 de l'exécution de deux mandats:

- examen des fruits importés atteints de moniliose
- examen des fruits à noyau de cultures indigènes atteints de moniliose.

A l'issue de ce test, *M. fructicola* a été décelé dans cinq envois de fruits importés (tabl.1), tandis que seules les espèces indigènes *M. fructigena* et *M. laxa* étaient identifiées sur les fruits de production indigène (tabl. 2).



Moniliose sur cerises.

Tableau 1. Résultats du suivi de *Monilinia fructicola* en 2003 sur des fruits à noyau importés.

Type d'échantillon	Provenance	Nombre d'échantillons	<i>M. fructicola</i>	<i>M. fructigena</i>	<i>M. laxa</i>
Abricot	USA	1	+	-	-
	FR	14	+	+	+
	IT	4	-	-	-
	ES	1	-	-	+
Cerise	FR	1	-	-	+
	TR	1	-	-	-
Nectarine	FR	8	+	-	+
Pêche	FR	10	-	+	+
	IT	1	-	-	+
Prune	ES	1	-	-	+
Total		42			

Tableau 2. Monitoring de la moniliose sur des cultures de fruits à noyau en Suisse en 2003.

Type d'échantillon	Nombre d'échantillons	<i>M. fructicola</i>	<i>M. fructigena</i>	<i>M. laxa</i>
Abricot	18	-	+	+
Cerise	2	-	+	+
Nectarine	5	-	+	
Pêche	23	-	+	+
Reine-claude	2	-	+	+
Pruneau	21	-	+	+
Total	71			

Tableau 3. Monitoring de la moniliose sur des cultures de fruits à noyau en Suisse en 2005.

Type d'échantillon	Nombre d'échantillons	<i>M. fructicola</i>	<i>M. fructigena</i>	<i>M. laxa</i>
Abricot	32	-	+	+
Cerise	68	-	+	+
Pêche	23	-	+	+
Pruneau	42	-	+	+
Total	165			

En mai 2005, l'inspecteur phytosanitaire demandait aux services cantonaux de vérifier si le résultat du monitoring de 2003 (absence de *M. fructicola*) était toujours valable.

Du 9 juin au 6 octobre 2005, treize cantons ont envoyé 165 échantillons de fruits à noyau atteints de moniliose. L'identification des isolats a été assurée par le laboratoire de diagnostic de la Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW. Le tableau 3 montre qu'aucune infection due à *M. fructicola* n'a été recensée en 2005. Les cultures fruitières suisses sont donc considérées comme exemptes de *M. fructicola*.

Lutte contre la moniliose: problèmes et remèdes

A l'occasion d'un congrès sur la moniliose qui s'est tenu en mai 2005 à Oppenheim (DE), des spécialistes d'Allemagne, d'Autriche et de Suisse ont mis en évidence:



Moniliose sur nectarines.

- une augmentation des attaques de moniliose sur les fruits à noyau au cours de ces dernières années
- une augmentation de la virulence de cette maladie, toutes espèces confondues
- une diminution de l'efficacité des traitements, sans toutefois qu'une résistance aux fongicides ait pu être prouvée scientifiquement à ce jour.

Les spécialistes n'étaient pas unanimes sur l'origine principale des problèmes de moniliose.

Jacob Rüegg, spécialiste des arbres à noyaux à Agroscope Changins-Wädenswil ACW, explique cette évolution par les phénomènes suivants:

- Aujourd'hui, les variétés cultivées sont de plus grande taille, en partie sélectionnées pour des climats plus secs et davantage sujettes aux microfissures que les variétés à petits fruits. Ces nouvelles variétés sont donc plus sensibles à la moniliose.
- Dans les cultures d'arbres à noyaux modernes, les distances entre les arbres sur le rang et entre les rangs sont parfois insuffisantes, ce qui donne des haies fruitières très denses. Après la pluie, le feuillage sèche mal, ce qui rend ces cultures plus vulnérables à la moniliose.
- Certaines formes d'arbres (couronne en forme de buisson, en gobelet relativement bas) rendent les traitements difficiles, soit parce que les couronnes sont trop hautes, soit



Moniliose sur pruneaux.

parce que la haie foliaire est trop épaisse. Dans les deux cas, la bouillie pénètre difficilement jusqu'à la cime ou jusqu'au centre de l'arbre.

- Le dosage des produits phytosanitaires n'est pas toujours adapté de manière optimale au volume de la haie foliaire. Si le calcul de la dose est effectué uniquement en fonction de la hauteur des arbres, celle-ci devient insuffisante lorsque la haie est très large (perpendiculairement au rang) ou excessive avec des formes de conduite peu étoffées en drapeau. Souvent, le producteur se fie à son intuition ou se base sur les dosages indiqués pour les cultures à pépins, ce qui entraîne des surdosages ou des sous-dosages.
- Si les pulvérisateurs ne sont pas ou sont mal calibrés et/ou sont mal réglés en fonction de la culture, le volume d'air et le volume d'eau ne sont souvent pas optimisés. Ces imprécisions peuvent conduire à l'application de quantités insuffisantes de produit et donc à une mauvaise efficacité de la lutte contre la moniliose.
- Il convient de rappeler que la pression de *Monilia spp.* dans un verger peut être considérablement réduite par l'élimination systématique des fruits momifiés et des rameaux infectés.

*Elisabeth Bosshard, Maja Hilber, Franz Schwaller
et Markus Bünter
Agroscope Changins-Wädenswil ACW
E-mail: markus.buenter@acw.admin.ch*



BOUCHONS Schlittler FABRIQUE DE BOUCHONS ET DE LIÈGE AGGLOMÉRÉ

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

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

ŒNOLOGUE HES

(Wädenswil)

cherche

nouveau défi dans la gestion d'entreprise
(Entrée en fonction à convenir)

Contact: oenologue.hes@gmx.ch



Nos collections
**Principaux Cépages
cultivés en Suisse**

CHF 22.-

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



Adesso
in italiano!

Auch
auf deutsch!

Nos collections
**Maladies et ravageurs
des VIGNOBLES**

CHF 22.-

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

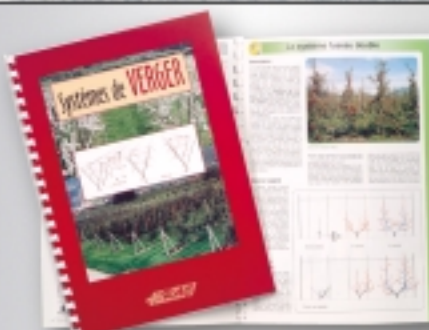


Auch
auf deutsch!

Nos collections
**Maladies et ravageurs
des VERGERS**

CHF 40.-

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



Nos collections
Systèmes de Verger

CHF 20.-

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



Nos collections
**Plantes potagères
du Château de Prangins**

CHF 22.-

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

Les étudiants de l'Ecole d'ingénieurs de Changins (EIC) brillent au 1^{er} Concours européen de viti-viniculture!

Organisé de main de maître par la Weinbauschule Krems, le 1^{er} Concours européen de viti-viniculture (1st EURO-PEA Wine Championship) a eu lieu du 3 au 7 mai 2006 à Krems (Wachau, Autriche).

Quarante-trois élèves représentant vingt-deux écoles de viticulture et d'œnologie de toute l'Europe se sont retrouvés pour tester leurs connaissances en viticulture, en œnologie et en dégustation des vins. Huit pays étaient représentés: Autriche (4 écoles), Allemagne (4), Espagne (1), France (4), Hongrie (2), Italie (5), Slovénie (1) et Suisse (1). Chaque école était représentée par deux élèves. Les deux représentants de l'Ecole d'ingénieurs de Changins, tirés au sort parmi la volée HES Œnologie 2003-2006, étaient Alexandre Malfray et Matthias Utzinger.

Les compétitions, tant théoriques que pratiques, ont duré deux journées pleines et ont donné passablement de fil à retordre aux concurrents.

Six titres ont été décernés, avec les résultats suivants pour les élèves de Changins:

- résultat global (trois disciplines ci-dessus ensemble): Utzinger 1^{er} (et donc consacré «Wine Champion»), Malfray 5^e
- épreuve «Special Award Austria» (pour les non-Autrichiens): Utzinger 2^e, Malfray 14^e
- épreuve par équipes: Malfray-Utzinger 3^e
- viticulture («wine growing»): Utzinger 5^e, Malfray 9^e
- œnologie («wine making»): Utzinger 1^{er}, Malfray 2^e
- dégustation («wine tasting»): Utzinger 1^{er}, Malfray 13^e.

Sur l'ensemble de la compétition, les médailles sont allées à l'Autriche (9 médailles), à l'Allemagne (3) et à la Suisse (6). Il faut donc souligner les résultats exceptionnels de la seule équipe helvétique dans ce concours et surtout de Matthias Utzinger, qui rafle la médaille d'or dans chacune des épreuves, excepté en dégustation (3^e rang) et en viticulture (5^e rang)!

On peut aussi signaler le fait que les deux étudiants de Changins sont l'un d'origine suisse alémanique (Matthias Utzinger) et l'autre d'origine française (Alexandre Malfray). Ce qui porte à croire que l'école fréquentée n'est pas pour rien dans leurs brillants résultats...



Epreuve d'œnologie: 1^{er} Matthias Utzinger, 2^{es} ex aequo Alexandre Malfray (à droite) et Johann Schlösinger (Autriche).

Finalement, il convient de relever l'excellent état d'esprit de tous les participants, élèves et accompagnants, qui, malgré les écueils parfois complexes de conversations menées en six langues (!), ont toujours pu trouver les moments et les mots pour échanger, établir des contacts et s'enrichir mutuellement. La vraie culture du vin est bien universelle!

*Christian Guyot,
professeur accompagnant de l'équipe de l'EIC
E-mail: christian.guyot@eic.vd.ch*

D'autres informations sur:
<http://www.wbs-krems.at/page.asp/index.htm>



VINITECH 2006: du 28 au 30 novembre à Bordeaux

VINITECH, un monde d'idées, de perspectives au service de chaque professionnel, chaque homme et femme de la vigne et du vin: tel est le mot d'ordre des organisateurs pour la prochaine édition du Salon. A l'heure des changements mondiaux, ce grand rendez-vous de la filière vitivinicole internationale accentue sa vocation d'accompagnateur de tous les professionnels du secteur. VINITECH a lieu au Parc des Expositions de Bordeaux-Lac.



❑ Le Salon des professionnels

L'ambition de VINITECH 2006 est claire: permettre aux professionnels de trouver des solutions pour faire évoluer leur métier et leurs pratiques, voire pour les imaginer, quelle que soit leur vision du vin, artisanale ou industrielle, leur type de vin ou de spiritueux, et mieux appréhender les attentes du consommateur.

C'est ainsi que cette grande biennale qui réunit tous les constructeurs et fabricants d'équipements et techniques de la filière vitivinicole mondiale, avec le soutien des représentants de la profession (*SYGMA, SEDIMA, SECIMA*), adopte un nouveau positionnement. Il s'appuiera sur une structuration inédite de l'offre représentant tous les modes de production et l'ensemble des univers (vinicole, viticole, embouteillage, conditionnement), sur la mise en avant spécifique de procédés ou d'innovations techniques, et l'intégration de conférences et débats autour des enjeux, des perspectives et des problématiques de terrain...



❑ Les pôles d'exposition

L'offre du Salon sera centrée sur l'activité dans l'élaboration du vin, depuis la terre jusqu'au client final. Elle s'articulera autour de trois nouveaux pôles:

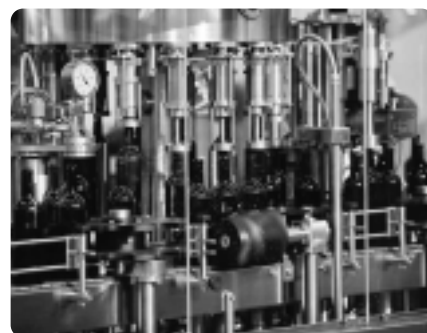
- **Terre et culture de la vigne:** matériel de traction, matériel de sol et entretien, pépinières, phytosanitaires, fertilisants, matériels de taille et de vendange.
- **Savoir-faire et vins:** matériels de transport et réception de vendange, matériel de traitement, cuves, applications et équipements de laboratoires, bâtiment, énergie, environnement, hygiène, logistique, maintenance.
- **Orientations vers le marché:** embouteillage, emballage, marketing et communication, formation, informatique, prestataires de services, édition, finances et assurances. Au sein de ce pôle, un univers «Vins, images et objets» est mis en place, ainsi qu'un espace marketing et communication, conseil d'entreprises...



❑ Les colloques et conférences

Parallèlement aux conférences scientifiques et techniques organisées dans le cadre du Salon et au colloque international Mondiaiviti rassemblant les experts du monde entier (co-organisé avec l'Institut des techniques du vin, en partenariat avec l'Office international du vin et l'Union internationale des œnologues), VINITECH proposera un programme de rencontres, véritable tribune d'expression, à l'heure où la filière a besoin d'échanger pour inventer son avenir.

Organisation de tables rondes sur des thèmes au cœur des problématiques de marchés et d'actualité (développement durable, marketing, gestion d'entreprise, rentabilité, qualité), d'ateliers, de forums, création d'un pôle Conseils Entreprises: autant d'outils qui seront mis à la disposition des professionnels et fourniront l'occasion de rencontrer en tête-à-tête des experts du secteur.



Renseignements:

Promosalons, M^{me} G. Campa, General-Wille Str. 15, 8002 Zurich; tél. 044 291 09 22,
switzerland@promosalons.com; www.vinitech-bordeaux.com



Influence de la variété et de la taille sur le comportement des groseilliers à grappe

R. CARRON, A. ANÇAY et Catherine BAROFFIO, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre des Fougères, 1964 Conthey

@ E-mail: roger.carron@acw.admin.ch
Tél. (+41) 27 77 61 236.

Résumé

Huit variétés de groseilliers à grappe ont été étudiées de 1994 à 2003 au domaine expérimental d'Agroscope ACW à Bruson (VS). D'importantes différences ont été observées entre les variétés dans la répartition des grappes sur les ramilles. La taille doit être adaptée à ces caractéristiques variétales afin d'assurer ou d'améliorer la qualité des grappes, le rendement et la vitesse de récolte.

Introduction

Le groseillier à grappes (*Ribes rubrum* L.) est une culture de diversification intéressante pour des exploitations familiales en plaine et en montagne. Les surfaces en production totalisent à ce jour environ 50 ha (FUS, 2006). Pour réussir une culture de groseilles, il faut bien maîtriser la taille. Elle permet d'assurer le maintien de la vigueur de l'axe, la qualité des grappes, un bon rendement et une vitesse de récolte élevée (Neuweiler *et al.*, 2002). Le but premier de la taille est de renouveler régulièrement tous les trois à cinq ans les axes principaux, afin d'assurer une bonne sortie de ramilles fruitières. Il s'agit également de sélectionner environ huit à dix ramilles fruitières d'un an par axe (fig. 1). Le choix de ces ramilles peut varier d'une variété à l'autre. On obtient ainsi des grappes de qualité, réparties de manière homogène sur la ramille, ce qui favorise une récolte rapide et réduit le risque de coulure. Les caractéristiques spécifiques à chaque variété concernant les ramilles fruitières sont encore peu connues.



Vue générale de l'essai.



Fig. 1. Ramilles fruitières sur des groseilliers à grappes.

L'essai présenté ici a été étudié, pour huit variétés de groseillier, le comportement végétatif, la répartition et la qualité des grappes en fonction des ramilles fruitières, afin de pouvoir recommander aux producteurs une taille adaptée à la variété.

Matériel et méthodes

L'essai variétal a été mis en place au domaine expérimental de Bruson, à 1100 m d'altitude, en 1994. Le sol de la parcelle est léger (10% d'argile), riche en matière organique (3,5%) et légèrement acide (pH = 6,5). L'essai comportait quatre variétés rouges et quatre variétés blanches de groseilles, avec trois buissons par variété. Le tableau 1 résume les caractéristiques des variétés. La culture a été conduite selon les critères cités dans le tableau 2. La phénologie des plantes a été suivie tout au long des saisons. La vigueur des plants et la capacité de renouvellement des ramilles fruitières ont été évaluées au printemps avant la taille. La récolte s'est concentrée chaque année sur un seul passage à pleine maturité. Le contrôle de la qualité des fruits (°Brix, rendement, nombre et longueur de grappes, nombre et diamètre des baies) a été effectué sur dix grappes par variété et par an. L'homogénéité de la répartition des grappes a nécessité le comptage de cent ramilles fruitières par variété et par année (moyenne de trois ans).

Résultats et discussion

La phénologie des huit variétés est résumée dans le tableau 3. Les dates d'apparition des grappes varient en moyenne de six jours d'une variété à l'autre et les dates de pleine maturité varient de dix jours. Chez les variétés rouges, Tattran et Detvan se distinguent par leur excellent rendement (tabl. 4 et fig. 2). Avec des grappes très longues et un nombre important de baies par grappe, Tattran est la plus facile à récolter. Detvan est également des plus intéressantes, avec beaucoup de grappes par ramille fruitière, même si le nombre de baies par grappe est inférieur. Chez ces deux variétés, il est important de sélectionner à la taille des pousses annuelles d'une longueur maximale de 30 cm pour assurer une répartition homogène des grappes sur les rameaux fruitiers. Le renouvellement des axes principaux peut se faire tous les quatre à cinq ans.

La variété Rolan présente un rendement insuffisant malgré ses baies très grosses et très sucrées. L'émission des grappes est assez faible (~10 grappes/ramille fruitière) et a tendance à être groupée au bout des pousses (tabl. 5). Pour améliorer le rendement, il s'agit de sélectionner des ramilles annuelles d'une longueur de 20 à 50 cm. Par contre, le renouvellement des ramilles fruitières est assez faible et nécessite un renouvellement des axes tous les quatre ans.

Tableau 1. Caractéristiques des huit variétés de groseilles. Les résultats correspondent à la moyenne des années 1997-2003.

Variété	Origine	Couleur	Vigueur de la plante	Renouvellement des ramilles fruitières	Cueillette (équeutage)
Maraton	Allemagne	rouge	forte	bon	assez facile
Detvan	Slovaquie	rouge	moyenne	moyen	assez facile
Tattran	Slovaquie	rouge	forte	moyen	très facile
Rolan	Pays-Bas	rouge clair	moyenne	moyen	facile
Primus	Tchécoslovaquie	blanche	moyenne	moyen	difficile
Viktorija	Slovaquie	jaune-blanc	moyenne	faible	assez facile
Blanka	Tchécoslovaquie	jaune-blanc	forte	moyen	assez facile
Zitavia	Allemagne	jaune	forte	bon	assez facile

Tableau 2. Conditions expérimentales.

Distance de plantation sur le rang	1,50 m
Interligne	2,50 m
Mode de conduite	Palmette 3 axes
Entretien du sol	Sur la ligne: bois broyé sur une largeur de 80 cm Entre les lignes: enherbement
Fumure	Fumure de fond: 1 m ³ de fumier à la plantation Fumure annuelle (norme de fumure pour un rendement estimé à 20 t/ha), 85 kg/ha N, 65 kg/ha P ₂ O ₅ , 155 kg/ha K ₂ O et 15 kg/ha Mg
Arrosage	Par aspersion, en fonction des tensiomètres

Tableau 3. Phénologie des huit variétés de groseilles. Les résultats correspondent à la moyenne des années 1997-2003.

Variété	Date débourrement	Date apparition des grappes	Date début de floraison	Date pleine maturité
Maraton	2.4	19.4	29.4	25.7
Detvan	2.4	20.4	1.5	26.7
Tattran	3.4	22.4	1.5	30.7
Rolan	1.4	20.4	29.4	22.7
Primus	4.4	19.4	27.4	26.7
Viktorija	6.4	20.4	1.5	27.7
Blanka	6.4	21.4	2.5	30.7
Zitavia	30.3	16.4	26.4	20.7

Tableau 4. Qualité des fruits et données sur la récolte. Les résultats correspondent à la moyenne des années 1997-2003.

Variété	Rendement (kg/plante)	Nombre de grappes par ramille fruitière	Longueur des grappes (mm)	Nombre baies par grappe	Diamètre des baies (mm)	Longueur du pédoncule (mm)	°Brix
Maraton	6,2	9	103	21	10,0	22	11,5
Detvan	10,4	14	110	17	11,1	22	9,8
Tattran	11,1	9	134	27	10,6	37	10,9
Rolan	7,6	10	110	18	11,5	27	11,3
Primus	8,8	12	81	15	10,4	17	13,3
Viktorija	9,2	10	90	18	10,3	23	11,2
Blanka	10,5	13	97	21	11,0	17	11,5
Zitavia	7,8	12	106	16	10,3	25	11,9

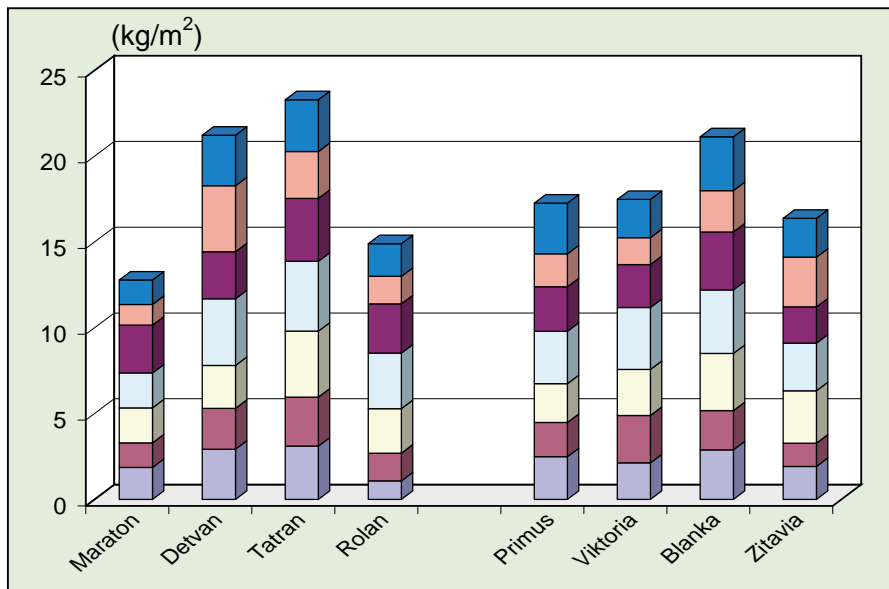


Fig. 2. Rendements cumulés des variétés analysées de 1997 à 2003.

Tableau 5. Répartition* et nombre de grappes par catégories de taille de ramille fruitière. Calculs effectués sur 100 ramilles par variété et par an sur trois ans.

Variété	de 10 à 20 cm	de 20 à 30 cm	de 30 à 40 cm	de 40 à 50 cm	de 50 à 60 cm
Tatran	7	9	8	21	–
Detvan	10	15	14	13	30
Rolan	4	8	9	11	10
Maraton	9	12	10	13	9
Viktoria	7	11	20	20	12
Blanka	3	9	17	17	16
Primus	9	13	14	17	20
Zitavia	8	9	13	12	–

*vert: homogène; rouge: aux extrémités.

Maraton, dont la répartition des grappes est particulièrement homogène sur des porteurs courts (moins de 40 cm), fructifie peu (~9 grappes/rameau fruitier). Pour compenser ce manque de productivité, il faut garder un nombre plus important de ramilles fruitières (jusqu'à dix par axe). Maraton a une bonne faculté de formation de ramilles. Le renouvellement des axes principaux peut se faire tous les cinq ans.

Chez les variétés à grappes blanches, Viktoria et Blanka donnent un excellent rapport rendement, qualité de fruits et nombre de baies.

Blanka produit de grosses baies sur des grappes de longueur moyenne, mais sa fructification a tendance à se concentrer aux extrémités des pousses (tabl. 5). Viktoria présente une répartition très homogène des grappes jusqu'à 40 cm. Chez ces deux variétés, le renouvellement des pousses est moyen, il est donc important de laisser monter tous les quatre à cinq ans des axes de réserve depuis leur souche-mère.

Chez la variété Primus, la répartition

des grappes est idéale, même sur de longues ramilles (60 cm et plus), ce qui simplifie la sélection des pousses fruitières. Primus est néanmoins difficile à récolter car ses grappes et leurs pédoncules sont très courts (tabl. 1 et 4).

Zitavia offre de longues grappes et un excellent facteur de renouvellement des ramilles fruitières. Par contre, le faible quota de baies par grappe et le manque d'homogénéité de la répartition des grappes pénalisent grandement cette variété (tabl. 1 et 4). Pour améliorer ces derniers critères, la taille consiste à garder au minimum huit nouvelles pousses fruitières d'une longueur moyenne (jusqu'à 40 cm).

Bibliographie

FUS (Fruit-Union Suisse), 2006. Statistiques petits fruits. <http://www.swissfruit.ch/fr/index/index-fachinformationen/fachi-dienstl.htm>.

Neuweiler R., Ançay A. & Carlen C., 2002. Directives pour la culture des groseilles et des cassis. In: Guide des petits fruits, Fruit-Union Suisse, Zug, 76-88.

Conclusions

Lors de la taille, le choix des ramilles fruitières doit être adapté à la variété. Afin de favoriser la répartition homogène des grappes tout en gardant un nombre intéressant de grappes par ramille, la longueur optimale des ramilles est de:

- 20 à 50 cm pour Rolan;
- max. 30 cm pour Detvan, Tatran et Blanka;
- max. 40 cm pour Zitavia et Maraton (avec dix ramilles par axe);
- max. 60 cm pour Viktoria;
- 20 à 60 cm pour Primus.

Summary

Influence of variety and pruning on the culture of redcurrants

Eight redcurrant varieties were tested from 1994 to 2003 at the Agroscope Changins-Wädenswil experimental estate in Bruson (Wallis, Switzerland). Important differences between varieties were highlighted regarding the placement of the clusters along the twigs. These specificities mean that pruning has to be suited to the variety in order to ensure or improve the quality of the clusters, the yield and the picking speed.

Key words: redcurrant, quality, *ribes*, variety trial, yield.

Zusammenfassung

Einfluss der Sorte und des Schnittes auf das Verhalten von roten Johannisbeeren

Agroscope Changins-Wädenswil hat anhand eines Versuches von 1994 bis 2003 gezeigt, dass grosse Unterschiede zwischen den Sorten der roten Johannisbeeren betreffend der Verteilung der Grappen auf den Fruchttrieben bestehen. Diese sortentypischen Eigenschaften führen dazu, dass der Schnitt der Sorte angepasst werden muss, um die Qualität der Grappen, den Ertrag und die Erntegeschwindigkeit zu verbessern.

Riassunto

Influsso della varietà e della potatura sul comportamento del ribes a grappoli

Otto varietà di ribes sono state studiate dal 1994 al 2003 nella sezione sperimentale di Agroscope ACW a Bruson (VS). Importanti differenze sono state osservate tra le varietà nella ripartizione dei grappoli sulla ramaglia. La potatura deve essere adattata a queste caratteristiche varietali per garantire o migliorare la qualità dei grappoli, il rendimento e la velocità di raccolto.



JACQUES ISELY

MATÉRIEL VITICOLE ET ARBORICOLE

Le spécialiste de l'armature



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

Chemin de Jorattez 3
1052 Le Mont-sur-Lausanne

Tél. 021 652 07 34
Fax 021 652 20 24

PÉPINIÈRES VITICOLES

production personnelle:

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

JEAN-CLAUDE

FAY

73250 FRETERIVE

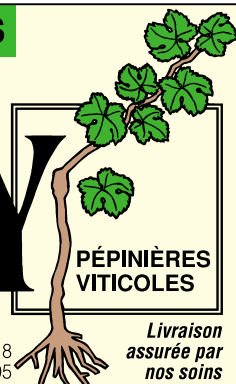
FRANCE

TÉL. 00 33 479 28 54 18

PORT. 00 33 680 22 38 95

FAX 00 33 479 28 68 85

E-MAIL: jeanclaude.fay@wanadoo.fr



PÉPINIÈRES
VITICOLES

Livraison
assurée par
nos soins
à votre
exploitation

Bouchons

Capsules de surbouchage

Capsules à vis · Bouchons couronne

Bondes silicone · Barriques · Fûts de chêne

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

LIÈGE RIBAS S.A.

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

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

e-mail: ribas@bouchons.ch

www.bouchons.ch



VOTRE SPÉCIALISTE POUR:

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



Nouveau dépositaire **MESSER**

Messer Schweiz AG

Gaz alimentaires **GOURMET**

CHS CUÉNOUD SA

www.cuenoud.ch

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

ACTUEL

RAVAS

Balance mobile

Transport de marchandise rationnel avec capacité jusqu'à 2200 kg. Durant le transport, vous pouvez aussi peser avec une divergence max. de 0,1%.

Avec plus de 2000 clients satisfaits – le transpalette-peseur le plus vendu en Suisse.

Exécutions spéciales:

- version INOX
- version antidéflagrante EX
- imprimant intégré

Demandez une démonstration dans votre entreprise pour vous convaincre des avantages.



DS-Technik Handels AG

produits pour véhicules et l'industrie

8174 Stadel, Tél. 044 858 21 01, Fax 044 858 24 89


info@ds-technik.ch, www.ds-technik.ch





Fumure de la tomate en culture hors sol sans adjonction d'acide

P. SIGG, Céline GILLI, O. AHMED, J.-M. GILLIOZ, Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre des Fougères, 1964 Conthey

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

Résumé

Les acides sont couramment utilisés en culture hors sol pour ajuster le pH de la solution nutritive. Leur action est très efficace mais leur utilisation peut poser des problèmes de sécurité, notamment lors des manipulations. Afin de réduire ces risques, le nitrate d'ammonium sous forme liquide a été testé pour tamponner la solution nutritive d'une culture de tomate hors sol, avec recyclage. Deux rapports $N-NH_4^+ : N-NO_3^-$ ont été comparés. Le rendement obtenu pour la modalité avec un rapport élevé de $N-NH_4^+ : N-NO_3^-$ est légèrement supérieur à ceux de la modalité avec un rapport bas de $N-NH_4^+ : N-NO_3^-$ et de la serre standard (pH géré à l'acide nitrique). La qualité des fruits (taux de sucre, acidité et fermeté) est assez proche entre la modalité avec un rapport élevé de $N-NH_4^+ : N-NO_3^-$ et la serre standard. Par contre, elle est inférieure pour la modalité avec un rapport bas de $N-NH_4^+ : N-NO_3^-$.

Introduction

Les acides tels que l'acide nitrique, l'acide phosphorique ou l'acide sulfurique sont largement utilisés en culture hors sol pour ajuster le pH de la solution nutritive. En effet, pour la majorité des espèces cultivées, l'optimum physiologique du pH de la solution se situe entre 5,5 et 6,5 afin d'obtenir une absorption optimale de tous les éléments fertilisants. Dans les régions où les eaux sont chargées en ions bicarbonates, fortement alcalinisants, l'eau doit être acidifiée pour pouvoir entrer dans la préparation des solutions nutritives. Les acides sont très efficaces pour abaisser le pH mais leur manipulation peut présenter un danger pour le producteur. Un autre moyen d'ajuster le pH de la solution nutritive est d'utiliser du nitrate d'ammonium, qui a un léger pouvoir acidifiant sur la solution. Une solution de nitrate d'ammonium à une concentration de 160 g/l a un pH de 5,5 (Blanc,

1987). De plus, lors de l'absorption d'ions NH_4^+ par la plante, son équilibre acido-basique nécessite la libération d'ions H^+ par les racines, ce qui acidifie davantage la solution dans le substrat et le drainage.

En 2004, un premier essai de fumure en culture hors sol de tomate, sans recyclage du drainage, a montré qu'il était possible d'utiliser l'ammonium pour ajuster le pH de la solution nutritive. Après ces résultats, un essai en recyclage complet de la solution nutritive a été mené en 2005 en comparant deux rapports $N-NH_4^+ : N-NO_3^-$: bas et élevé.

Matériel et méthodes

Dispositif expérimental

L'essai a été mis en place dans une serre en verre de 90 m², munie d'un écran d'ombrage, d'un système de brumisation et équipée d'un chauffage avec stockage de cha-

leur, dont la distribution est assurée par des aérothermes de grande dimension. Les consignes climatiques étaient de 18 °C la nuit et 20 °C le jour, avec une aération à 22 °C de la plantation à la floraison du 1^{er} bouquet, puis de 17 °C la nuit et 19 °C le jour, avec une aération à 20-22 °C selon l'ensoleillement. La brumisation était déclenchée lorsqu'il y avait un déficit hydrique par rapport à la saturation de 10 g d'eau par m³ d'air.

Le dispositif expérimental était en blocs complets à trois répétitions. La parcelle élémentaire était constituée par une double ligne, soit 20 plantes.

Deux niveaux d'apport du nitrate d'ammonium, sous forme d'Amonit liquide® (solution de NO_3NH_4 à 18%), ont été comparés:

- un niveau d'Amonit bas (de 0 à 3,4 l d'Amonit pour 100 l de solution);
- un niveau d'Amonit élevé (de 2,8 à 8,9 l d'Amonit pour 100 l de solution).

La variété Climberley, greffée sur Maxifort, a été choisie. Le semis du porte-greffe a été effectué le 16 février et celui de la variété le 18 février. Le greffage a été réalisé le 9 mars, le repiquage en mottes de 7 × 7 cm douze jours plus tard. Les plants ont été étêtés le 30 mars et plantés le 21 avril.

La culture a été conduite sur pains de Palmeco Mix (substrat à base de fibres de coco) de 17 litres, soit 4,25 litres par plante. La densité de plantation était de 2,1 plantes/m². Les plants ont été conduits sur une tige.

Composition et apport des solutions nutritives

Les équilibres ioniques choisis comme base pour la solution nutritive sont ceux des données de base pour la fumure des cultures de légumes sur substrat (Pivot *et al.*, 2005) en système fermé (tabl. 1). Le nitrate d'ammonium est apporté sous forme liquide (Amonit liquide®, commercialisé par la maison Hauert) contenant 180 g d'azote par litre, soit 90 g/l d'azote ammoniacal et 90 g/l d'azote nitrique. L'équilibre entre l'ammo-

Tableau 1. Composition en éléments minéraux des solutions nutritives en culture de tomate hors sol en système fermé, d'après les données de base (Pivot et al., 2005).

	EC	pH	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
	(mS/cm)	(mmol/l)							(μmol/l)						
Système fermé	1,6	5-6,2	1	6,5	2,75	1	10,75	1,5	1,25	15	10	4	20	0,75	0,5

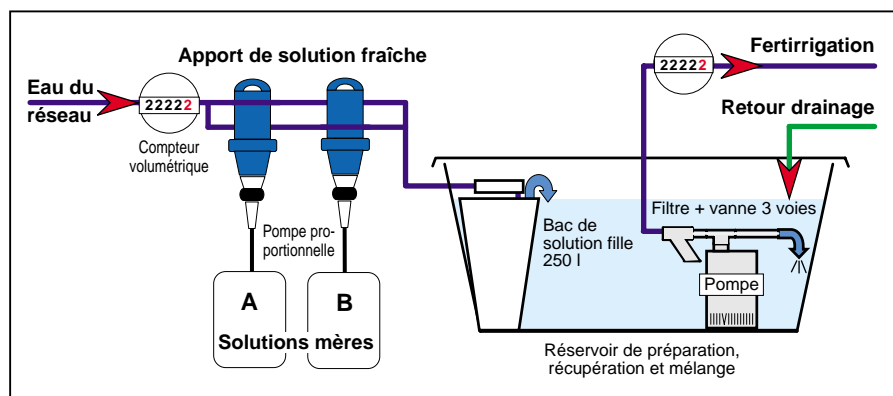


Fig. 1. Schéma de l'installation de fertirrigation.

nium et le nitrate de calcium dépend de la dureté de l'eau. Le ratio N-NH₄⁺:N-NO₃⁻ est modifié en fonction de la quantité de N-NH₄⁺ nécessaire pour tamponner les carbonates de l'eau du réseau. Cette quantité est estimée avec la formule ci-dessous, en considérant qu'un ion H⁺ est relâché par la plante lorsque celle-ci absorbe un ion NH₄⁺.

$$\text{Quantité N-NH}_4^+ \text{ solution fille [mg/l]} \approx 2,8 \times (\text{dureté de l'eau du réseau [°dF]} - 10)$$

La chiffre 2,8 est une constante. Le chiffre 10 est une marge de sécurité, afin de ne pas tamponner l'intégralité des carbonates contenus dans l'eau du réseau. La valeur obtenue étant une approximation, la quantité de NH₄⁺ dans la solution doit ensuite être adaptée en fonction des analyses de pH au goutteur et au drainage.

Le ratio N-NH₄⁺:N-NO₃⁻ a varié de 4 à 50% pour la variante Amonit élevée et de 0,5 à 30% pour la modalité Amonit basse.

Les éléments majeurs ont été apportés par une combinaison de deux engrais complets encore en développement de la maison Hauert: Hauert-Start et Hauert-Production (proportion de potasse élevée). Les besoins en oligo-éléments sont couverts par l'apport d'un mélange standard (Hauert SP-Hors sol). Pour éviter la précipitation du calcium, un acidifiant (Hauert Aqua-Balance) a été ajouté lors de la préparation des solutions nutritives.

Les solutions nutritives ont été apportées à l'aide d'injecteurs proportionnels Dosatron, montés en parallèle (fig. 1). L'irrigation est assurée par un goutte-à-goutte, à raison d'un goutteur par plante (débit technique des goutteurs de 2 l/h).

Les irrigations sont déclenchées de deux façons:

- à horaire fixe le matin;
- en fonction de la radiation journalière.

La gestion des apports est basée sur les quantités drainées, avec un objectif de drainage de 30%.

Le pilotage de l'électro-conductivité (EC) et du pH se fait en modifiant le réglage des

pompes proportionnelles en fonction des analyses d'EC et du pH effectuées quotidiennement au goutteur et au drainage de chaque modalité.

L'installation de fertirrigation a été volontairement conçue de façon simple afin que son prix soit abordable pour un producteur débutant dans la culture hors sol.

Analyses et contrôles journaliers de la solution nutritive

Trois contrôles de pH et d'EC sont effectués quotidiennement:

- au goutteur;

- au retour du drainage et avant mélange dans le bac;
- à la sortie des pompes proportionnelles (solution fraîche).

Les solutions récupérées lors de chaque contrôle à ces différents points sont stockées pendant une semaine puis expédiées pour analyse au laboratoire de l'entreprise Hauert.

Récolte

La récolte a été effectuée en grappe taillée à six fruits, à raison d'un à deux passages par semaine en fonction de la charge des plantes et du climat. Les déchets et les fruits verts sont comptabilisés et les grappes pesées.

Analyses des fruits

Les fruits récoltés le 7 juillet, le 25 juillet et le 22 août ont fait l'objet d'analyses qualitatives. La fermeté des tomates a été mesurée au duromètre électronique Durofel 25, indiquant le retrait superficiel sous l'action d'une force localisée sur un embout de 0,25 cm². La fermeté est exprimée par l'indice Durofel selon une échelle de 1 à 100.

Afin de mesurer l'indice de réfraction (taux de sucre) et l'acidité totale du jus, les tomates sont broyées à l'aide d'un presse-tomate et la purée est filtrée au travers d'un papier filtre. L'acidité totale est mesurée par titration d'un échantillon de 10 g de jus jusqu'à un pH de 8,22 avec 0,1 M NaOH et exprimée en gramme d'acide citrique par litre de jus.

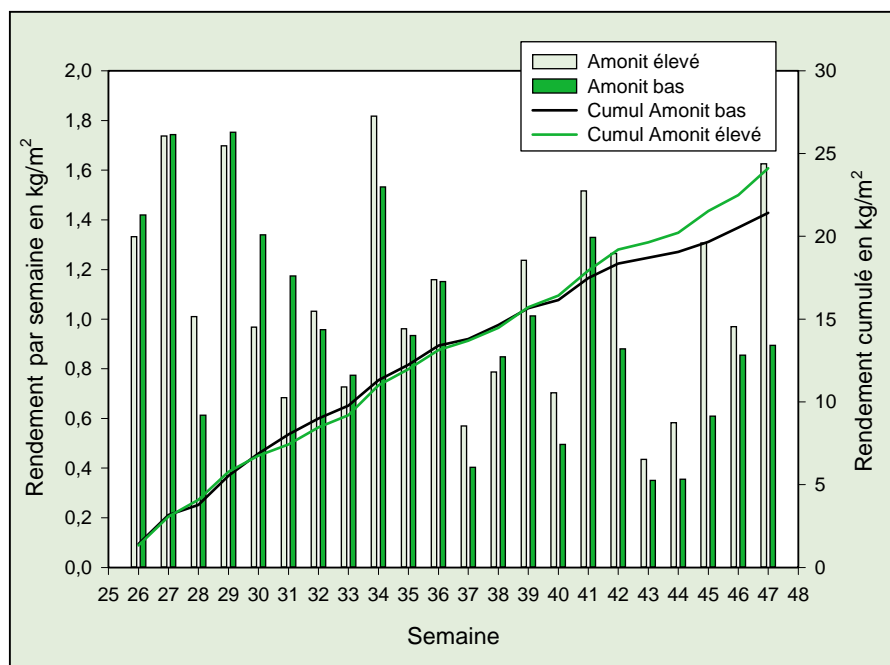


Fig. 2. Rendements par semaine et rendements cumulés en kg/m² des deux modalités.

Analyses statistiques

Une analyse de variance a été effectuée pour comparer les rendements, la proportion de tomates fendues et de tomates présentant des symptômes de nécrose apicale entre les deux modalités. Pour les différences de pH et d'EC entre les deux variantes, le test de Mann et Whitney a été appliqué. Le seuil de signification était de 0,05.

Résultats et discussion

Rendements

Les rendements cumulés sont présentés dans la figure 2. Le rendement tout choix (kg/m²) est significativement plus élevé (P = 0,020) dans la variante à haut niveau d'Amonit, de même que le poids moyen des fruits (P = 0,028). Cette différence de rendement pourrait être liée à la différence de pH entre les deux modalités. Par ailleurs, les nécroses apicales sont significativement (P = 0,024) plus fréquentes dans la modalité à niveau d'Amonit élevé. La nécrose apicale résulte d'un manque de calcium dans le fruit, souvent provoqué par un défaut d'absorption du calcium par les racines et/ou un transport insuffisant de calcium vers les fruits, et peut être associée à de nombreux facteurs. Dans la modalité à niveau élevé d'Amonit, cette fréquence de nécroses apicales pourrait être expliquée par l'antagonisme de l'ammonium vis-à-vis de l'absorption du calcium. Plusieurs études (de Kreij, 1996; Sandoval-Villa *et al.*, 2001; Heeb *et al.*, 2005) ont montré le rôle de l'ammonium dans l'apparition de la nécrose apicale. Cette augmentation ne se traduit pas forcément par une baisse du rendement de fruits commercialisables, comme c'est le cas dans notre essai.

Le pourcentage de fruits fendus est, quant à lui, significativement plus élevé (P = 0,009) dans la modalité à bas niveau d'Amonit (tabl. 2). On pourrait expliquer ce résultat par le fait que la croissance des plantes de cette variante était, par moments, moins vigoureuse notamment à cause du pH élevé de la solution au goutteur, avec des fruits plus sensibles à l'éclatement lors de fortes variations de l'EC dans le pain.

La variété Climberley a également été cultivée dans une autre serre (standard), avec des engrais simples et un pH géré avec de l'acide nitrique. La date de plantation ayant été plus précoce (24 mars), les rendements ont été exprimés en kilogrammes produits par m² et par jour de récolte (tabl. 2) pour les comparer à ceux de l'essai présenté dans cet article. Les trois rendements journaliers moyens sont assez proches, mais s'ils sont ramenés à une période

Tableau 2. Paramètres expérimentaux des trois variantes.

	Modalité à niveau élevé d'Amonit	Modalité à niveau bas d'Amonit	Serre standard
Début de récolte	27 juin	27 juin	31 mai
Fin de récolte	23 novembre	23 novembre	16 novembre
Durée de récolte en jours	150	150	170
Rendement moyen en kg/m ²	27,8	24,4	29,3
Rendement moyen de récolte en kg/m ² /jour	0,185	0,163	0,173
Déchets en %	3,0	4,5	5,2
Nécrose apicale en %	1,3	0,2	0,4
Fruits fendus en %	1,8	4,2	4,8

Ces valeurs correspondent à une moyenne de 3 répétitions pour les modalités avec Amonit et à 4 répétitions pour la serre standard.

Tableau 3. Résultats des analyses de qualité des tomates.

		Modalité à niveau élevé d'Amonit	Modalité à niveau bas d'Amonit	Serre standard
Sucres (° Brix)	8 juillet	4,7	5,1	3,7
	26 juillet	5,1	5,1	4,4
	23 août	4,6	5,1	4,0
Acidité (g ac. citrique/l)	8 juillet	4,1	4,8	4,2
	26 juillet	4,8	4,7	4,9
	23 août	4,0	4,7	4,0
Fermeté (indice Durofel)	8 juillet	53	61	47
	26 juillet	59	61	51
	23 août	56	67	34

de 170 jours de récolte, ceux de la variante Amonit élevé sont supérieurs de près de 2 kg/m² (+7% environ) à ceux du procédé standard.

Analyses des fruits

Trois analyses ont été effectuées sur les fruits durant la période de production (tabl. 3). L'acidité des fruits diffère très peu entre les deux modalités. Les fruits de la variante à niveau élevé d'Amonit sont systématiquement plus fermes et plus sucrés que les fruits de la modalité à niveau bas. Si on se réfère au seuil d'acceptation pour les livraisons aux coopératives Migros, la teneur en sucre ne doit pas être inférieure à 4,5 °Brix pour des tomates en grappe. Les tomates de la modalité à bas niveau

d'Amonit auraient ainsi été déclassées ou refusées lors des analyses du 8 et du 26 juillet.

Si on compare ces résultats avec ceux de la serre standard lors de l'analyse du 26 juillet, on voit que les fruits de la serre standard et de la modalité à niveau élevé d'Amonit sont de qualité comparable. Par contre, le 7 juillet et le 23 août, les fruits de la serre standard sont un peu plus fermes, plus sucrés et plus acides, et donc de meilleure qualité.

Evolution du pH et de l'électro-conductivité

Les valeurs minimales, maximales et moyennes du pH et de l'électro-conductivité (EC) sont présentées dans le tableau 4.

Tableau 4. Valeurs journalières minimales, maximales et moyennes du pH et de l'EC au niveau du goutteur et du drainage pour les variantes Amonit élevé, Amonit bas et la serre standard.

	Modalité à niveau élevé d'Amonit	Modalité à niveau bas d'Amonit	Serre standard
pH goutteur	6,57 (5,64 - 7,58)	6,91 (6,02 - 7,68)	5,75 (4,22 - 6,63)
pH drainage	5,70 (4,39 - 7,85)	7,39 (6,08 - 8,16)	–
EC goutteur (mS/cm)	2,18 (0,90 - 3,60)	2,22 (0,80 - 4,27)	2,31 (1,6 - 3,4)
EC drainage (mS/cm)	3,68 (0,90 - 7,10)	3,91 (1,07 - 6,73)	3,89 (1,8 - 6,7)



Fig. 3. Aspect de la culture le 9 septembre 2005. A gauche, variante à niveau élevé d'Amonit, à droite variante à bas niveau d'Amonit.

pH

Le pH de la solution fraîche est comparable pour les deux modalités ($P = 0,634$). Par contre, le pH au goutteur et au drainage est significativement plus bas ($P = < 0,001$) pour la variante à niveau élevé d'Amonit. Dans l'ensemble, les valeurs de pH des deux variantes ont été supérieures à la plage recommandée (5-6,2), ce qui n'a pas eu d'effet négatif sur la culture pour la variante à Amonit élevé. Cependant pour la variante à Amonit bas, lors de la période estivale où l'eau d'irrigation était de moindre qualité ($EC = 0,8$ mS/cm), l'assimilation des éléments minéraux a été perturbée par le pH un peu plus élevé de la solution. Les plantes ont donc montré des symptômes de carence en cours de culture: chlorose très marquée, plages chlorotiques puis nécrotiques sur toute la surface des feuilles (fig. 3 et 4). Un échantillon de feuille prélevé le 12 septembre a été analysé et une carence en manganèse identifiée. Le pH de la solution au goutteur était probablement trop haut (entre 7,6 et 8,09 pour la période du 16 août au 12 septembre) pour permettre une bonne absorption des éléments nutritifs et notamment du manganèse

(Loué, 1986). L'évolution du pH de la solution de drainage pour la modalité à Amonit élevé a montré que, durant les quatre premières semaines de culture,



Fig. 4. Détail d'une feuille chlorosée de la variante à bas niveau d'Amonit le 9 septembre 2005.

le pH moyen se situait aux alentours de 7, tandis que cette valeur se maintenait autour de 5,5 pour le reste de la culture. Ainsi, on peut en déduire que pour tamponner le pH de la solution avec du nitrate d'ammonium, la culture doit être bien développée pour rejeter suffisamment d'ions H^+ dans le drainage et ainsi acidifier la solution aux goutteurs lors de son recyclage.

Une quantité recommandée de nitrate de calcium et d'Amonit à apporter dans la solution mère (Bac B) selon la dureté de l'eau est proposée dans le tableau 5.

EC

En ce qui concerne la salinité au goutteur, il n'y a pas de différence significative ($P = 0,544$) entre les deux modalités. Il en est de même pour l'EC au drainage ($P = 0,150$).

L'EC au goutteur a varié autour de la valeur recommandée, soit 1,6 mS/cm, mais les fluctuations d'un jour à l'autre ont été importantes. Au drainage, l'EC a aussi varié. Ces variations importantes peuvent s'expliquer en grande partie par la qualité de l'eau du réseau. En effet, durant certaines périodes de l'été, l'EC de cette dernière a dépassé 0,8 mS/cm. Ces variations peuvent aussi être dues à la relative simplicité de l'installation de fertirrigation. En effet, les pompes proportionnelles devaient être réglés régulièrement en fonction des analyses du pH et de l'EC de la solution, ce qui peut, par moments, manquer de réactivité et se traduire par des écarts importants vis-à-vis de la plage recommandée. D'autre part, la valeur ponctuellement plus élevée de l'électro-conductivité observée dans la solution de drainage ($EC > 4$ mS/cm, valeur observée), en relation avec un niveau élevé de NH_4^+ dans la solution, peut également avoir favorisé la nécrose apicale dans la variante à Amonit élevé (Taylor et Locascio, 2004; Saure, 2001).

Remerciements

Nous tenons à remercier l'entreprise Hauert HDG Dünger A.G. pour sa collaboration à cet essai, son intérêt et son soutien financier, ainsi que M. D. Pivot pour ses conseils.

Tableau 5. Propositions pour la quantité de nitrate de calcium et d'Amonit dans le bac B, pour 1000 l de solution. Exemples pour différentes valeurs de dureté de l'eau (°dF) d'après Hauert HDG Dünger A.G.

	°dF = 0 (0 mg/l de HCO_3^-)				°dF = 10 (122 mg/l de HCO_3^-)				°dF = 15 (183 mg/l de HCO_3^-)			
	0	3	8	20 à fin	0	3	8	20 à fin	0	3	8	20 à fin
Semaine de culture	0	3	8	20 à fin	0	3	8	20 à fin	0	3	8	20 à fin
Nitrate de calcium (kg)	85	80	70	68	45	40	35	35	15	15	15	15
Amonit (180 g N/l) (l)	0	0	0	0	35	35	30	30	60	55	50	45

Conclusions

- ❑ Les engrais complets avec correction du pH par adjonction de nitrate d'ammonium liquide (Amonit®) peuvent être utilisés, sous réserve, en culture de tomate hors sol, avec et sans recyclage de la solution nutritive.
- ❑ Les rendements obtenus dans ces conditions correspondent à ceux d'une culture de tomate hors sol avec ajustement du pH à l'acide.
- ❑ La quantité de nitrate de calcium et de nitrate d'ammonium à apporter dépend de la dureté de l'eau du réseau.
- ❑ Comme tout système de fumure en culture hors sol, il nécessite un suivi régulier. Une attention particulière doit être portée à la qualité de l'eau d'irrigation.
- ❑ Des essais à plus grande échelle doivent être conduits pour valider ce système dans la pratique.

Bibliographie

- Blanc D., 1987. Les cultures hors sol. INRA, Paris, 409 p.
- De Kreijl C., 1996. Interactive effects of air humidity, calcium and phosphate on blossom-end rot, leaf deformation, production and nutrient contents on tomato. *Journal of Plant Nutrition* **19** (2), 361-377.
- Heeb A., Lundegårdh B., Ericsson T. & Savage G. P., 2005. Effects of nitrate-, ammonium-, and organic-nitrogen-based fertilizers on growth and yield of tomatoes. *J. Plant Nutr. Soil. Sci.* **168**, 123-129.
- Loué A., 1986. Les oligo-éléments en agriculture. Agri-Nathan International, Paris, 339 p.
- Pivot D., Gilli C. & Carlen Ch., 2005. Données de base pour la fumure des cultures de légumes, de fleurs et de fraises sur substrat. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **37** (2), 1-8.
- Sandoval-Villa M., Guertal E. A. & Wood C. W., 2001. Greenhouse tomato response to low ammonium-nitrogen concentrations and duration of ammonium-nitrogen supply. *Journal of Plant Science* **24** (11), 1787-1798.

Zusammenfassung

Düngung von Hors-sol Tomaten ohne Anwendung von Säuren

In Hors-sol Kulturen werden Säuren häufig angewendet, um den pH der Nährlösung zu regulieren. Diese Säuren sind dabei sehr effizient, bergen aber verschiedene Sicherheitsrisiken bei deren Handhabung. Mit dem Ziel Alternativen zur Säureanwendung zu finden, wurde Ammoniumnitrat als Flüssigdünger getestet, um den pH der Nährlösung für Hors-Sol Tomaten mit Rezyklierung des Restwassers zu regulieren. Zwei $N-NH_4^+ : N-NO_3^-$ Verhältnisse wurden mit einem Standardverfahren mit Säureanwendung verglichen. Der Ertrag war mit dem Verfahren mit einem hohen Verhältnis an $N-NH_4^+ : N-NO_3^-$ leicht höher als mit einem tiefen Verhältnis oder mit dem Standardverfahren. Fruchtqualitätsparameter (Zucker-, Säuregehalt und Festigkeit) waren ähnlich zwischen dem Verfahren mit einem hohen Verhältnis an $N-NH_4^+ : N-NO_3^-$ und dem Standardverfahren. Dagegen waren diese Qualitätsparameter im Verfahren mit einem tiefen Verhältnis an $N-NH_4^+ : N-NO_3^-$ niedriger.

Riassunto

Concimazione del pomodoro in coltura idroponica senza aggiunta di acido

Gli acidi sono correntemente utilizzati in coltura idroponica per regolare il pH. La loro azione è molto efficace, tuttavia la loro utilizzazione può porre problemi di sicurezza soprattutto durante le manipolazioni. Allo scopo di ridurre questi rischi, il nitrato ammonico in forma liquida è stato testato per tamponare le soluzioni nutritive di una coltura di pomodoro idroponica con riciclaggio. Due livelli del rapporto $N-NH_4^+ : N-NO_3^-$ sono stati confrontati. La resa ottenuta per la modalità con un rapporto elevato $N-NH_4^+ : N-NO_3^-$ è leggermente superiore a quelle ottenute con un basso rapporto $N-NH_4^+ : N-NO_3^-$ e alla serra standard (pH gestito con l'acido nitrico). La qualità dei frutti (tenore zuccherino, acidità e consistenza) è abbastanza simile tra la modalità con un elevato rapporto $N-NH_4^+ : N-NO_3^-$ e la serra standard, ma inferiore per la modalità con un basso rapporto $N-NH_4^+ : N-NO_3^-$.

Summary

Fertilizing tomato plants in soilless culture without addition of acid

Acids are often used in to adjust pH levels. They are very efficient, but represent a security hazard through handling. To minimize this risk, a liquid solution of ammonium nitrate was tested to adjust the nourishing solution (with recycling process). Two ratio levels of $N-NH_4^+$ and $N-NO_3^-$ were compared. The achieved yield with a high ratio is slightly higher to those with a low ratio and to those achieved in a standard green-house (pH adjusted with nitric acid). The quality of fruits of the high ratio and the standard green-house proceedings (sugar content, acidity and firmness) is pretty similar and better than that of the lower ratio.

Key words: soilless culture, ammonium nitrate, tomato, acid, pH.

Saure M. C., 2001. Blossom-end rot of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.): a calcium- or a stress-related disorder? *Scientia Horticulturae* **90**, 193-208.

Taylor M. D. & Locascio S. J., 2004. Blossom-end rot: a Calcium Deficiency. *Journal of Plant Nutrition* **27** (1), 123-139.

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



TEMPÉRATURE sous gestion

Vinification, fermentation

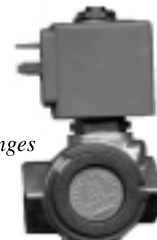
Grâce au régulateur de température AGT-E5CK

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

Dès CHF 900.-

AgriTechno

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



Nouveau look pour Boxer

La nouvelle bouteille Boxer affiche un petit air rétro très tendance. Son design, sa forme et sa fermeture ont été entièrement revus.

En 1960, un certain Monsieur Heusser fonda une brasserie qu'il décida d'appeler du nom de la race de son chien Aramis, connue pour son tempérament et pour ses qualités de fidélité et de loyauté. C'est ainsi qu'est née la marque Boxer, qui n'a cessé de se développer jusqu'à ce jour.

Devenue très populaire, la tête du boxer, qui était jusqu'alors seulement imprimée sur l'étiquette, est maintenant «gravée» dans la nouvelle bouteille. Le nouveau design permet ainsi de renforcer la marque et d'affirmer son identité. La bière premium dite de Pilsen, finement houblonnée, est reconnaissable par le design de l'étiquette et le cercle rouge autour du logo. Grâce à sa forme taillée, la nouvelle bouteille est élégante, en outre elle se prend bien en main.

Comme les grands distributeurs ont abandonné le système de dépôt, Boxer



s'est vu obligé de passer au verre «non consigné». C'est pour cette raison que la nouvelle bouteille est fabriquée en verre de couleur verte. Il existe en effet une règle non officielle entre les brasseries suisses selon laquelle «verre vert = verre non repris; verre brun = verre consigné».

La nouvelle bouteille et sa fermeture sont bien sûr à 100% recyclables.

A la demande du client et pour davantage de flexibilité sur le marché, une nouvelle bague spécifique a été développée, permettant l'utilisation soit d'une capsule, soit d'une fermeture mécanique.

Pour lancer sa nouvelle bouteille, Boxer a choisi la fermeture mécanique, qui par son côté rétro correspond aux tendances actuelles. Les fermetures sont de différentes couleurs, afin de donner à l'ensemble un caractère jeune et dynamique.

La bouteille est vendue aux grands distributeurs par packs de six.

Renseignements:

Vetropack AG, Iris Fontana,

8180 Bülach

Tél. +41 (0)44 863 33 11,

fax +41 (0)44 863 31 44,

e-mail: iris.fontana@vetropack.ch

Entre-deux-lacs neuchâtelois

Domaine de 32 ha en grandes cultures et 15 ha de vignes (sans encavage) cherche pour janvier 2007

chef de culture env. 30 ans

Profil souhaité: – volonté de s'investir totalement
– compétences professionnelles et aptitude à relever un nouveau défi.

En contrepartie: – vous réalisez les objectifs de façon autonome
– vous bénéficiez d'une place stable

Une chance à saisir pour un praticien confirmé.

Veillez faire parvenir votre offre écrite au:
Domaine Souaillon S.à r.l. – 2072 Saint-Blaise



Analyses et conseils de fumure: notre laboratoire accrédité et nos ingénieurs sont à votre disposition!

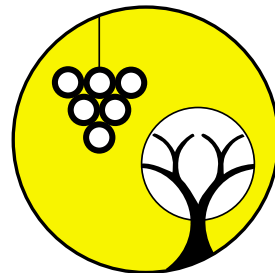
SOL-CONSEIL • Changins • CP 1381 • 1260 Nyon 1
Tél. 022 363 43 04 • Fax 022 363 45 17
E-mail: sol.conseil@rac.admin.ch

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 Coligny Fax 022 786 04 23

BAC À VENDANGE

Contenu (volume): 640 litres
Poids: 38 kg
Produit de qualité suisse 100%

- Encastrable, blocage impossible
- Entièrement en inox DIN 1.4301
- Grande résistance aux chocs
- Durée de vie illimitée
- Nettoyage au jet suffisant
- Pas de problème de recyclage



GUSTAV WEGMANN AG
Metallwarenfabrik

CH-8957 Spreitenbach Tél. 056 419 70 90
Fax 056 419 70 99

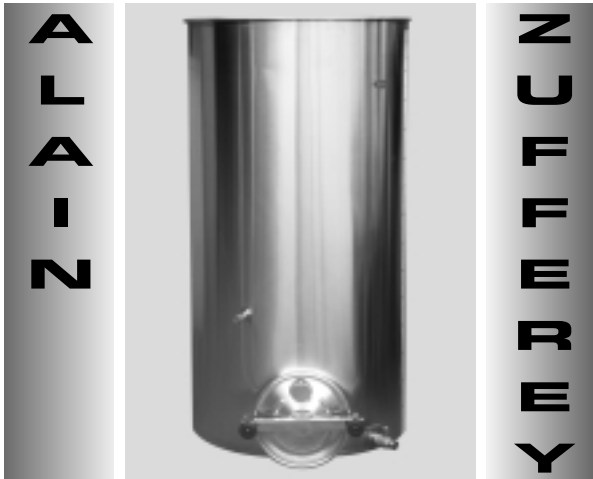
www.traubenbottich.ch

INOX



A partir
de 6 pièces
CHF 870.-
pièce

Cuve flottante Inox 316



CP 173 – 3965 Chippis

☎ 027 455 72 28 – 📞 078 602 72 28

📠 027 456 21 34

E-mail: zuffereyalain@bluewin.ch

PLANTS DE VIGNES
pour une viticulture moderne
couronnée de succès



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

Erbslöh- Partenaire leader en biotechnologie!

Gamme levures Oenoferm[®]

Fermentation optimale des vins de caractère

Gamme enzymes Trenolin[®]

Efficace pour tous types d'applications

Erbslöh-Mostgelatine, Most-Rein[®] PORE-TEC, Seporit PORE-TEC

Traitement de moût améliorant la qualité

Tannin Grape, Tannin Multi, Tannivin[®] Superb

Pour l'amélioration de la structure et
la stabilisation de la couleur

Importateur pour la Suisse:

Köppel

Köppel Lebensmitteltechnologie • Neuwiesstrasse 3a
8572 Berg / Thurgau • Tél.: 071 638 03 33
E-Mail: info@koepfel-berg.ch • www.koepfel-berg.ch

Représentant pour la Suisse romande et Tessin:
John Fontannaz • 1976 Erde • Tél.: 079 310 16 28
E-Mail: john.fontannaz@netplus.ch

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