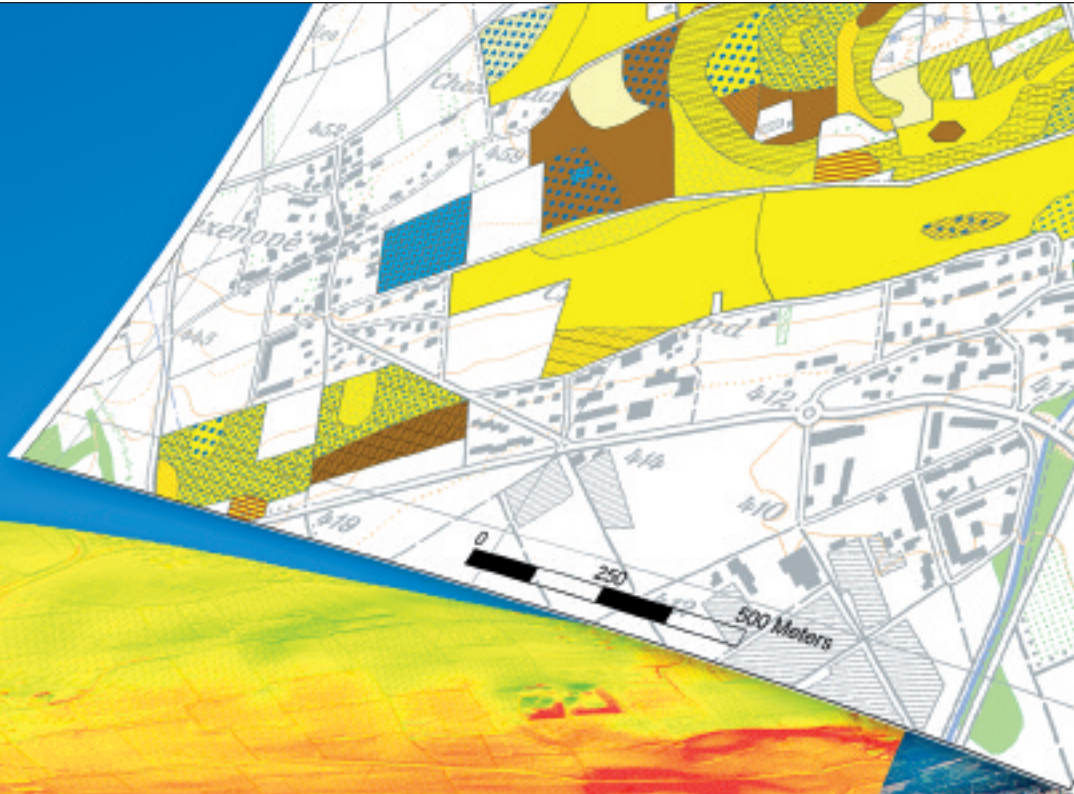


# Revue suisse de viticulture arboriculture horticulture

Juillet-Août 2008 – Vol. 40 – N° 4

Prix: 13.-

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



**Carte des sols  
viticoles genevois**



# innovativ

**Vous cherchez une possibilité de traitement du moût sans caséine? Profitez de nos innovations.**

- **MostoGel** **NOUVEAUTÉ**  
Gélatine liquide pour traitement du moût. Harmonisant, clarifiant, sans caséine.
- **OenoPur** **NOUVEAUTÉ**  
Pour le traitement du moût préventif. Réduction de l'amertume et de l'astringence des vins, sans caséine.
- **LiquiGel Flot**  
Gélatine liquide, spéciale flottation. Formation de flocons immédiats, clarification rapide, sans caséine.

Importateur pour la Suisse:  
**köppel**

Tel.: 071 638 03 33  
www.koepfel-berg.ch

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



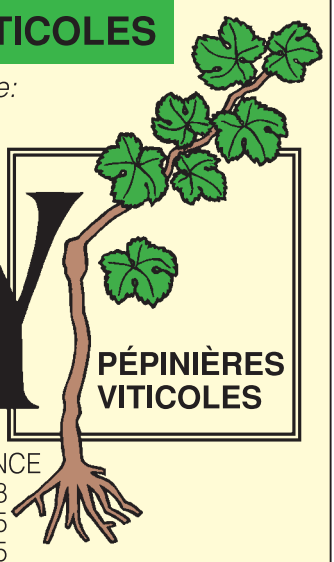
www.erbstoich.com

## PÉPINIÈRES VITICOLES

production personnelle:

JEAN-CLAUDE

# FAY



PÉPINIÈRES VITICOLES

La Tronche  
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: jeanclaud.fay@wanadoo.fr  
www.plants-de-vigne-fay.com

- Nombreuses références auprès des viticulteurs suisses depuis plus de 30 ans
- Gage de qualité
- Livraison assurée par nos soins à votre exploitation
- Possibilité de traitement à l'eau chaude

## Vigne & Cave AVIDOR Sàrl

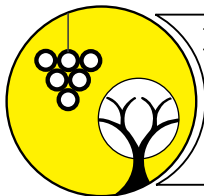
Place de la gare  
1070 Puidoux  
info@vigneetcave.ch  
www.vigneetcave.ch

**Christophe Légeret**  
Tél. : 021 946 52 00  
Fax : 021 946 30 28  
Mobile : 079 438 45 80

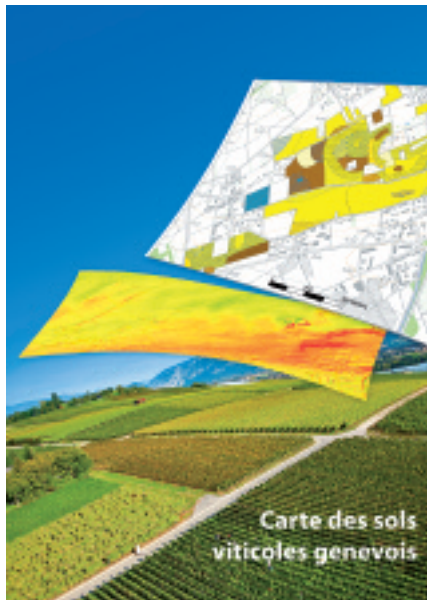
Horaires : Magasin : Lu-Ve : 0730 - 1200 (après-midi sur rdz)  
Atelier : Lu-Me : 0730 - 1800

### Spécial «Vendanges 2008» Dépannage et livraison 24h/24





## Sommaire



### Photo de couverture:

Les régions viticoles genevoises disposent à leur tour de cartes descriptives de leurs sols. Ce précieux outil informatisé permet aux viticulteurs de prendre des mesures culturales adaptées à leurs parcelles, ou même de choisir les cépages qui répondront le mieux aux caractéristiques du substrat (voir l'éditorial et l'article de BURGOS *et al.* en p. 215).

(Photo © R. Colombo)

## Editorial

Des sols et des terroirs  
S. BURGOS

213

## Ecole d'ingénieurs de Changins

Carte des sols viticoles genevois: vers une utilisation pratique  
S. BURGOS, N. DAKHEL, M. DOCOURT et J.-J. SCHWARZ

215

Suivi de la maturation des raisins de cépages rouges.

II. Synthèse des résultats sur Pinot noir

Ph. DUPRAZ, L. ALEID-GERMANIER, S. DE MONTMOLLIN, CH. GUYOT  
et J.-M. SIEFFERMANN

247

## Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Variétés de tomate à grappes cultivées hors sol à basse température:  
valeur agronomique, analytique et gustative

A. GRANGES, J. M. GILLIOZ, J. AUGSBURGER et F. NICOLLIER

223

Variabilité morphologique et phytochimique du shiso, le «basilic chinois»

C. A. BAROFFIO, C.-A. CARRON et J. F. VOUILLAMOZ

233

Age de la vigne. II. Influence sur la qualité des raisins et des vins

V. ZUFFEREY et D. MAIGRE

241

Les Muscats en Valais

J.-L. SPRING, P. GUGERLI, J.-J. BRUGGER, M. PONT, C. PARVEX  
et J. F. VOUILLAMOZ

257

## Nouveautés de l'Ecole d'ingénieurs de Changins

Essais de co-inoculation conduits à l'EIC

231

## Chroniques

«Forums Fruits»: Projets sur la recherche des fruits et des baies ACW, 2009

239

AGRIDEA célèbre 50 ans de vulgarisation agricole dans l'espace rural

255

Ravageurs de la Vigne

262

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

Nos revues sont référencées dans les banques de données internationales SCIE, Agricola, AGRIS, CAB, ELFIS et FSTA.

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

**RÉDACTION:** Judith Auer (directrice et rédactrice 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,  
F. Murisier et O. Viret (ACW)  
C. Briguet (directeur) EIC  
Dominique Barjolle (directrice) Agridea

**PUBLICITÉ:** PRAGMATIC SA, 9, av. de Saint-Paul, 1223 Cologny,  
tél. (+41) 22 736 69 13, 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 (2008)

	SIMPLE (6 numéros)	COMBINÉ (12 numéros)
SUISSE:	CHF 43.–	CHF 64.–
FRANCE:	€ (Euros) 34.–	€ (Euros) 49.–
AUTRES PAYS:	CHF 49.–	CHF 72.–

**RENSEIGNEMENTS ET COMMANDES:** Cathy Platiau,  
Agroscope Changins-Wädenswil ACW, 1260 Nyon 1  
Tél. (+41) 22 363 41 51 ou fax (+41) 22 363 41 55  
E-mail: cathy.platiau@acw.admin.ch

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

# DEPUIS 120 ANS À VOTRE SERVICE

## 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  
www.dupenloup.ch • contact@dupenloup.ch

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

**DUPENLOUP SA**  
FABRIQUE DE POMPES  
MATÉRIEL POUR L'INDUSTRIE

## 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

## Crochet peseur Balance de comptoir Pesée de récolte sur véhicule



**AgriTechno** L'agriculture de précision

Case postale 24 – CH-1066 Epalinges  
Tél. 021 784 19 60 – Fax 021 784 36 35  
E-mail: agritechno-lambert@bluewin.ch – www.agritechno.ch

## 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

## Des sols et des terroirs

*Elles ressemblent à des mosaïques ou à des patchworks. Elles décrivent la richesse et la variabilité des sols présents sous les vignobles de Suisse romande et du Tessin. Ce sont les cartes pédologiques des terroirs viticoles, issues du travail de pionnier effectué dans le canton de Vaud, puis dans les cantons de Neuchâtel, Genève, Valais et Tessin (voir également l'article de Burgos et al. en page 215).*

*Ce travail de fournis se traduit par une précision d'information que l'on rencontre rarement dans d'autres vignobles du monde. Cette richesse d'information ne constitue toutefois qu'un pas – certes important – dans la compréhension du fonctionnement de l'interaction des sols et de la vigne. En effet, la précision des cartes n'est pas suffisante pour décrire les sols de chaque parcelle, car les substrats géologiques (moraines, dépôts fluvioglaciaires, molasse, éboulis, roches calcaires jurassiques, gneiss ou conglomérat) peuvent varier de façon importante dans l'espace de quelques dizaines de mètres, voire de quelques mètres. Le relief à son tour influence grandement l'évolution des sols. Ces cartes peuvent-elles alors se révéler utiles à l'échelle de l'exploitation?*

*Les cartes et les documents fournis en annexe peuvent servir de base pour effectuer une étude plus poussée à l'échelle de l'exploitation ou de la parcelle. Ils donnent des éléments de référence pour les sols et la géologie présents dans un secteur donné qui permettent de qualifier précisément les roches, les types de sols ou le comportement de l'eau. A partir de là, les sols d'un domaine peuvent être décrits beaucoup plus rapidement. En outre, la méthodologie unifiée permet une bonne évaluation du potentiel viticole des sols. Enfin, toutes ces cartes sont un appel à la curiosité des utilisateurs pour améliorer la connaissance des parcelles d'une exploitation et mettre en relation le type de sol et le comportement de la vigne.*

*La connaissance des sols permet d'estimer le potentiel viticole des différentes parcelles d'une exploitation. C'est un préalable indispensable pour orienter le choix des porte-greffe, voire des cépages, du mode d'entretien du sol ou des travaux à effectuer avant plantation. Elle peut servir de base à une viticulture évolutive qui devra probablement s'adapter à moyen terme à des changements climatiques. Comment prévoir le comportement d'une parcelle en année très sèche, caniculaire, ou au contraire s'il pleut davantage? La connaissance du type de sol ou de roche-mère apporte quelques éléments de réponse à ces questions. Cette réflexion se poursuit dans de nombreux pays. Les conférences présentées lors du VII<sup>e</sup> Congrès international des terroirs viticoles, organisé ce printemps par Agroscope ACW à Changins, montrent tout le travail qu'il reste à accomplir pour améliorer la compréhension des relations complexes existant entre le sol, la vigne et le nectar présent dans le verre. Des projets en cours dans plusieurs cantons (VD, GE, VS et TI) devraient nous apporter de précieuses informations.*

*Pour conclure, soulignons qu'il est important que ces cartes ne restent pas au fond d'un tiroir. Même si la maîtrise de ce nouveau langage demande un certain effort, c'est en l'utilisant que chacun pourra se l'approprier et en tirer des informations nécessaires pour sa production viticole. Cette mine d'informations est destinée à s'enrichir par de nouvelles observations et constitue un outil de transmission de connaissances pour les générations futures.*

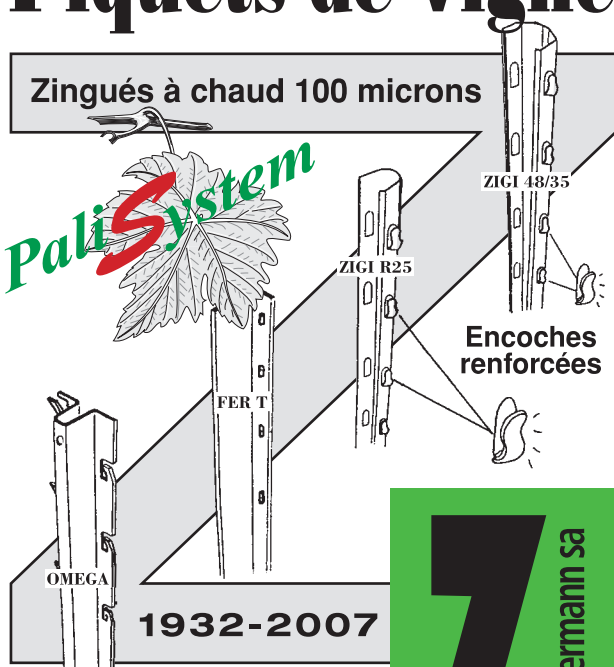
Stéphane Burgos, professeur EIC

 E-mail: [stephane.burgos@eichangins.ch](mailto:stephane.burgos@eichangins.ch)

# Piquets de vigne

Zingués à chaud 100 microns

**PaliSystem**



1268 BEGNINS

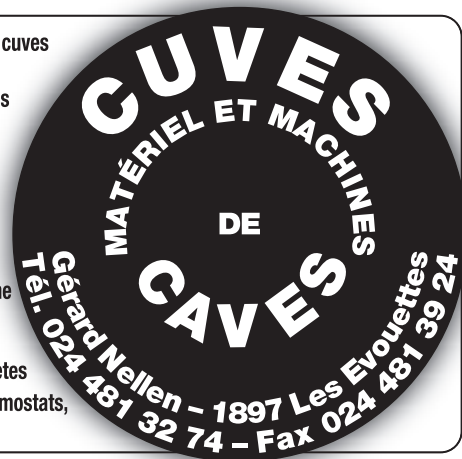
Tél. 022 366 13 17

Fax 022 366 32 53

www.zimmermannsa.ch



- Pièces de rechange cuves toutes marques
- Cuves rectangulaires et rondes
- Cuves à fouloirs
- Autoclaves à mousseux
- Tuyauterie, pompes
- Fouloirs, égrappoirs
- Pressoir à membrane
- Agrégats pour thermo-contrôles et installations complètes
- Thermomètres, thermostats, compteurs de débit



**PÉPINIÈRES VITICOLES**

PAUL-MAURICE BURRIN

ROUTE DE BESSONI 2

1955 SAINT-PIERRE-DE-CLAGES

TÉL. 027 306 15 81

FAX 027 306 15 50

NATEL 079 220 77 13



Sélection Valais



Service Company SA

4538 Oberbipp Tél. 032 636 66 66

www.serco.ch info@serco.ch

**CLAAS**

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

**Nos conseillers de vente  
pour la Suisse Romande:**

Richard Debely 079 631 43 07

Robert Wüthrich 079 208 30 82

CoPra Sàrl

1113 St-Saphorin-s/Morges 021 803 79 00

Wulliens Bernard

1148 Cuarnens 021 864 51 36

MEYTAM SA

1236 Cartigny 022 756 33 06

Tracto-Jardin Sàrl

1267 Vich 022 364 16 32

Chautems Henri SA

1373 Chavornay 024 441 16 59

René Bovay SA

1415 Démoret 024 433 03 30

UMATEC, fenaco

1564 Domdidier 026 675 21 41

Bérard SA

1680 Romont FR 026 652 20 29

Chablais-Machines Sàrl

1893 Illarsaz 024 472 33 44

ETS Chappot SA

1906 Chartrat 027 746 13 33

Jeanneret Hydro mécanique Sàrl

2112 Môtiers NE 032 861 33 38

Linder Eugène

2300 La Chaux-de-Fonds 032 968 45 69

Garage du Peca SA

2873 Saulcy 032 433 43 13

UMATEC, fenaco Jura

2942 Alle 032 471 09 89

## Carte des sols viticoles genevois: vers une utilisation pratique

S. BURGOS, N. DAKHEL, M. DOCOURT et J.-J. SCHWARZ, Ecole d'ingénieurs de Changins, 1260 Nyon

@ E-mail: [stephane.burgos@eichangins.ch](mailto:stephane.burgos@eichangins.ch)  
Tél. (+41) 22 36 34 050.

### Résumé

Le canton de Genève, à l'instar des autres cantons romands, possède depuis peu une carte pédologique des terroirs viticoles. Cette carte, réalisée à l'échelle 1:7500, permet de caractériser de manière relativement fine la variabilité spatiale des sols. Par ailleurs, la description de 850 sondages et de 95 profils fournit des informations ponctuelles particulièrement intéressantes pour les producteurs. La connaissance du type de sol et de son fonctionnement permet d'estimer son potentiel et constitue un guide pour le choix du porte-greffe, parfois du cépage, du mode d'entretien du sol, ou des travaux à effectuer avant une plantation. Cette carte peut également servir de base pour des études plus précises à l'échelle de l'exploitation viticole.

### Introduction

De nombreuses études de terroir ont été effectuées dans différentes régions du monde et en Suisse (Morlat, 1989; Lebon, 1996; Murisier, 2004). Les cartes pédologiques qui en sont issues ne sont cependant pas toujours faciles à utiliser par les vigneron. D'une part, leur précision est parfois insuffisante pour raisonner à l'échelle d'un petit coteau ou d'une exploitation, d'autre part, la terminologie utilisée peut paraître complexe et poser quelques problèmes de compréhension. La connaissance du sol permet pourtant au producteur d'estimer le potentiel de vigueur et de précocité d'une parcelle et constitue un guide pour optimiser le choix d'un porte-greffe et l'entretien du sol.

La cartographie des sols viticoles du canton de Genève a été récemment achevée. Le rapport complet de l'étude est disponible sur le site Internet de l'Etat de Genève (<http://etat.geneve.ch/dt/agriculture/sols-198-3290-4196.html>). L'objectif de cette étude était de fournir une carte qui caractérise la variabilité des sols à une échelle relativement fine et de constituer un référentiel décrivant les sols les plus représentés et leur fonctionnement. Le présent article vise à présenter les principaux types de sols du vignoble genevois, en particulier du point de vue de leur géologie et de leurs principales caractéristiques



physiques, à présenter un extrait de la carte pédologique et à fournir des clés de lecture pour sa compréhension; des éléments de réflexion sont également apportés sur l'utilisation pratique de ces informations.

### Contexte géographique et géologique du vignoble

Situé à l'extrémité sud-ouest du Plateau suisse, à des altitudes comprises entre 395 et 505 m, le vignoble du canton de Genève repose sur des sols issus de différents types de substrats géologiques. Les formations géologiques les plus anciennes sont des Molasses datant de l'époque tertiaire, il y a environ 24 millions d'années (étage du Chattien). Ces roches sont is-

sues de matériaux provenant de l'altération des Alpes, déposés dans le bassin qui occupait le Plateau suisse et consolidés. Le deuxième type de substrat géologique observé sous le vignoble est constitué de dépôts beaucoup plus récents, liés au dernier retrait glaciaire il y a environ 12 000 ans (époque du Würm). A cette époque, le glacier du Rhône et ses eaux de fonte ont laissé derrière eux des matériaux glaciaires, plus ou moins épais, déposés sur la Molasse. La nature de ces dépôts change sur de très courtes distances (BRGM, 1997), ce qui explique la grande variabilité des sols auxquels ils donnent naissance. Tous les substrats géologiques du canton sont calcaires.

## Roches molassiques ou molasse

Ces roches sont constituées de séries de bancs de grès et de bancs de marnes, épais de quelques centimètres à quelques mètres. Elles sont présentes essentiellement au sommet des collines de la région de Bourdigny, Chouilly, Peissy, Dardagny, Lully et localement de Choulex. Ailleurs, elles sont masquées par des dépôts glaciaires plus récents. Dans la série des roches molassiques, les grès sont distingués des marnes, car leur texture très différente se retrouve dans les sols qui en sont issus. Les grès molassiques sont constitués pour l'essentiel de sable cimenté par du calcaire. Ils donnent naissance à des sols de texture légère, riches en sable, relativement perméables, souvent peu profonds, et disposant d'une réserve hydrique faible à modérée (fig.1).

Les marnes, quant à elles, sont constituées majoritairement d'argiles consolidées par du calcaire. Elles sont de couleur grise ou bariolées avec des taches grises, ocre ou lie de vin. Les sols qui en sont issus ont une texture lourde, riche en argile, et se caractérisent souvent par des difficultés d'écoulement hydrique dans les horizons de profondeur. Générale-



Fig. 1. Sol peu profond issu de grès molassique. Région de Dardagny.

ment moins indurées que les grès, elles donnent naissance à des sols plus profonds. Entre le grès et la marne, certaines roches molassiques présentent des textures intermédiaires, avec une dominante de limon. Dans ce cas, elles se nomment marnes silteuses, si leur texture est plutôt argileuse, ou grès silteux, si elle est plutôt sableuse. Ces roches donnent naissance à des sols généralement profonds, riches en silt, souvent compacts.

Les roches molassiques sont relativement compactes. Aussi, lorsqu'elles sont en pente, des écoulements d'eau souterraine peuvent intervenir localement à l'interface entre le sol et le toit de la roche. Ces écoulements, très localisés dans l'espace, contribuent à l'alimentation hydrique du sol. A l'opposé, lorsque le sommet de la roche est plan ou concave, la mauvaise évacuation de l'eau peut aboutir à des engorgements plus ou moins marqués.

## Dépôts glaciaires

Au plus fort de son extension, le glacier du Rhône atteignait la région de Lyon, avec une épaisseur de plus de mille mètres dans la région genevoise. Il y a creusé la roche molassique et déposé des matériaux glaciaires, parfois sur plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur. A la fin de la dernière période glaciaire, après plusieurs phases de retrait, le glacier a fini par prendre sa place actuelle. La fonte de la glace a provoqué la formation de torrents et de lacs, où des matériaux ont été transportés, triés et déposés. Le glacier a ainsi laissé derrière lui des dépôts plus ou moins épais, et plus ou moins remaniés par l'eau. Les dépôts non remaniés sont des moraines au sens strict, qu'on retrouve sur une grande partie du canton. Les matériaux remaniés par les eaux de fonte se sont déposés soit dans des lacs, soit dans des torrents où ils ont formé des dépôts respectivement glacio-lacustres et fluvio-glaciaires. Leurs éléments constitutifs sont triés selon leur taille du fait de leur transport par l'eau (fig. 2).

Les moraines représentent le substrat géologique majoritaire des sols viticoles genevois. Elles sont calcaires et contiennent généralement des quantités élevées de limons et entre 15 et 25% d'argile. Plus ou moins compactes, elles possèdent des teneurs en éléments grossiers très variables. Sur les moraines à texture fine et peu compactes, les sols sont profonds et offrent une réserve hydrique élevée. Sur les moraines caillouteuses ou compactes, les sols sont beaucoup moins profonds, l'enracinement de la vigne est entravé en profondeur, ce qui limite le réservoir hydrique.

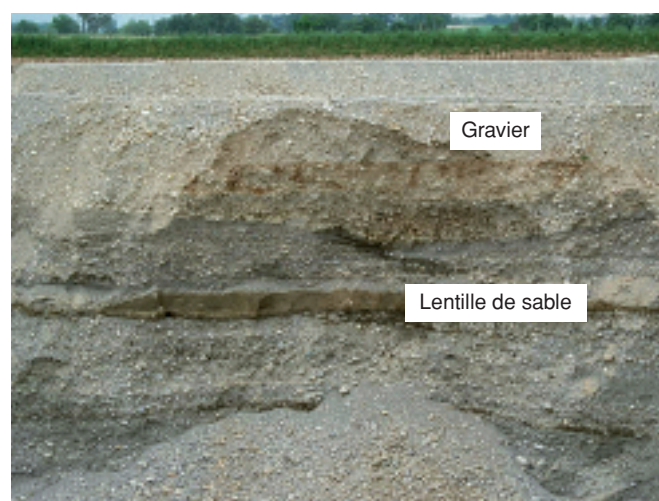


Fig. 2. Dépôts glacio-lacustres grossiers stratifiés constitués de couches de gravier et de lentilles de sable. Région de Soral.



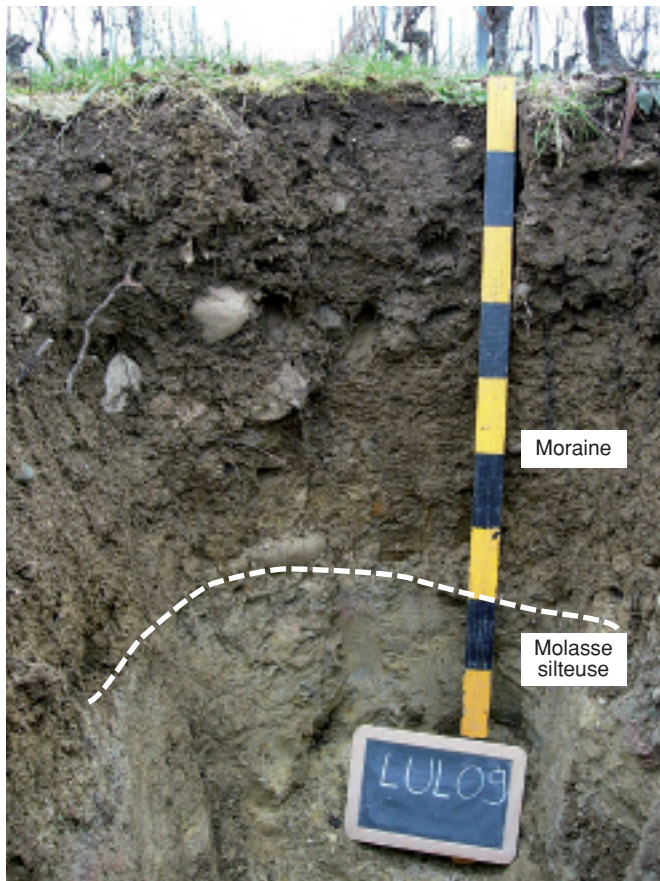


Fig. 3. Sol issu de moraine caillouteuse sur molasse silteuse. Région de Lully.

Dans le vignoble, les dépôts remaniés sont presque exclusivement glacio-lacustres. Ils se retrouvent essentiellement dans les régions de Russin, Dardagny, Soral et Avully, mais aussi localement entre l'Arve et le lac Léman. Leur texture est très contrastée: les zones de delta, proches de l'ancien glacier, comportent des éléments grossiers (sables et graviers) et sont très perméables (fig. 2), tandis que les zones véritablement lacustres sont composées d'éléments fins (argiles et limons) déposés en strates et sont peu perméables. Ces différences marquées conditionnent le fonctionnement des sols issus de ces formations.

L'épaisseur des dépôts glaciaires est très variable, de quelques centimètres à plusieurs mètres. Il existe donc des sols issus de moraine peu épaisse et situés sur la molasse (fig. 3).

## Carte pédologique du vignoble

### Elaboration de la carte

Huit cent cinquante sondages à la tarière et 95 profils de sols ont été réalisés sur l'ensemble du vignoble. Les remblais et les mouvements de terre ont souvent été signalés par les viticulteurs. Ces informations, la description des sondages, ainsi que l'analyse de la géologie et du relief, ont permis d'élaborer une carte pédologique à l'échelle 1:7500. Les limites spatiales entre deux types de sols sont précises lorsqu'elles sont visibles sur le terrain (rupture de pente, changement de substrat géologique). Dans les zones à relief peu marqué, elles sont plus difficiles à déterminer. La précision de la carte obtenue varie donc entre 40 et 100 m, ce qui n'autorise en général pas une précision à l'échelle de la parcelle. Des profils ont été réalisés dans les principales entités pédologiques afin de

caractériser le fonctionnement des sols. Pour chaque profil, hormis les descriptions pédologiques usuelles (Baize, 1995), la réserve utile en eau a été estimée selon la méthode utilisée par Letessier (2004). Elle est fonction de la profondeur du sol, de sa texture, de sa teneur en éléments grossiers et des possibilités pour les racines de la vigne d'explorer le sol. Cette information est particulièrement intéressante pour estimer les potentialités d'alimentation hydrique de la vigne, et donc en partie sa vigueur.

Les sols sont nommés selon le référentiel pédologique français (INRA, 1995). Les informations sont stockées dans une base de données, ce qui permet leur analyse statistique et leur représentation graphique à l'aide d'un système d'information géographique (Arcview 8.3). Les cartes sont intégrées dans le réseau informatique du territoire genevois et sont accessibles via Internet (<http://etat.geneve.ch/geoportail/geovit/>). Toutes les informations concernant les sols, la position des sondages et des profils, et leurs fiches descriptives peuvent y être consultées.

### Principaux types de sols

Les CALCOSOLS sont des sols calcaires sur la majeure partie de leur profondeur. Sur le terrain, la présence de calcaire est attestée par l'effervescence à l'acide chlorhydrique dilué à 10%. Une analyse du calcaire total et/ou actif est cependant nécessaire pour estimer la tolérance des différents porte-greffe à la chlorose ferrique. Ces sols, qui portent deux tiers du vignoble, sont nettement plus fréquents dans les pentes que sur les replats.

Les BRUNISOLS ne contiennent pas de calcaire sur la majeure partie de leur épaisseur. Ils représentent 20% des sols viticoles. Ils occupent fréquemment les replats et les faibles pentes. Ce sont en général des sols profonds offrant une bonne réserve hydrique. Certains d'entre eux subissent des excès d'eau temporaires.

Les LUVISOLS se caractérisent par la présence d'un horizon d'accumulation d'argile en profondeur (horizon BT). Ils ne contiennent pas de calcaire et leur pH est généralement inférieur à 6,5. Ils sont présents sous environ 10% du vignoble et sont situés essentiellement sur les replats. Ces sols profonds sont souvent soumis à des excès d'eau temporaires.

Les COLLUVIOSOLS (moins de 5% du vignoble) sont situés dans les bas de pente et sont issus de l'accumulation sur plus de 50 cm de matériaux fins, les colluvions, arrachés aux pentes sus-jacentes. Ils sont profonds et possèdent une grande réserve



Fig. 4. Exemple de taches de rouille dues à une hydromorphie temporaire (horizon rédoxique).

hydrique. Riches en matière organique, ils confèrent généralement une vigueur élevée à la vigne. Ils peuvent être calcaires, ce qui est alors mentionné, ou non. Certains d'entre eux peuvent être sujets à des excès d'eau temporaires.

Les RÉDOXISOLS (2% du vignoble) se caractérisent par des signes d'hydromorphie, c'est-à-dire d'excès temporaires en eau, à moins de 50 cm de profondeur. Lorsque ces excès apparaissent entre 50 et 90 cm, le qualificatif rédoxique est accolé au nom du sol, par exemple BRUNISOL rédoxique. Ces excès d'eau peuvent avoir plusieurs origines: position du sol dans une cuvette, horizon ou sous-sol compact ou texture argileuse. La saturation en eau provoque une diminution de l'approvisionnement en oxygène dans le sol et l'apparition de conditions réductrices. L'alternance de conditions réductrices et oxydantes est attestée par la présence de taches de rouille et de concrétions ferro-manganiques (fig. 4). Ces sols sont en général drainés, car l'absence d'oxygène peut conduire à l'asphyxie des racines en période humide.








## Structuration et légende de la carte

La carte pédologique du vignoble genevois comprend des informations utiles dans la pratique viticole sur les types de sols, l'hydromorphie et la géologie. Elle se compose de huit couches contenant des informations différentes. Elles peuvent être observées individuellement, par exemple le type de sol seul, ou en combinaison, par exemple le type de sol, l'hydromorphie et la géologie (tabl.1).

Les éléments de chaque couche sont caractérisés par une couleur, un symbole ou une trame. Parmi les couches principales, la couleur du fond de la carte représente le type de sol. Dans la carte présentée à la figure 5, une majorité de sols sont des CALCOSOLS (jaune), avec quelques BRUNISOLS (brun) et des LUVISOLS (vert).

L'hydromorphie est représentée par des cercles bleus, pleins pour les sols rédoxiques, ou vides pour les sols légèrement

**Tableau 1. Exemple de combinaison de figurés de la carte des sols.**

Type de sol	Hydromorphie	Géologie	Figuré sur la carte
CALCOSOL 	Non rédoxique	Grès 	
BRUNISOL 	Rédoxique 	Marne 	

rédoxiques. Un pointillé bleu oblique représente le caractère rédoxique en profondeur, c'est-à-dire une hydromorphie apparaissant à 90 cm de profondeur. La nature du substrat géologique est décrite par des trames. Par exemple, les grès sont symbolisés par des pointillés encadrés de traits pleins, tandis que les marnes sont représentées par des lignes pleines (fig. 5). L'absence de trame indique les moraines. La position des profils culturaux est indiquée par des cercles rouges. Dans la zone présentée ici, neuf profils ont été réalisés. Leur description est également disponible sur le site Internet de l'Etat de Genève. L'extrapolation de l'ensemble des observations effectuées sur le canton permet de tirer des lignes générales pour une utilisation pratique de la carte des sols.

## Utilisation pratique des cartes pédologiques du vignoble

L'interprétation de la carte pédologique du vignoble permet d'orienter certaines décisions au niveau pratique. Trois éléments principaux sont à prendre en compte: le type de sol, la nature du substrat géologique dont il est issu et le régime hy-

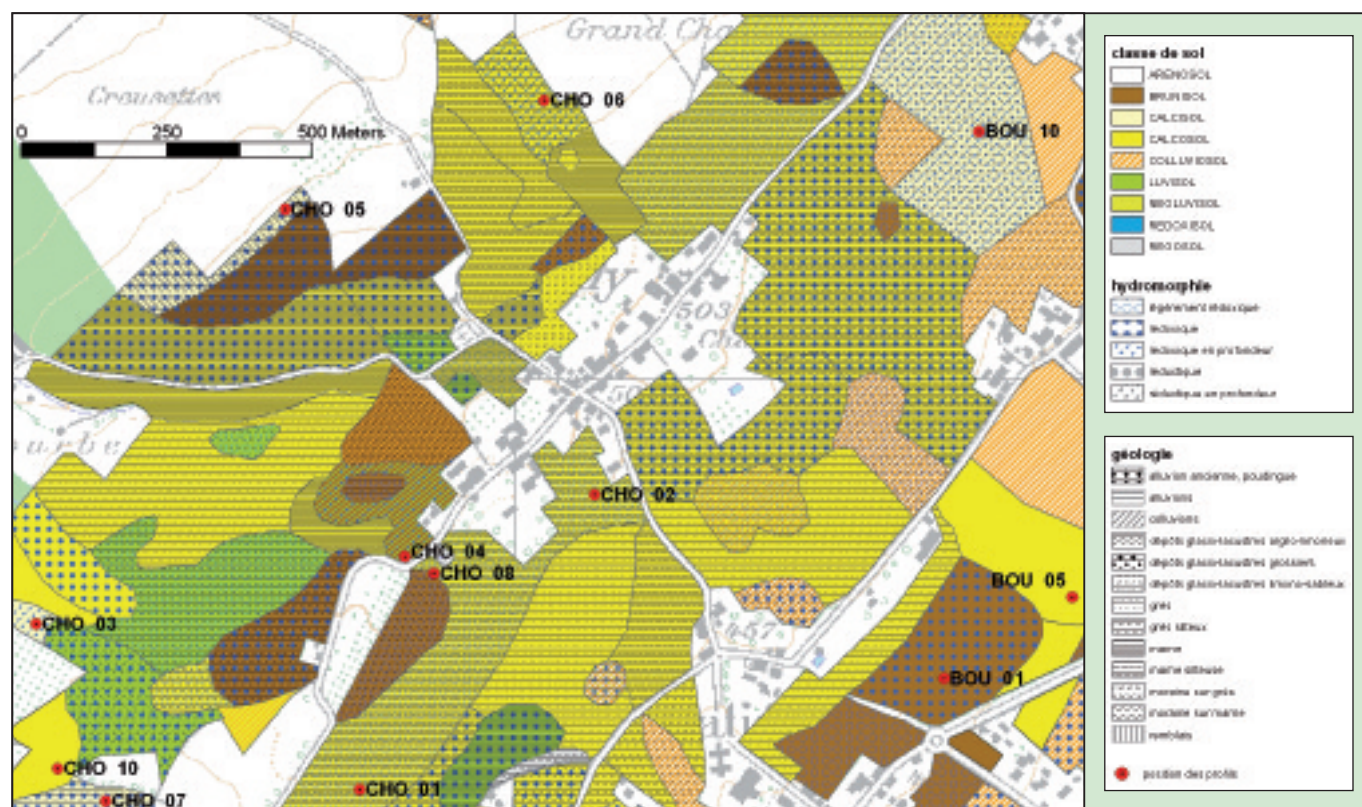


Fig. 5. Carte des sols de la zone de Chouilly.

**Tableau 2. Exemple d'utilisation pratique des éléments de la carte des sols viticoles.**

Attribut	Variation	Signification viticole et utilisation
<b>Type de sol</b>	CALCOSOL	Sol calcaire pouvant être limitant au niveau du choix du porte-greffe (chlorose ferrique). Réaliser une analyse de terre (calcaire et calcaire actif) pour un choix optimal. Profondeur variable, fonction de la géologie et de la topographie. Sols en général moins profonds sur les coteaux.
	BRUNISOL	Sol non calcaire, souvent profond, pouvant conférer à la vigne une vigueur élevée. Possibilité d'utilisation de porte-greffe moins vigoureux. Peut généralement être enherbé sans concurrence hydrique pour la vigne.
	LUVISOL	Sol non calcaire, évolué et profond. Vérifier le pH et chauler s'il est inférieur à 5,9. Attention à la battance et à la perte de matière organique. En général, possibilité d'utilisation de porte-greffes moins vigoureux. Peut généralement être enherbé sans contrainte hydrique pour la vigne.
	RÉDOXISOL	Sol calcaire ou non (voir qualificatif), où les excès d'eau sont marqués. Confèrent souvent beaucoup de vigueur en raison de l'alimentation hydrique élevée. Attention, dans certains cas, les racines sont limitées aux horizons de surfaces, la vigueur est alors faible. Choix du porte-greffe en fonction du calcaire et de l'intensité de l'hydromorphie. Sol sensible au tassement.
	COLLUVIOSOL	Sol profond et fertile, situé en bas de pente, dans les replats. Attention aux cépages tardifs et sensibles à la pourriture.
<b>Géologie</b>	Grès	Donne naissance à des sols de texture sablo-limoneuse, en général peu profonds et à réserve hydrique modérée, parfois faible. Existence locale d'apports souterrains d'eau. Sols rarement hydromorphes, très sensibles à l'érosion.
	Marne	Donne naissance à des sols de texture argilo-limoneuse, moyennement profonds, à réserve hydrique modérée ou élevée. Sols plus humides, parfois rédoxiques, sensibles au tassement. Peuvent en général être enherbés. Teneur en calcaire actif parfois élevée.
	Dépôt glacio-lacustre grossier	Donne naissance à des sols à texture sablo-limoneuse, voire graveleuse, perméables, en général peu calcaires, à réserve hydrique faible à modérée. Localement, des nappes d'eau souterraine alimentent la vigne et augmentent sa vigueur.
	Dépôt glacio-lacustre fin	Donne naissance à des sols à texture argilo-limoneuse, peu perméables, souvent rédoxiques, à réserve hydrique modérée à élevée. Sols généralement riches en calcaire. Peuvent en général être enherbés.
	Moraine peu compacte	Donne naissance à des sols généralement profonds, de texture à dominante limoneuse, à réserve hydrique modérée à élevée, souvent rédoxiques. Teneur en calcaire variable, à vérifier. Peuvent en général être enherbés.
	Moraine très caillouteuse	Donne naissance à des sols peu profonds, de texture à dominante limoneuse ou sablo-limoneuse, à réserve hydrique modérée, parfois faible. Sols en général peu soumis aux excès d'eau. Teneur en calcaire pouvant être élevée.
<b>Hydromorphie</b>	Rédoxique	Excès d'eau marqués, sols en général drainés. Avec un drainage efficace, peu de mortalité des racines et alimentation hydrique non limitante, sol pouvant être enherbé. Avec un drainage insuffisant, asphyxie et mortalité élevée des racines, provoquant une diminution de la réserve hydrique utilisable et une baisse de vigueur. Observer les vignes en place.
	Rédoxique en profondeur	Peu d'effet sur la mortalité des racines de vigne, sols profonds, à réserve hydrique élevée, pouvant être enherbés.

drique. La combinaison de ces trois informations est nécessaire pour appréhender le fonctionnement du sol. Dans le tableau 2, chacun de ces éléments est analysé séparément, il convient de les combiner selon chaque situation pour obtenir l'information la plus complète possible. A partir de cela, il est possible d'identifier certains paramètres limitants dans le sol (teneur en calcaire élevée, hydromorphie) et d'en tenir compte au moment de choisir un porte-greffe. Il est également possible d'estimer le potentiel de vigueur de la vigne dans un sol en connaissant la réserve hydrique de celui-ci. En général, en l'absence d'autres paramètres limitants, plus la réserve en eau est grande, plus la vigne est vigoureuse. La connaissance de la réserve hydrique permet également d'estimer si un enherbement de la parcelle est possible sans contrainte pour la vigne, ou s'il risque de provoquer une concurrence hydrique trop importante. Soulignons que l'analyse de la géologie et de ses répercussions sur le fonctionnement du sol

est issue des observations réalisées dans le vignoble genevois et qu'elle ne peut pas être extrapolée telle quelle ailleurs.

La résolution de la carte n'étant pas toujours suffisante pour raisonner à l'échelle de la parcelle, il convient de recouper les informations obtenues ainsi par quelques observations de terrain. Cette analyse doit également être complétée par les informations concernant la pente et l'exposition.

### Interprétation de la variabilité spatiale

La carte pédologique peut être utilisée pour apprécier la variabilité spatiale des sols sur un coteau ou une parcelle. La précision des cartes étant variable, il convient de réaliser quelques sondages supplémentaires à l'aide d'une tarière pour s'assurer des limites des entités pédologiques. La carte fournit alors un référentiel permettant de rattacher le sol de sa parcelle à un sol déjà décrit dans les environs. La connaissance

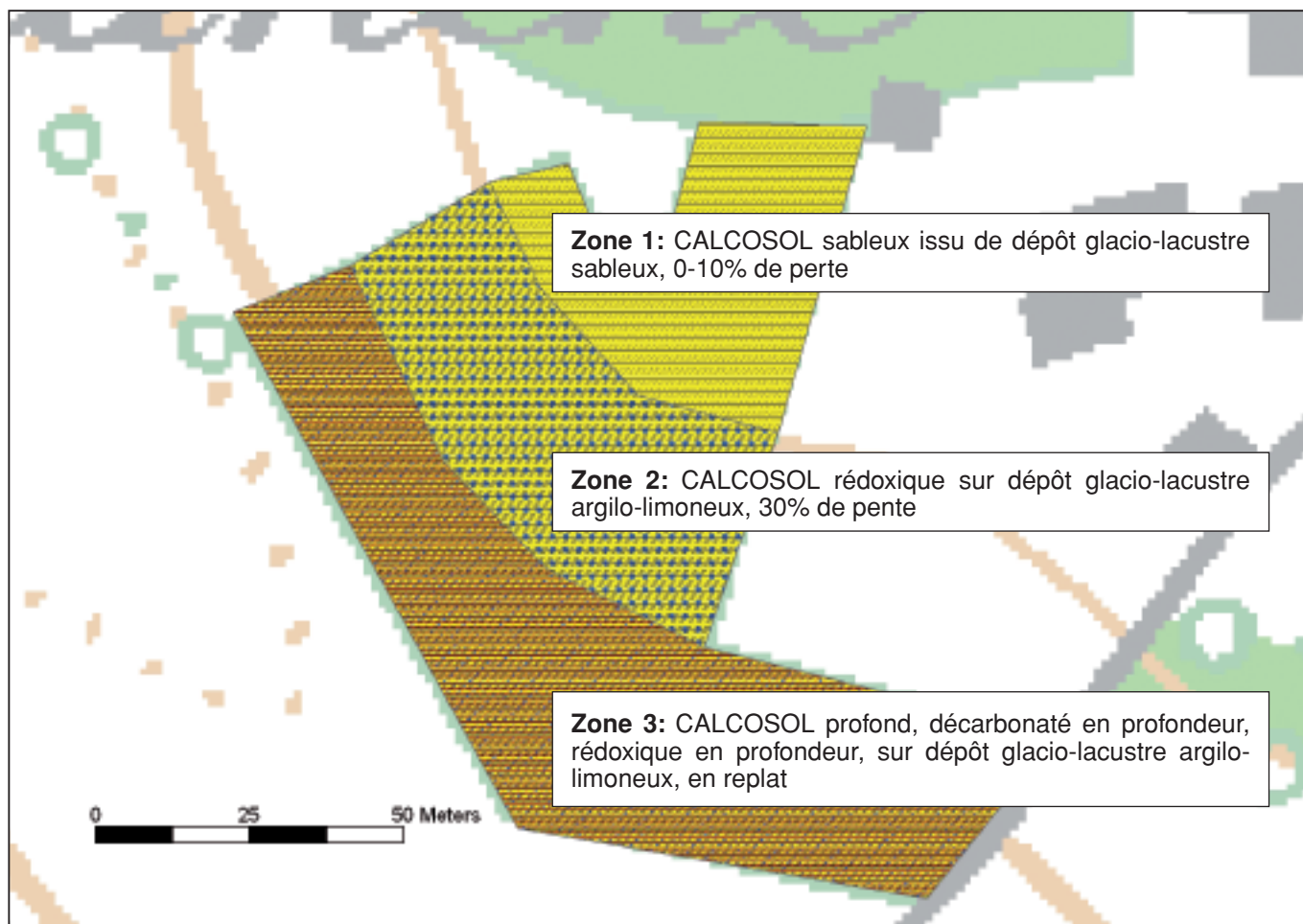


Fig. 6. Exemple de réflexion sur une parcelle possédant plusieurs types de sols.

fine des sols d'un coteau permet d'adapter le type de culture à la situation. Un exemple est présenté sur la figure 6. Il s'agit d'un petit coteau où trois types de sols bien distincts se succèdent le long de la pente. Dans la zone 1, située au sommet du coteau, se trouve un CALCOSOL sableux, profond, issu de dépôts glacio-lacustres grossiers. Il se réchauffe rapidement au printemps, possède une réserve hydrique faible et ne présente jamais d'excès d'eau. Du fait de sa texture sableuse, ce sol confère une vigueur faible à la vigne et peut donner lieu à une certaine contrainte hydrique en fin de saison. La zone 2, située dans le coteau (30% de pente), correspond à un sol nettement différent, un CALCOSOL peu profond, de texture beaucoup plus argileuse. Enfin, en bas de pente, la zone 3 révèle un CALCOSOL complexe, colluvionné, très profond, qui possède une réserve hydrique élevée. La vigne y est très vigoureuse et présente des retards de maturité. Sur ce genre de coteau couvert de sols très contrastés, il est possible d'envisager l'implantation de deux couples de cépages/porte-greffes différents pour valoriser au mieux le terrain. Dans la zone 1, une porte-greffe vigoureux sera nécessaire, et pourrait être associé à un cépage rouge assez tardif, tandis que dans la zone 3, il sera plus intéressant de disposer d'un porte-greffe peu vigoureux, associé à un cépage précoce et/ou peu sujet à la pourriture.

## Conclusions

- ❑ L'information présente dans les cartes des terroirs viticoles offre une base de réflexion intéressante pour l'évaluation du potentiel viticole des parcelles, ainsi qu'un référentiel permettant de préciser plus rapidement les connaissances pédologiques au niveau parcellaire.
- ❑ Les informations concernant le type de sol, son régime hydrique et sa teneur en calcaire permettent de guider le choix d'un porte-greffe.
- ❑ Les données sur la profondeur du sol, sa texture, le substrat géologique sous-jacent et son fonctionnement hydrique permettent d'estimer le potentiel de fertilité des parcelles et d'orienter le choix du cépage et du mode d'entretien du sol.
- ❑ La connaissance de la variabilité spatiale des sols sur une parcelle peut permettre de valoriser au mieux chaque situation par un choix approprié de cépages et de porte-greffes.
- ❑ L'information sur les sols doit évidemment être replacée dans son contexte climatique et topographique, sans oublier les contraintes culturales et œnologiques de manière à valoriser au mieux la richesse que représente la variabilité des différents terroirs.
- ❑ L'enrichissement de la base de données et la mise à jour de la carte au fur et à mesure des nouvelles observations doivent permettre l'évolution et l'amélioration en continu de nos connaissances sur les terroirs.

## Remerciements

Ce projet a été financé et soutenu par le service de la viticulture du canton de Genève (A. de Montmollin, A. Emery, G. Potterat) et par l'association des organisations viticoles genevoises (D. Sulliger). Un grand merci aux viticulteurs qui ont participé à ce projet. Il a également bénéficié du soutien technique des services de la géomatique (F. Mumenthaler) et de la géologie (M. Meyer) du canton de Genève, d'Agroscope Changins-Wädenswil (K. Pythoud) et de l'École d'ingénieurs de Lullier (A. Besson, carte des textures).

## Bibliographie

- Baize D. & Jabiol B., 1995. Guide pour la description des sols. INRA éditions, 375 p.
- BRGM, 1997. Carte géologique de la France 1:50000, feuille 653 Saint-Julien-en-Genevois.
- INRA, 1995. Référentiel pédologique. INRA éditions, 332 p.
- Lebon E., Dumas V. & Morlat R., 1996. Réponses de la vigne à différentes situations pédoclimatiques du vignoble d'Alsace. *Revue française d'Enologie* **156**, 22-25.
- Letessier I. & Fermond C., 2004. Caractérisation des sols. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **36** (4), cahier central 4-10.

## Zusammenfassung

### Bodenkartierung der Genfer Rebgrundstücke, Weg zu einer praktischen Nutzung

Der Kanton Genf, wie auch andere westschweizer Kantone, besitzt seit kurzem eine Bodenkartierung der Rebgrundstücke. Diese Karte, mit einer Skala von 1/7500, erlaubt eine ziemlich feine Charakterisierung der räumlichen Variabilität der Böden. Ausserdem besorgt die Beschreibung der 850 Sondierungen und der 95 Bodenquerschnitte sehr interessante punktuelle Informationen für die Produzenten. Die Kenntnis der Bodenart und ihrer Funktionsweise erlaubt deren Potential zu bewerten und ist ausschlaggebend für die Wahl der Rebunterlage, manchmal der Rebsorte, der Bodenbewirtschaftung oder der Arbeiten die vor der Pflanzung vorzunehmen sind. Diese Karte kann auch als Basis für genauere Studien auf der Ebene des Weingutes nützen.

- Morlat R., 1989. Le terroir viticole: contribution à l'étude de sa caractérisation et de son influence sur les vins. Application aux vignobles rouges de moyenne vallée de la Loire. Thèse, Université de Bordeaux II, 289 p.
- Murisier F. & Brigueat C., 2004. Etude des terroirs viticoles vaudois. 1. Méthodologie, organisation, perspectives. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **39** (4), cahier central 2-3.

## Riassunto

### Carta dei suoli viticoli ginevrini, verso un'utilizzazione pratica

Il cantone di Ginevra, come altri cantoni romandi, possiede da poco una carta pedologica dei «terroirs» viticoli. Questa carta, realizzata alla scala 1:7500, permette di caratterizzare in modo relativamente preciso la variabilità spaziale dei suoli. Inoltre, la descrizione di 850 carotaggi e 95 profili fornisce delle informazioni puntuali di particolare interesse per i produttori. La conoscenza del tipo di suolo e del suo funzionamento permette di valutare il suo potenziale ed è una guida per la scelta del portinnesto, avvolte del vitigno, del metodo di manutenzione del suolo, o di lavori da fare prima di una piantagione. Questa carta può ugualmente servire come base per studi più precisi a livello dell'azienda viticola.

## Summary

### Soil mapping of Geneva vineyards at practical stage

The canton of Geneva, like the other French speaking cantons of Switzerland, has now a vineyard soil map. This map, at 1:7500 scale, allows for a very precise characterisation of the spatial variability of the soils. Furthermore, the description of 850 auger probes and 95 soil profiles offers punctual information particularly interesting for the vine growers. Knowing soil type and its functions gives useful information for the choice of rootstock and grape variety, for soil surface management or for preparing new plantation. This map is also a good basis for more precise characterisation of the soil at the exploitation scale.

**Key words:** terroir, soil, cartography, viticulture, Switzerland.



EN 45001 / STS 213

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

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

**SOL-CONSEIL** • Changins • Case postale 1381 • 1260 Nyon 1

Tél. 022 363 43 04 • Fax 022 363 45 17 • E-mail: sol.conseil@awc.admin.ch • www.acw.admin.ch

# PROMOTIONS ÉTÉ 2008

**AVIDOR**

VALAIS S.A.

Zi Falcon - Rue du Stand 11  
3960 SIERRE  
Tél.: 027 456 33 05  
Fax: 027 456 33 07  
e-mail: avidorvs@bluewin.ch  
www.avidor.ch

Appareil  
de flottation

3000 et 5000  
litres/heure



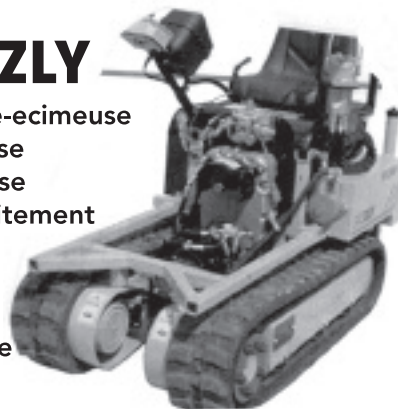
**BUCHER XPRO 5/8/15**

Pressoir  
pneumatique,  
230 V  
cuve fermée,  
6 programmes  
de pressurage  
modifiables,  
maie en inox



**GRIZZLY**

Rogneuse-ecimeuse  
Effeuilleuse  
Prétailluse  
Turbo-traitement  
Broyeur  
Semoir  
d'engrais  
Poudreuse  
soufreuse

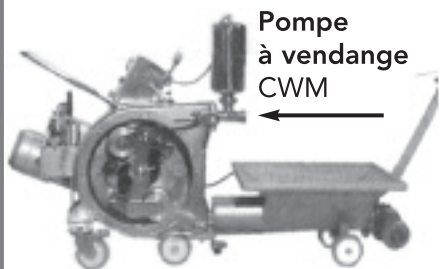


**Vinoc**

**ACHAT-VENTE**

Machines  
viti-vinicoles  
d'occasion

Pompe  
à vendange  
CWM



Pépinière  
Philippe **BORIOLI**

Obtentions  
Valentin **BLATTNER**

## INVIT- ATION

Portes ouvertes  
*"Venez découvrir de nouveaux  
cépages qui vous facilitent la vigne!"*

Visites de cultures,  
dégustations

Vendredi 5, samedi 6 septembre,  
Vendredi 12, samedi 13 septembre 2008  
Possibilité de restauration sur place (sur réservation)

Inscription et programme:  
www.multivitis.ch  
Pépinière Borioli  
Chemin du Coteau 1  
CH-2022 Bevaix  
tél: 032 846 40 10



**VOTRE SPÉCIALISTE POUR:**

- CUVES INOX 316
- TUYAUX À VIN
- MONTAGE DE RACCORDS
- PRODUITS OENOLOGIQUES
- 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



## Variétés de tomate à grappes cultivées hors sol à basse température: valeur agronomique, analytique et gustative

A. GRANGES, J. M. GILLIOZ, J. AUGSBURGER et F. NICOLLIER, Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de recherche Conthey, 1964 Conthey

@ E-mail: [andre.granges@acw.admin.ch](mailto:andre.granges@acw.admin.ch)  
Tél. (+41) 27 34 53 511.

### Résumé

Deux essais de variétés de tomate à grappes en culture hors sol ont été réalisés dans une serre en condition de basse température; douze variétés ont été examinées en 2006 et dix en 2007. Les analyses ont porté sur le comportement des plantes, le rendement, la qualité apparente, analytique et gustative des variétés. Des cas de malformation des grappes ont été enregistrés, particulièrement durant les deux premiers mois de récolte, lorsque le régime à basse température est installé avant la floraison du 3<sup>e</sup> bouquet. Les variétés Plaisance, Climberley, Altess et Idool greffées sur Maxifort sont les plus performantes dans ces conditions. Climberley, qui offre le meilleur compromis rendement-qualité gustative, est la variété la plus appréciée des consommateurs. La vitamine C et les caroténoïdes varient d'une variété à l'autre et selon la saison.



Fig. 1. Aspect des plantes en condition de basse température. Une légère tendance végétative peut apparaître sans nuire toutefois à l'équilibre feuille-fruit.

### Introduction

La culture de la tomate en condition de basse température – avec aération plus tardive durant le jour – constitue une des mesures possibles pour réduire les quantités d'énergie fossile utilisées dans les serres. En pratique, le chauffage est réduit de nuit comme de jour et, par beau temps, l'aération est retardée pour profiter de l'énergie solaire et ainsi augmenter la température moyenne sur 24 heures. Des travaux récents menés en

Hollande (Elings *et al.*, 2005) et en France (Le Quilicq *et al.*, 2007) ont montré que la culture de tomate en serre avec des écarts de températures plus importants entre le jour et la nuit, tout en maintenant une température moyenne optimale sur 24 heures, permet d'atteindre des rendements similaires à ceux d'un régime climatique traditionnel. Afin de déterminer l'incidence des basses températures sur la qualité apparente et intrinsèque des variétés actuelles, Agroscope Changins-Wädens-

wil ACW a réalisé en 2006 et 2007 deux essais de variétés de tomate à grappes dans une serre du Centre de recherche Conthey, dans des conditions de chauffage à température réduite. Cet article présente les résultats obtenus avec douze variétés de tomate à grappes en 2006 et dix variétés en 2007 (quatre d'entre elles sont présentes les deux années). Le comportement des plantes, le rendement ainsi que la qualité apparente, analytique et gustative des fruits ont été analysés.

## Matériel et méthodes

### Dispositif expérimental et consignes climatiques

Après installation de la culture, les consignes de chauffage ont été réduites de 1 à 2 °C et l'aération retardée par rapport à une conduite standard. Ainsi, la consigne de chauffage était de 14 °C la nuit et de 17 °C le jour. La température d'aération variait en fonction de l'ensoleillement: de 20 °C par temps couvert à 22 °C ou 25 °C par temps ensoleillé (tabl.1).

Les essais ont été réalisés dans une serre à une chapelle de 330 m<sup>2</sup>, recouverte d'un verre Hortiplus. La culture hors sol est menée avec recyclage complet de la solution nutritive sur substrat en fibre de coco. Les plantes sont greffées en tête (une tige) au Centre de recherche, sur porte-greffe Maxifort (De Ruiters seeds). Elles sont installées à raison de douze plantes par parcelle, en quatre répétitions à la densité de 2,3 tiges par m<sup>2</sup> avec une conduite en V sur double ligne.

La culture a été protégée au cours des deux années à l'aide des auxiliaires *Macrolophus caliginosus* et *Encarsia formosa* contre la mouche blanche (*Trialeurodes*); en outre, des traitements fongicides anti-oïdium ont été appliqués de manière préventive et curative.

### Variétés

Les variétés étudiées en 2006 et en 2007 sont mentionnées dans les tableaux 4 et 5.

### Mesure des plantes et phénologie

Le diamètre des tiges sous la 5<sup>e</sup> feuille développée a été mesuré une fois par semaine, de même que la position des bouquets sur la tige au stade du grossissement des fruits. Le bouquet en floraison le jour du contrôle a également été noté.

### Analyses et instruments de mesures

L'indice de réfraction (°Brix) est donné par le réfractomètre (Atago PR-1), l'acidité totale est mesurée par titration à 0,1 M NaOH (titrateur Mettler DL 25). La vitamine C, le carotène et le lycopène ont été déterminés par chromatographie liquide à haute pression (HPLC) à l'Institut suisse des vitamines à Epalinges, Lausanne.

L'indice de réfraction, l'acidité totale et les vitamines ont été mesurés au stade de maturité 11/12 (OCDE), sur des fruits en position intermédiaire dans la grappe (fruits 2-3-4). Les fruits ont été broyés à l'aide d'un presse-tomate (Solenio, Fiseldem, I-20092 Cisinello), de manière à obtenir un jus exempt de peau et de graines, selon la méthode décrite par Granges *et al.* (2003).

Tableau 1. Données culturales et consignes climatiques en 2006 et 2007.

Culture	2006	2007
Semis	14.12.2005	11.12.2006
Greffage	10.01.2006	05.01.2007
Plantation	16.02.2006	08.02.2007
Récoltes	08.05 au 30.08.2006	27.04 au 27.08.2007
Consignes climatiques		
Période d'installation (et durée)	16.02 au 09.03 (22 j)	08.02 au 12.03 (33 j)
Températures d'installation: $T_{\text{nuit}}/T_{\text{jour}}/T_{\text{aération}}$	18/20/22 °C	18/20/22 °C
Baisse des températures dès le:	10.03 (floraison du 1 <sup>er</sup> bouquet)	13.03 (floraison du 3 <sup>e</sup> bouquet)
Consignes basses températures: $T_{\text{nuit}}/T_{\text{jour}}/T_{\text{aération}}$	14/17/20-22 °C*	14/17/20-25 °C* (du 12.03 au 19.04) 14/17/20-22 °C* (dès le 20.04)
Brumisation (enclenchement)	Au seuil de déficit hydrique de 10 g/m <sup>3</sup>	

\*Selon l'ensoleillement.

### Tests de consommateurs

Les tests de consommateurs sont constitués de 100 à 120 personnes prises au hasard dans un important centre de distribution (Migros Sion, Valais). Les fruits sont coupés en secteurs avant d'être présentés aux consommateurs. L'appréciation (hédonique) globale du goût de la tomate est notée sur un formulaire simple, selon une échelle allant de 9 (très bon) à 1 (très mauvais).

## Résultats et discussion

### Climat dans la serre

En 2006, treize journées caniculaires ont été observées au mois de juillet, avec des températures excessives ( $T_j > 30$  °C) enregistrées dans la serre durant plusieurs heures.

En 2007, par contre, après un mois d'avril exceptionnellement ensoleillé, la météo a été particulièrement tempérée et sans excès de chaleur. Toutefois, une nette baisse de l'activité des bourdons pollinisateurs a été observée sur une courte période d'avril 2007. Cela a entraîné des défauts de nouaison sur les bouquets 6 et 7 dans l'ensemble des variétés, avec pour conséquence une diminution de la production durant les trois premières semaines de juin.

La phase d'installation de la culture (avec consignes de chauffage standards) a été plus longue et plus chaude en 2007 qu'en 2006 (tabl. 2). En 2007, le passage au régime à basse température n'a eu lieu qu'à partir de la floraison du 3<sup>e</sup> bouquet, et en 2006 déjà à partir de la floraison du 1<sup>er</sup> bouquet. Les températures moyennes ont également été

Tableau 2. Températures moyennes enregistrées dans la serre au cours des différentes périodes en 2006 et 2007.

		$T_{\text{moy. nuit}} (°C)$	$T_{\text{moy. jour}} (°C)$
Période d'installation	16.02 au 09.03.2006	16,4	19,3
Début mars jusqu'au début des récoltes	10.03 au 07.05.2006	15,4	20,8
Mai/juin	08.05 au 30.06.2006	18,6	22,8
Juillet	01.07 au 31.07.2006	21,8	25,3
Août	01.08 au 31.08.2006	17,5	22,0
Période d'installation	08.02 au 12.03.2007	17,4	20,5
Mi-mars jusqu'au début des récoltes	13.03 au 26.04.2007	15,9	22,2
Fin avril/mai/juin	27.04 au 30.06.2007	18,0	22,2
Juillet	01.07 au 31.07.2007	19,2	24,6
Août	01.08 au 27.08.2007	19,0	25,8



**Tableau 3. Diamètre des tiges en apex, longueur des plantes et intervalles entre-bouquets de quatre variétés en condition de basse température en 2006 et 2007.**

Paramètres mesurés	Altess	Climberley	Plaisance (DRW7517)	Idooll (BS 7529)	<i>Ppds</i> ( $P \leq 0,05$ )
<b>2006</b>					
Diamètre tige apex (mm) au début de la récolte (26.04)	11,5	10,2	11,5	11,0	1,2
Diamètre tige apex moyen (mm) (01.03 au 02.08)	11,0	10,0	11,3	10,7	ns
Longueur des plantes (cm) au 02.08	618	592	614	608	26
Intervalle moyen entre-bouquets (cm) au 02.08*	27,0	28,4	25,6	28,8	2,8
Indice intervalle entre-bouquets (Altess = 100)	100	105	95	107	
<b>2007</b>					
Diamètre tige apex (mm) au début de la récolte (25.04)	13,6	13,7	14,4	12,9	1,5
Diamètre tige apex moyen (mm) (21.02 au 01.08)	12,6	12,4	12,4	12,0	ns
Longueur des plantes (cm) au 01.08	638	592	673	630	23
Intervalle moyen entre-bouquets (cm) au 01.08*	27,5	26,2	27,2	27,3	1
Indice longueur entre-bouquets (Altess = 100)	100	94	99	100	

\*20 à 24 bouquets développés selon la variété. ns: non significatif.

plus élevées jusqu'au début des récoltes en 2007 (+0,5 °C durant la nuit et +1,4 °C durant la journée), en raison des conditions d'installation plus favorables et des températures plus clémentes d'avril 2007. Les meilleures conditions climatiques de 2007 permettent d'expliquer en partie les différences qualitatives des plantes et des tomates obtenues au cours de ces deux années d'expérimentation.

## Mesures des plantes et phénologie

Selon les valeurs des différentes mesures des plantes effectuées sur les quatre variétés cultivées en 2006 et 2007 (tabl. 3), le diamètre des tiges en apex est, jusqu'au début des récoltes, supérieur de 24% en 2007. Cet écart se réduit à 15% si l'on considère l'ensemble des mesures effectuées jusqu'au début d'août. Les intervalles moyens entre les bouquets 1 à 20/24 (selon la variété) ainsi que les longueurs moyennes des plantes diffèrent peu entre les deux années. Les conditions 2007 ont ainsi favorisé l'épaississement des tiges. Comme mentionné plus haut (tabl. 2), la phase d'installation a été plus longue et marquée par des températures moyennes plus élevées en 2007. L'effet positif sur la croissance des températures plus élevées en phase d'installation est bien connu (Wacquant *et al.*, 1995). En 2006, dans des conditions climatiques plus contraignantes, deux groupes de variétés se sont distingués: le premier comprend deux variétés de vigueur moyenne à forte (Altess et Plaisance), et le second deux variétés de vigueur

moyenne (Climberley et Idooll). Au début d'août et selon la variété, l'intervalle moyen entre les bouquets 1 à 22/24 est corrélé négativement avec l'épaisseur des tiges en apex ( $r = -0,82$ ). Durant la période de croissance, comme le mentionnent Wacquant *et al.* (1995), un abaissement de la température pour un niveau d'éclairage donné favorise la vigueur et l'épaississement des tiges à l'extrémité. En outre, selon Calvert (1969), l'abaissement de la température diurne, pour une même température moyenne, réduit l'intervalle entre les bouquets.

Bien que les plantes se soient montrées légèrement végétatives au cours de ces deux années expérimentales, l'équilibre feuille-fruit pouvait néanmoins être considéré comme bon (fig.1).

## Rendements et poids moyens

Les rendements précoces (au début de juin) des quatre variétés comparées en 2006 et 2007 – Plaisance, Climberley, Altess et Idooll – sont en moyenne supérieurs de 38% en 2007 (9,9 kg/m<sup>2</sup> contre (7,2 kg/m<sup>2</sup> en 2006; tabl. 4 et 5).

**Tableau 4. Rendements des variétés de tomate à grappes conduites à basse température en 2006.**

Variété (Obtenteur)	Rendement (kg 1 <sup>er</sup> choix/m <sup>2</sup> )		Poids moyen (g/fruit)	Nombre (grappes/plante)
	1 <sup>er</sup> juin 2006	30 août 2006	30 août 2006	30 août 2006
Plaisance (DRW 7517) (DR)	7,8	30,7	128	18,8
Climberley (SG)	7,3	28,7	139	15,6
Altess (DR)	6,9	31,9	131	17,1
Idooll (7529) (SVS)	6,8	30,4	155	14,9
Dirk (E33054) (EZ)	6,7	28,2	132	16,6
Tricia (DR)	7,9	27,6	138	16,6
SG 43 020 (SG)	7,4	27,2	144	16,6
Grandella (WS)	6,7	26,6	135	16,3
BS 6271 (SVS)	7,6	26,3	116	17,3
Cloris (SG)	7,5	26,0	126	16,5
Makalu (EZ)	7,1	21,7	113	14,8
Ibis (RZ)	6,6	21,2	91	17,8
<i>Ppds</i> ( $P \leq 0,05$ )	ns	10,2	53	2,4

DR: De Ruiters seeds; EZ: Enza Zaden; RZ: Rijk Zwaan; SG: Syngenta seeds; SVS: Seminis vegetable seeds; WS: Western seeds. ns: non significatif.

**Tableau 5. Rendements des variétés de tomate à grappes conduites à basse température en 2007.**

Variété (Obtenteur)	Rendement (kg 1 <sup>er</sup> choix/m <sup>2</sup> )		Poids moyen (g/fruit)	Nombre (grappes/plante)
	8 juin 2007	27 août 2007	27 août 2007	27 août 2007
Plaisance (DRW 7517)(DR)	10,5	28,7	133	19,0
Climberley (SG)	9,6	28,1	135	18,1
Altess (DR)	9,3	25,5	125	17,4
Idooll (7529) (SVS)	10,0	27,3	153	17,3
RZ 72-470 (RZ)	9,1	28,2	166	15,4
Treasury (SVS)	9,5	26,0	126	18,3
BS 7919 (SVS)	9,1	25,8	122	18,2
E 33396 (EZ)	9,9	25,6	105	20,3
DRW 7592 (DR)	9,0	25,5	127	17,2
T44 076 (SG)	8,6	24,0	121	17,5
<i>Ppds (P ≤ 0,05)</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	32	1,5

DR: De Ruiter seeds; EZ: Enza Zaden; RZ: Rijk Zwaan; SG: Sygenta seeds; SVS: Seminis vegetable seeds; WS: Western seeds. ns: non significatif.

Cet avantage en 2007 est dû en particulier au climat d'avril ainsi qu'aux températures d'installation plus favorables qu'en 2006 (tabl. 2). La variété Plaisance tendait à être la plus précoce au cours de ces deux années.

Les rendements obtenus à fin août sont par contre un peu plus faibles (-10%) en 2007. Cela peut s'expliquer en par-

tie par la perte de production en juin 2007, elle-même occasionnée par les défauts de nouaison des bouquets 6 et 7 dus à une défaillance des bourdons pollinisateurs en avril; mais on note aussi une tendance végétative légèrement plus marquée en 2007 (tabl. 3).

Le poids moyen des fruits diffère peu au cours des deux années (tabl. 4 et 5),

avec une moyenne de 138 g. Seule la variété Idooll montre un poids moyen plus élevé (153/155 g).

En outre, des rendements relativement élevés (2,1 kg/m<sup>2</sup>/semaine) ont été enregistrés durant les chaleurs caniculaires de juillet 2006 pour les variétés Altess, Idooll et Climberley. En 2007, ce sont les variétés Climberley et Idooll qui ont atteint ce niveau de production élevé durant les trois premières semaines de mai, en raison du climat exceptionnellement ensoleillé d'avril. Climberley et Idooll sont donc deux variétés qui répondent bien aux bonnes conditions d'ensoleillement.

Les variétés Plaisance, Climberley, Altess et Idooll greffées sur porte-greffe fort (Maxifort) se sont montrées performantes en condition de basse température. A noter également le comportement intéressant des variétés Treasury et BS 7919 en 2007.

### Qualité apparente des grappes et des fruits

Des défauts qualitatifs ont été observés sur les grappes et les fruits, liés principalement à une installation trop hâtive du régime basse température dans la serre. Les principaux défauts ont été observés sur les grappes des différentes variétés



Fig. 2. Le phénomène du «gros 1<sup>er</sup> fruit» sur la grappe est induit notamment par une réduction trop hâtive des températures (avant la floraison du troisième bouquet dans ce cas).



Fig. 3. Les trois premiers bouquets ont été le plus fréquemment ramifiés en 2007.

**Tableau 6. Principaux défauts rencontrés sur les grappes et les fruits des différentes variétés en condition de basse température en 2006.**

Variétés	Défauts sur la grappe	Défauts sur les fruits
Plaisance	«gros 1 <sup>er</sup> fruit» (juin)	
Climberley	fruit surnuméraire (juillet)	microfissures (mai/juin)
Altess	«gros 1 <sup>er</sup> fruit» (mai/juin) Calibres hétérogènes (juin/juillet)	intensité coloration réduite (juin)
Idooll	«gros 1 <sup>er</sup> fruit» (mai/juin)	points dorés (mai/juin) microfissures (juin/août) taches jaunes, décoloration (juin/août)
Dirk	«gros 1 <sup>er</sup> fruit» (juin-août)	microfissures (juillet) taches et points dorés (août)
Tricia	adhérence moyenne des fruits (juin/août)	blanchiment paroi interne (mai/juin)
SG 43020	aspect moyen grappe (mai/juin) «gros 1 <sup>er</sup> fruit» (juin) calibres hétérogènes (mai/juin)	blanchiment paroi interne (juin/août)
Cloris		intensité coloration réduite (mai-août) blanchiment paroi interne (mai/juin/août)
Makalu	«gros 1 <sup>er</sup> fruit» (juin) adhérence faible des fruits (mai/juillet)	
Albis	adhérence faible des fruits (mai-août)	
Grandella	aspect moyen grappe (mai/juin/août) malformations grappes et calibres hétérogènes des fruits (mai/juin)	
BS 6271	<i>jointless</i> non fixée tendance «pattes d'araignées»	

durant l'année 2006, lorsque l'abaissement des températures a eu lieu déjà à partir de la floraison du 1<sup>er</sup> bouquet: forte hétérogénéité du calibre des fruits, présence relativement fréquente de «gros 1<sup>er</sup> fruit» (fig. 2) sur la grappe ainsi que malformation de la rafle (ramifications; fig. 3). Les récoltes de mai et juin ont été les plus affectées par ces défauts (tabl. 6). Les variétés les plus sensibles au phénomène du «gros 1<sup>er</sup> fruit» ont été Dirk (29% des bouquets affectés au 6 juin), Plaisance et SG 43 020 (19%). Au contraire, le plus bel aspect des grappes (moyenne de toute la saison) a été noté chez les variétés Climberley, BS 6271, Cloris, Makalu et Altess.

En 2007, l'abaissement des températures de chauffage dans la serre n'a eu lieu qu'au cours de la floraison du 3<sup>e</sup> bouquet. L'impact sur la qualité apparente de la grappe ne s'est produit que de manière limitée dans le temps. Des grappes malformées ont été observées principalement durant le premier mois de récolte (mai). La ramification s'est présentée le plus souvent sur les bouquets 1 à 3 chez les variétés BS 7919 (29%) et Altess (17%). Les variétés

Climberley et Treasury ont obtenu les meilleures notes de qualité apparente des grappes et des fruits. La variété Idooll a présenté une coloration plus irrégulière et moyenne des fruits de mai à août.

### Valeur gustative des variétés et indice de réfraction

Dans les tableaux 7 et 8, les résultats des tests des consommateurs effectués avec douze variétés en 2006 et huit variétés en 2007 sont mis en relation avec les indices de réfraction des jus (°Brix). Les notes moyennes des consommateurs (échelle de 1 à 9) se situent entre 5,1 et 6,3 en 2006 et 5,0 et 5,6 en 2007. La variété Climberley obtient la meilleure note d'appréciation en 2006 (6,3) et en 2007 (5,6). Les variétés Altess et Plaisance obtiennent au contraire les notes les plus basses (proches de 5,0). Chez Idooll, les notes d'appréciation varient d'une année à l'autre. La note de goût donnée à la tomate par les consommateurs est ici fortement corrélée

**Tableau 7. Résultats du test consommateurs 2006 (21-22 juin, 120 personnes).**

Variété	Note de goût*	°Brix
Climberley	6,3	4,5
Idooll	5,8	3,8
Altess	5,2	3,7
Plaisance	5,1	3,7
Albis	6,2	4,6
E 26 33054	5,8	4,0
Makalu	5,8	4,1
Grandella	5,7	3,8
Cloris	5,6	3,9
SG 43020	5,5	4,0
Tricia	5,4	3,6
BS 6271	5,3	4,0
<i>Ppds</i> ( $P \leq 0,05$ )	0,9	—

\*1 = très mauvais; 5 = moyen; 9 = très bon.

**Tableau 8. Résultats du test consommateurs 2007 (28 juin, 100 personnes).**

Variété	Note de goût*	°Brix
Climberley	5,6	4,3
Plaisance	5,2	3,8
Idooll	5,1	3,7
Altess	5,0	3,9
E 33096	5,6	4,3
DRW 7592	5,5	4,1
BS 7919	5,4	4,0
Treasury	5,2	4,0
<i>Ppds</i> ( $P \leq 0,05$ )	<i>ns</i>	—

\* 1 = très mauvais; 5 = moyen; 9 = très bon; ns = non significatif.

avec l'indice de réfraction du jus exprimé en °Brix. Ces corrélations positives ( $r = 0,82$  en 2006 et  $0,91$  en 2007) confirment d'ailleurs les résultats antérieurs obtenus par Granges *et al.* (2000, 2001, 2002, 2003).

### Teneurs en vitamine C, lycopène et $\beta$ -carotène

La vitamine C, le lycopène et le  $\beta$ -carotène sont trois importantes vitamines antioxydantes présentes dans la tomate. Elles jouent un rôle reconnu pour la santé humaine et contribuent notamment à réduire les risques de différents cancers et de maladies cardiovasculaires (Bui, 1995).

Les résultats de l'analyse de la vitamine C, du lycopène et du  $\beta$ -carotène sont présentés dans les figures 4 à 6. Les résultats d'analyses effectuées les 19 juin, 12 juillet et 12 septembre montrent l'évolution de ces trois composants de la qualité dans dix variétés de tomates en condition de basse température en 2007.

Les teneurs en vitamine C sont relativement stables en juin et juillet, puis elles augmentent de façon importante (46%) entre le 12 juillet et le 12 septembre. Les teneurs les plus élevées en vitamine C ont été obtenues le 12 septembre avec les variétés Altess (27 mg), Idooll et E33396 (24 mg/100 g MF). Les valeurs les moins élevées au contraire sont enregistrées chez Treasury et Climberley (18 mg). La vitamine C, ou acide ascorbique, est un dérivé de la famille des hydrates de carbone. Comme le mentionne déjà Herrmann (1979), la teneur en vitamine C dans la tomate dépend fortement du rayonnement lumineux reçu par la plante. Gautier *et al.* (2008) ont montré que la lumière reçue par les fruits durant la maturation accroît la teneur en acide ascorbique de la tomate.

Les teneurs de la tomate en lycopène augmentent fortement de juin à juillet, puis elles se stabilisent ou régressent faiblement jusqu'en septembre. Dans ces conditions, la présence de ce caroténoïde est la plus élevée au 12 juillet dans les variétés T 44076 (5,7 mg/100 g MF) puis Altess, Treasury et Plaisance (env. 5,2 mg/100 g MF). Elles sont les plus faibles chez RZ 72-470 (3,8 mg/100 g MF). A cette date, les teneurs en lycopène des différentes variétés sont corrélées positivement avec la note d'homogénéité de la coloration externe des tomates ( $r = 0,71$ ). Cette corrélation ne se vérifie pas lors des deux autres analyses de juin et de septembre.

Les teneurs en  $\beta$ -carotène augmentent faiblement de juin à juillet, puis elles se stabilisent de juillet à septembre. Les valeurs les plus élevées ont été enregistrées chez les variétés T44076 (0,52 mg/100 g MF) et Climberley (0,49 mg/100 g MF). Les teneurs sont proches de 0,40 mg/100 g MF pour les autres variétés.

Le lycopène et le  $\beta$ -carotène sont tous deux des caroténoïdes, principaux pigments de la tomate. Le lycopène représente 50-80% et le  $\beta$ -carotène 2-7% des substances pigmentaires de la tomate (Petro-Turza, 1987). La synthèse de ces deux substances dépend entre autres de la température et de la lumière interceptée par les fruits durant la maturation (Gautier, 2008). La synthèse du lycopène est freinée lors de températures

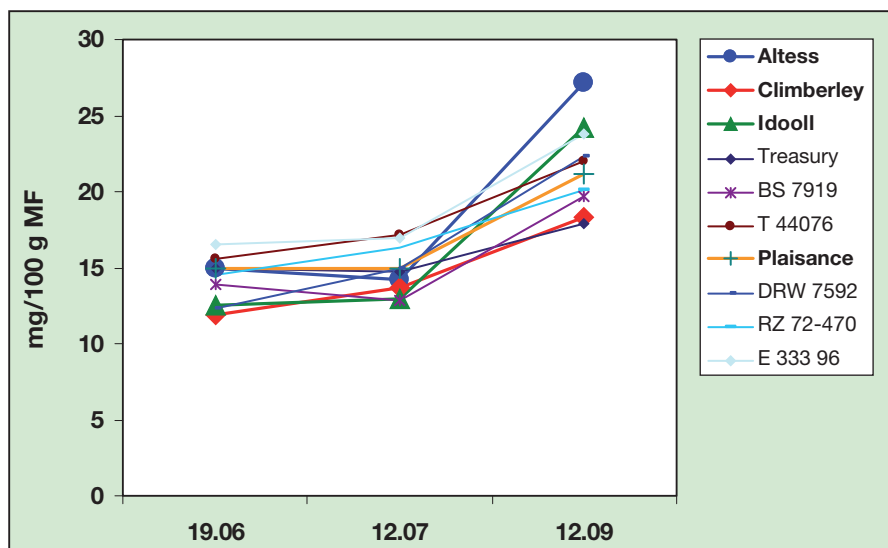


Fig. 4. Teneurs en vitamine C de dix variétés de tomate à grappes cultivées à basse température en 2007.

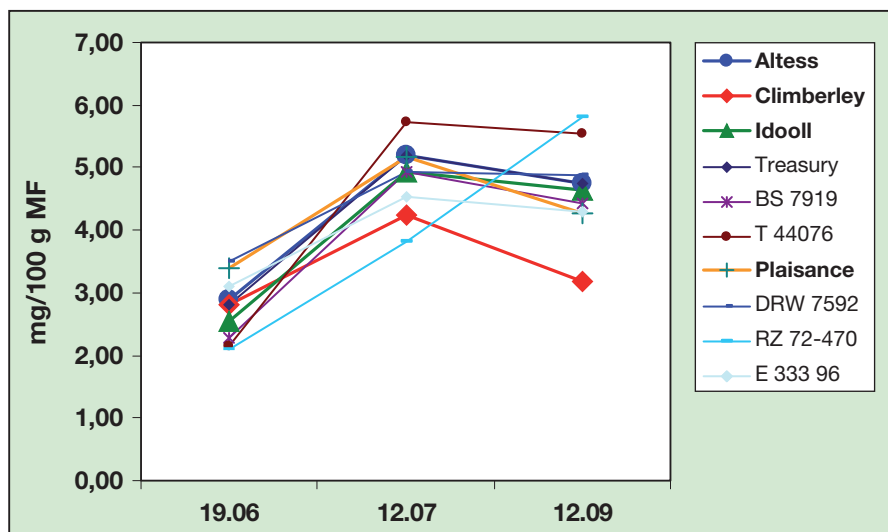


Fig. 5. Teneurs en lycopène de dix variétés de tomate à grappes cultivées à basse température en 2007.

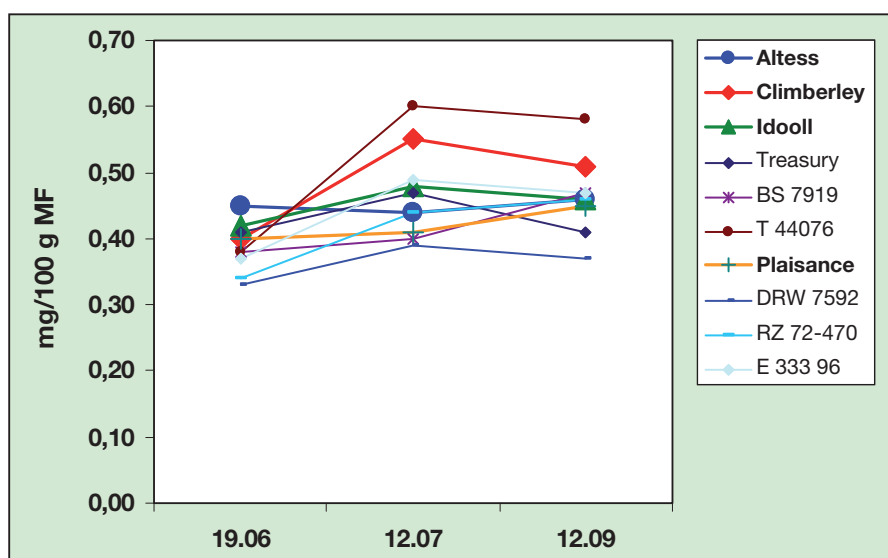


Fig. 6. Teneurs en  $\beta$ -carotène de dix variétés de tomate à grappes cultivées à basse température en 2007.

supérieures à 30 °C – les fruits montrent alors des insuffisances en pigments rouges et des taches jaunissantes – et lors de températures inférieures à 15 °C. La biosynthèse du  $\beta$ -carotène est inhibée au-dessus de 40 °C; les fruits montrent alors des taches blanchissantes (Grasselly *et al.*, 2000).

## Conclusions

- Les variétés Plaisance, Climberley, Altess et Idooll greffées sur Maxifort sont performantes en culture hors sol en conditions de basse température. Plaisance tend à être la plus précoce. Climberley offre le meilleur compromis rendement-qualité gustative. C'est la variété la plus appréciée des consommateurs.
- La réduction des températures ne devrait pas avoir lieu avant la floraison du 3<sup>e</sup> bouquet (courant de mars dans les conditions de l'essai), afin de limiter les risques de malformation des grappes («gros 1<sup>er</sup> fruit», hétérogénéité des calibres et ramification des grappes).
- La vitamine C et les caroténoïdes (lycopène et  $\beta$ -carotène) présentent des variations saisonnières. Les variétés Altess, Idooll et E33396 ont fourni les teneurs les plus élevées en vitamine C, tandis que T44076 montrait les teneurs les plus élevées en caroténoïdes.

## Remerciements

L'Institut suisse des vitamines à Epalinges, Lausanne est remercié pour sa contribution généreuse aux analyses des vitamines des échantillons de tomate.

## Bibliographie

- Bui M. H., Granges A., Léger A. & Produit V., 1995. Vitamines antioxydantes dans les tomates, in *Qualité des tomates: une comparaison des types traditionnels, mid life et long life. Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **28** (5), p. 278.
- Calvert A., 1969. Studies on the post-initiation development of flower buds of tomato. *J. Hort. Sci.* **44**, 117-126.
- Elings A., Kempkes F. L. K., Kaarsemaker R. C., Ruijs M. N. A., van de Braak N. J. & Dueck T. A., 2005. The energy balance and energy-saving measures in greenhouse tomato cultivation. *Acta Hort.* **691** (1), 67-74.
- Gautier H., Diakou-Verdin V., Bénard C., Reich M., Buret M., Bourgaud F., Poessel J. L., Caris-Veyrat C. & Génard M., 2008. How Does Tomato Quality (Sugar, Acid, and Nutritional Quality) Vary with Ripening Stage, Temperature, and Irradiance? *J. Agric. Food Chem.* **56**, 1241-1250.

## Summary

### Soiless truss tomato varieties cultivated under low temperature conditions: agronomic, analytical and sensory values

Two trials of soiless truss tomato crops were realized in a glasshouse under low temperature conditions. Twelve varieties were examined in 2006 and ten in 2007. The behaviour of plants, the yield and the external, analytical and sensory quality of the tomato varieties under these conditions were analysed.

Deformations of the trusses were recorded particularly during the first two months of harvest when the low temperature regime began before the bloom of the 3rd truss. The varieties Plaisance, Climberley, Altess and Idooll grafted on Maxifort performed best under these conditions. Climberley offered also the best compromise yield-sensory quality. This variety was also most appreciated by the consumers. Vitamin C and carotenoid showed variety and seasonal variations.

**Key words:** low temperature, truss tomato varieties, agronomic values, external quality, analytical and sensory quality.

## Zusammenfassung

### Hors-sol Traubentomatenanbau bei niedrigen Temperaturen im Glashaus: agronomische, analytische und Geschmackswerte der Sorten

Zwei Versuche mit Traubentomaten in Hors-sol Anbau bei niedriger Temperatur sind in einem Glashaus durchgeführt worden. Im 2006 sind zwölf und im 2007 zehn Sorten geprüft worden.

Fälle an Traubenmissbildung sind besonders während den ersten zwei Erntemonate aufgetreten, wenn das Niedrig-Temperaturregime vor der Blüte des 3. Strausses begann. Die Sorten Plaisance, Climberley, Altess und Idooll auf Maxifort veredelt, sind unter diesen Bedingungen am leistungsfähigsten. Climberley bildete den besten Kompromiss zwischen Ertrag und Geschmacksqualität. Sie war die von den Konsumenten am meisten geschätzte Sorte. Vitamin C und Carotinoide zeigten Sorten- und Saisonschwankungen auf.

## Riassunto

### Pomodoro a grappolo coltivato in coltura idroponica a basse temperature: valori agronomici, analitici e gustativi delle varietà

Due prove varietali di pomodoro a grappolo in coltura idroponica sono state realizzate in una serra in condizioni di basse temperature. Dodici varietà sono state esaminate nel 2006 e dieci nel 2007. Nel presente articolo sono presentati i risultati relativi al comportamento delle piante, la resa oltre che alla qualità esteriore, analitica e gustativa delle varietà in queste condizioni.

Casi di malformazione dei grappoli sono stati registrati in particolare nel corso dei primi due mesi di raccolta, quando il regime a bassa temperatura è installato prima della fioritura del 3° grappolo. Le varietà Plaisance, Climberley, Altess e Idooll, innestate su Maxifort, sono state le più performanti in queste condizioni. Climberley offre il miglior compromesso tra qualità e resa oltre ad essere la meglio apprezzata dai consumatori. La vitamina C e i carotinoidi mostrano delle variazioni tra varietà e tra stagioni.

- Granges A., Azodanlou R., Couvreur F. & Reuter E., 2000. Méthodes de culture et qualité organoleptique de tomates cultivées en serre et en plein champ. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **32** (3), 175-180.

- Granges A., Azodanlou R. & Tschabold J. L., 2001. Le goût de la tomate: influence de la variété sur la qualité organoleptique. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **33** (3), 153-159.

- Granges A. & Deprez A., 2002. Variations annuelles de la qualité organoleptique de la tomate: appréciation des consommateurs. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **34** (4), 219-222.

- Granges A., Gunther V., Deprez A., Dalin J. & Verzaux E., 2003. Mesure de la qualité organoleptique des tomates. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **35** (6), 371-377.

- Grasselly D., Navez B. & Letard M., 2000. Tomate: pour un produit de qualité. Les éditions du CTIFL, Paris, 222 p.

- Herrmann K., 1979. Übersicht über die Inhaltsstoffe der Tomaten. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* **169**, 179-200.

- Le Quillec S., Brajeul E., Lesourd D., Loda D., Grisey A., Grasselly D., Rosso L., Margaron I., Holgard S. & Marlier P., 2007. Maîtrise de l'énergie en culture hors sol sous serre: l'intégration de la température sur 24 heures. *Infos CTIFL* **229**, 36-42.

- Petro-Turza M., 1987. Flavors of tomato and tomato products. *Foods Reviews International* **2** (3), 309-351.

- Wacquand C., Zuang H., Baille A., Dumoulin J. & Trapateau M., 1995. Maîtrise de la conduite climatique. Tomate sous serre et abris en sol et hors sol. Les éditions du CTIFL, Paris, 127 p.



**la** Solutions for wine making  
**LAMOTHE-ABIET**  
Le partenaire de votre objectif produit

**Recherche**    **Maîtrise de la vinification**

**Service**        **Solutions élevage et filtration**

**Réactivité**    **Qualité dans les procédés**

**Lamothe-Abiet** développe des produits, des services et des technologies pour accompagner le vin **du raisin à la bouteille.**

Z.A. Aréopole - avenue Ferdinand de Lesseps 1014 - Genève / Tél. 022 343 79 42 / Fax 022 343 79 42 / www.lamothe-abiet.com

Importeur pour la Suisse:  
**schneider umwelttechnik ag**

Représentant pour la Suisse romande:  
**Jean-Paul Gaud SA**  
Rue Antoine Jolivet 7    Tél. 022 343 79 42  
CH-1211 Genève 26    www.gaud-bouchons.com



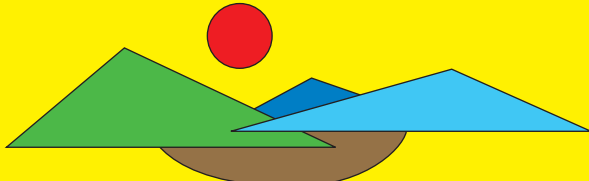
**LAMOTHE-ABIET**  
Solutions for wine making  
Le partenaire de votre objectif produit

[www.lamothe-abiet.com](http://www.lamothe-abiet.com)



**e solutions**

## CLIMAT GESTION SA



**Etudes et réalisations complètes d'installations**

Froid industriel et commercial  
Climatisation – Pompes à chaleur  
Automatisation – Télégestion

**Climatisation de caves et de bouteillers**

**Séchoirs pour plantes aromatiques et médicinales**

**Conception et fabrication d'enrichisseurs de moût**

Route des Prêles    1965 Savièse  
Tél. 027 395 12 08    Fax 027 395 21 08  
admin@climatgestion.ch    http://www.climatgestion.ch

Pour votre vin:



**Levures, bactéries, nutriments et enzymes:**  
pour obtenir des vins typiques et prononcés!

Infos: [www.baldinger.biz](http://www.baldinger.biz) ou notre **catalogue rouge**

## Baldinger

dep.1951 [www.baldinger.biz](http://www.baldinger.biz)

## 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](http://www.agritechno.ch)



## Essais de co-inoculation conduits à l'EIC

Depuis 2003, l'EIC a conduit une trentaine de vinifications avec un protocole de co-inoculation. Tous les essais se sont révélés concluants.

La co-inoculation, qui consiste à ensemercer les moûts simultanément avec des levures et des bactéries, est une technique de vinification entre logique microbiologique et crainte œnologique. Dans les années 1980, lors des premières tentatives d'induire la fermentation malolactique (FML) dans les vins, une forte mortalité des bactéries a été observée au moment de leur transfert dans le vin. Différents protocoles de réactivation ont été mis en place afin d'adapter les bactéries au stress induit par la teneur en alcool du vin et par son pH bas. Ces protocoles sont performants, mais ils engendrent des travaux et un suivi parfois délicat qui ont tendance à rebuter le praticien. Il y a vingt ans déjà, on a pensé pouvoir contourner le stress lié aux conditions du vin en ajoutant les bactéries préalablement dans le moût. Cependant, placer les bactéries en présence de sucres résiduels suscite deux craintes: d'une part le blocage de la fermentation alcoolique (FA) par un effet de concurrence et, d'autre part, la dégradation des sucres par les *Oenococcus* ensemençés, induisant de l'acidité volatile. En résumé, l'œnologue craint d'induire une piqûre lactique dans son vin. Toutefois, les essais entrepris à l'EIC montrent que ces soucis sont relatifs.

### Une idée reprise dans les années 2000

L'ajout de bactéries dans le moût est testée dans différentes situations pratiques par les producteurs de bactéries. Dans le cadre d'un travail de diplôme réalisé à l'EIC sur des FML difficiles, en présence d'une faune indigène indésirable (Delobel, 2005), la technique de co-inoculation a été examinée dans l'idée de mieux implanter des bactéries sélectionnées dans des Chasselas (millésimes 2003 et 2004) en conditions réelles de cave. L'utilisation de deux préparations commerciales différentes s'est révélée intéressante car elle a permis d'observer les deux situations généralement rencontrées (fig.1):

- une population de bactéries lactiques relativement stable à  $10^6$  bactéries/ml durant toute la FA (essai A);
- une population qui s'abaisse à  $10^5$  bactéries/ml durant la FA pour se rétablir à  $10^6$  à la fin de celle-ci (essai B).

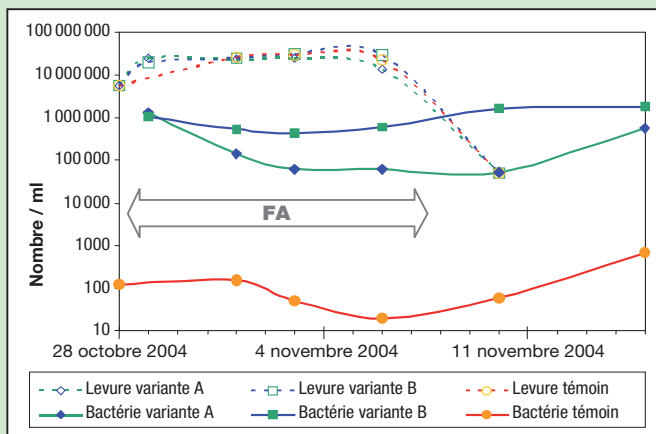


Fig. 1. Evolution des populations de levures et bactéries sur des cuves de Chasselas (millésime 2003).

**Rectificatif:** l'École d'ingénieurs de Changins ouvrira une filière *Master in Life Sciences en Œnologie* au mois de septembre 2009, et non pas 2008 comme indiqué dans le numéro précédent.

Tous les essais de co-inoculation ont été couronnés de succès, avec une FML qui s'est généralement terminée quinze jours après la FA.

### Essais sur Petite Arvine

Un travail de diplôme de l'EIC sur des FML conduites sur Petite Arvine en Valais a montré que la technique de co-inoculation est particulièrement intéressante pour ce cépage (Favini, 2007). En effet, afin d'obtenir la vivacité des arômes du cépage et sa salinité typique, l'expérience pratique a montré qu'il est intéressant de réaliser la FML sur une proportion de 20 à 40% du volume total. Dans le cadre de ce travail, une stratégie globale a été développée:

1. les premiers moûts sont ensemençés par co-inoculation (environ 20% du volume total);
2. le reste de la vendange est fermenté de manière classique;
3. lorsque les FA sont terminées sur toutes les cuves, la dégustation permet de déterminer le pourcentage de vin que l'on veut conduire avec FML pour le millésime en cours;
4. dès que la FML est terminée dans la cuve en co-inoculation (point n° 1), elle devient un pied de cuve pour les volumes qu'il faut éventuellement ensemercer.

### Perspectives

Au total, une trentaine de vinifications avec un protocole de co-inoculation ont été suivies par l'EIC depuis 2003 sur différents cépages et sur des volumes allant de 25 l à 20 000 l. Tous les essais se sont révélés concluants. L'ensemencement simultané de levures et de bactéries lactiques est efficace et particulièrement intéressant pour les cépages qui ont des FML difficiles, comme le Chardonnay ou la Petite Arvine.

Une autre application, testée en France et plus particulièrement en Gironde, consiste à utiliser ce protocole sur des vins rouges sujets à des problèmes de *Brettanomyces* afin de diminuer au maximum la période à risque entre la fin de la FA et le début de la FML.

On peut reprocher à la méthode son coût, car il est évidemment impératif d'acheter des bactéries pour la pratiquer, mais son efficacité et la possibilité d'utiliser une cuve ensemençée comme pied de cuve la rendent qualitativement et économiquement intéressante.

### Remerciements

Nous remercions sincèrement les différentes caves et entreprises qui ont participé à ces essais: Provins à Sion, Uvavins à Morges et Nyon, Travaux de Cave à façon à Perroy, Suboeno à Burtigny, ainsi que les entreprises de produits œnologiques Martin Vialatte et Lallemand.

Serge Hautier, professeur

@ E-mail: serge.hautier@eichangins.ch

### Bibliographie

- Delobel B., 2005. Maîtrise des bactéries lactiques en vinification. Travail de diplôme, Ecole d'ingénieurs de Changins.
- Favini S., 2007. Utilisation de cultures mixtes de bactéries pour la fermentation malo-lactique, essais sur Petite Arvine. Travail de diplôme, Ecole d'ingénieurs de Changins.



# GIGANDET SA 1853 YVORNE

Atelier mécanique

Tél. 024 466 13 83

Machines viticoles, vinicoles et agricoles

Fax 024 466 43 41

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

**VENTE  
SERVICE  
RÉPARATION  
RÉVISION**

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



**Pressoirs  
Pompes  
Egrappoirs  
Fouloirs**

**BUCHER  
vaslin**

**Réception  
pour  
vendange**

*pulvé* suisse

## Désherbage **plus** écologique

Désherber avec du produit pur  
Pas de cuve – Pas de fond de cuve  
50% en moins d'herbicide!



appareils portables  
modèles brouette  
systèmes pour tracteurs

la turbine Mantis

Pulvésuisse GmbH  
Geenstrasse 18  
8330 Pfäffikon ZH  
044 950 08 54  
079 832 21 02  
www.pulvesuisse.ch



## JACQUES ISELY

MATÉRIEL VITICOLE ET ARBORICOLE

### Le spécialiste de l'armature



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

Chemin de Jorattez 3  
1052 Le Mont-sur-Lausanne

Tél. 021 652 07 34  
Fax 021 652 20 24





## Variabilité morphologique et phytochimique du shiso, le «basilic chinois»

C. A. BAROFFIO, C.-A. CARRON et J. F. VOUILLAMOZ, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de recherche de Conthey, 1964 Conthey

E-mail: [catherine.baroffio@acw.admin.ch](mailto:catherine.baroffio@acw.admin.ch)  
Tél. (+41) 27 34 53 511.

### Résumé

Le shiso [prononcé *chisso*] est une plante alimentaire, aromatique, médicinale, cosmétique et ornementale cultivée depuis l'Antiquité en Asie. Des plantes de dix provenances ont été testées pour leurs possibilités de culture en Suisse, leurs propriétés phytochimiques (antioxydantes et anti-allergènes) et pour leur intérêt pour l'utilisation en cuisine asiatique. Elles ont été réparties en quatre types connus: «Ao shiso» et «Egoma», à feuilles vertes, et «Aka shiso» et «Nankinensis», à feuilles rouges. Le type «Ao shiso» s'est montré le plus intéressant par sa teneur en acide rosmarinique (antioxydant) et en apigénine (antioxydant et anti-allergène), ainsi que pour la cuisine japonaise (sushis). Le type «Egoma» s'est montré le plus riche en huile essentielle. Les types «Aka shiso» et «Nankinensis» se sont distingués par leur teneur en lutéoline (antioxydant et anti-allergène). Dans les semences des dix provenances analysées, la composition de l'huile végétale est caractérisée par sa teneur en acide linoléique (oméga-3) supérieure à 60%. Les résultats de l'essai confirment la possibilité de cultiver du shiso en Suisse, la grande variabilité morphologique et phytochimique des différentes provenances et leurs utilisations multiples, par exemple dans l'industrie alimentaire et cosmétique.



Fig. 1. *Perilla frutescens* var. *crispa*: au premier plan, le shiso vert («Ao shiso») et le rouge («Aka shiso») à l'arrière-plan.

### Introduction

Le shiso, *Perilla frutescens* (L.) Britton, est une plante annuelle de 45 à 60 cm de hauteur qui appartient à la famille des Lamiacées (fig.1). Originaire de Chine, il est cultivé traditionnellement dans le sud-est de l'Asie (Japon, Corée, Chine, Vietnam, Birmanie) à des altitudes de 600 à 1200 m, voire même jusqu'à 2400 m sur les contreforts de l'Himalaya (Manandhar, 2002).

La taxonomie de l'espèce *Perilla frutescens* est très complexe et varie selon les auteurs (He-Ci *et al.*, 1997; Nitta et Ohnishi, 1999). Nous nous conformons ici à la base de données «Integrated Taxonomic Information System» (<http://www.itis.gov>),

faisant foi au niveau international, qui accepte deux variétés dans cette espèce, conventionnellement distinguées selon leur utilisation:

- 1) *Perilla frutescens* var. *crispa* (Benth.) Deane est utilisée comme légume. Les feuilles crépues de cette variété peuvent être vertes («Ao shiso», le shiso de consommation courante), pourpres («Aka shiso», le vrai shiso), violettes («Nankinensis»), etc. (fig.1).
- 2) *Perilla frutescens* var. *frutescens* (L.) Britt. («Egoma» ou «Korean shiso») est utilisée pour l'huile tirée de ses graines (akènes). Elle a des feuilles cordiformes non crépues présentant une face supérieure verte et une face inférieure rouge (fig. 2).

Fig. 2. Planche botanique de *Perilla frutescens* var. *frutescens* montrant les feuilles de couleur différente sur leurs faces inférieure et supérieure.



Il existe de nombreuses variantes intermédiaires entre ces deux types botaniques, correspondant soit à des cultivars sélectionnés, soit à des hybrides spontanés (Nitta et Ohnishi, 1999). Les différentes formes du shiso conservent malgré tout des caractères botaniques généraux communs: les feuilles sont opposées, ovales, lancéolées ou cordiformes, dentelées, certaines d'aspect crépu ou gaufré; les fleurs sont de couleur blanche à violette, groupées en épis, apparaissant à la fin de l'été (août, septembre); les graines sont foncées, petites (600 à 700 graines par gramme) et très oléifères (Brenner, 1993).

Les noms vernaculaires du shiso sont multiples: pérille verte sauvage, pérille verte de Chine, mélisse verte sauvage, sésame sauvage, basilic chinois ou perilla de Nankin, etc. Cette espèce est très présente dans l'art culinaire asiatique où l'on utilise les bourgeons, les feuilles, les tiges, les fleurs et les graines. Le shiso sert également de conservateur et de colorant alimentaire. En Eu-

rope, il a d'abord été introduit comme plante ornementale, mais son intérêt réside aussi dans les huiles essentielles (HE) qu'il synthétise dans les trichomes

glandulaires se trouvant sur la surface des feuilles. Les teneurs en HE oscillent entre 0,20 et 1,25% (Kozak *et al.*, 2005). Outre les HE, les feuilles contiennent de nombreux polyphénols, en particulier de l'acide rosmarinique et des flavonoïdes comme la lutéoline et l'apigénine. Ces derniers ont un pouvoir antioxydant et/ou anti-allergène dû à leur effet inhibiteur sur la libération des histamines, à l'origine de réactions allergiques. Le haut potentiel antioxydant des flavonoïdes et des anthocyanes extraits du shiso a été mis en évidence (Habegger *et al.*, 2004). En outre, l'huile extraite des graines a des propriétés anti-allergènes et cosmétiques en raison de sa haute teneur en acides gras polyinsaturés.

Cette étude s'inscrit dans la démarche de découverte de nouvelles pistes pour les cultivateurs suisses de plantes aromatiques et médicinales (PAM) et pour l'industrie suisse (alimentaire ou cosmétique) et repose sur trois axes:

- 1) l'étude du comportement agronomique du shiso dans les conditions pédoclimatiques suisses,
- 2) la comparaison de différentes provenances,
- 3) l'analyse de leur profil phytochimique.

## Matériel et méthodes

### Comparaison agronomique

Divers types de shiso de dix différentes provenances ont été commandés chez plusieurs grainetiers et semés le 21 mars 2007 (fig. 3). Les modalités de l'essai agronomique sont détaillées dans le tableau 1 et la position botanique des différents types est détaillée dans le tableau 2.

Tableau 1. Modalités de la comparaison de provenances de shiso à Conthey en 2007.

Essai ACW 2007	
Site	Conthey, Epines (sol léger, limon du Rhône; alt. 480m, pH: 7.5)
Semis	21 mars 2007
Plantation	18 juin 2007
Densité	30 cm x 30 cm; 5,6 plantes/m <sup>2</sup>
Répétitions	4 de 30 plantes
Parcelle élémentaire	5,4 m <sup>2</sup>
Fumure	N.P.K.: 100.30.120 azote fractionné en 2 applications de 50 unités (avant la plantation et après la 1 <sup>re</sup> récolte)
Récoltes (3)	1 <sup>re</sup> : 3 juillet et 3 août; 2 <sup>e</sup> : 23 août; 3 <sup>e</sup> : 8 octobre 2007
Analyses	Hydrodistillation pour l'huile essentielle (ACW), HPLC/DAD pour les antioxydants, extraction Soxtec et dérivation GC/FID pour les acides gras (Laboratoire Ilis)



Fig. 3. Essai aux Epines: les dix lots de diverses provenances ont été plantés en quatre répétitions.

## Comparaison morphologique

Les plantes ont été décrites morphologiquement durant leur période de végétation. Les rendements en matière et en feuilles sèches ainsi que les teneurs en huile essentielle (en % volume/poids des feuilles sèches et en ml/m<sup>2</sup>) ont été calculés sur la moyenne des répétitions.

Une expertise culinaire de la 2<sup>e</sup> récolte a été effectuée le 25 août 2007 par les cuisiniers japonais du restaurant Edo à Bluche (Montana, VS). Les cuisiniers se sont concentrés sur l'aspect, l'odeur et le goût en se basant sur leurs connaissances de la plante telle qu'ils l'utilisaient au Japon.

## Comparaison phytochimique

L'huile essentielle a été titrée par hydrodistillation à la vapeur pour toutes les provenances et toutes les répétitions à chaque récolte.

Pour quantifier les principales molécules antioxydantes et anti-allergènes, les analyses ont été réalisées au laboratoire Ilis à Bienne par chromatographie liquide à haute performance avec un détecteur à barrettes de diodes (HPLC-DAD). Sur vingt-six échantillons, correspondant au mélange des répétitions de chaque provenance, la teneur en acide rosmarinique, en apigénine diglucuronide (calculée comme apigénine-7-O-glycoside) et en lutéoline diglucuronide (calculée comme

lutéoline-7-O-glycoside) a été établie lors des trois récoltes. La teneur et la composition en acides gras des semences ont été analysées au laboratoire Ilis par une extraction SOXTEC et une dérivation par chromatographie gazeuse et détecteur à flamme ionisante (GC/FID). Dans le mode de conduite de cet essai à trois récoltes, seules cinq des provenances ont produit des graines.

## Résultats et discussion

### Comparaison morphologique, agronomique et culinaire

La classification botanique des différentes provenances n'a pas été aisée car les indications des grainetiers se limitent souvent à la couleur et parce que les nombreux types de shiso sont décrits sous de multiples appellations (He-Ci *et al.*, 1997). Sur la base d'observations au champ expérimental, les dix provenances de shiso ont été classées en quatre groupes en fonction de leur morphologie (tabl. 2):

- Les provenances du groupe A (1 et 7) correspondent à *Perilla frutescens* var. *crispa* «Ao shiso» à feuilles vert clair, ovales, crépues et pointues. Ces plantes ont une floraison tardive.
- Les provenances du groupe B (10 et 12) correspondent à *Perilla frutescens* var. *frutescens* «Egoma» ou «Korean shiso», à feuilles vert som-

Tableau 2. Description morphologique de dix provenances de shiso, réparties en quatre types morphologiques à Conthey en juillet 2007.

	Type	Provenance	Nom commercial	Floraison (précocité)	Pilosité	Feuilles						
						Forme	Longueur (cm)	Largeur (cm)	Couleur dessus	Couleur dessous	Couleur nervures	Dentition
A	Var. <i>crispa</i> «Ao shiso»	1	Richter's <i>Green Perilla</i>	tardif	très faible	ovale pointue	8-12	8-10	vert	vert	vert	simple, grosse
		7	Le Prese 2005 (Eckarthof)	tardif	très faible	ovale pointue	8-12	8-10	vert	vert	vert	grosse
B	Var. <i>frutescens</i> «Egoma»	10	Ruhlemann's <i>Vietnamesische</i>	tardif	faible	cordiforme	8-12	6-8	vert bronze	violet	vert-violet	simple
		12	Cluj-Roumanie <i>vert</i>	tardif	moyenne	cordiforme	10-15	8-12	vert sombre	vert sombre	vert	simple
C	Var. <i>crispa</i> «Aka shiso»	3	Zollinger 05 <i>Pourpre</i>	mi-tardif	faible	ovale pointue	9-12	7-10	violet	violet	violet	simple, grosse
		6	DSP <i>rouge</i>	tardif	faible	ovale pointue	8-10	6-8	violet	violet	violet	simple, irrégulière
		8	Ruhlemann's <i>Rote Auslese</i>	mi-tardif	faible	ovale pointue	8-10	6-8	violet	violet	violet	simple, grosse
D	Var. <i>crispa</i> «Nankinensis»	5	Cluj-Roumanie <i>atropurpurea</i>	précoce	très faible	ovale pointue	5-10	5-8	violet-vert	violet	violet	simple
		11	Ruhlemann's	précoce	très faible	ovale pointue	5-10	5-8	violet-vert	violet	violet	simple
		13	Cluj-Roumanie <i>Nankinensis</i>	précoce	très faible	ovale pointue	5-10	5-8	violet-vert	violet	violet	simple

bre, coriaces et cordiformes. Elles ont également une floraison tardive.

- Les provenances du groupe C (3, 6 et 8) correspondent à *Perilla frutescens* var. *crispa* «Aka shiso» à feuilles pourpres, violet crépu. Ces plantes ont une floraison mi-tardive à tardive.
- Les provenances du groupe D (5, 11 et 13) correspondent à *Perilla frutescens* var. *crispa* «Nankinensis» à feuilles violet verdissant à la face supérieure et violet à la face inférieure. Ce dernier groupe a une floraison précoce.

Le potentiel de productivité en matière sèche et en feuilles a été plus élevé chez les provenances 1, 7, 12 et 6, tardives et moins florifères (tabl. 3). En dépit de leur plantation tardive (le 18 juin), ces provenances ont permis de réaliser trois récoltes, avec une production de matière fraîche supérieure à 3 kg/m<sup>2</sup> et une production de matière sèche supérieure à 500 g/m<sup>2</sup>. Depuis quelques années, des essais couronnés de succès à Mikkeli (Finlande, latitude 61° Nord) prouvent le potentiel d'adaptation du shiso aux climats rudes (He-Ci *et al.*, 1997). Des essais lituaniens démontrent une croissance optimale dans des conditions très humides avec une forte corrélation entre la végétation et le coefficient hydrothermique (Ragazinskiene *et al.*, 2006).

L'expertise culinaire a également révélé une variabilité d'odeur et de goût entre les provenances. Cette dégustation a permis d'identifier les lots susceptibles d'être valorisés dans les restaurants japonais, le meilleur étant le 7 (tabl. 2 et 4). L'utilisation culinaire des shisos varie selon les pays, les habitudes et les recettes. Les échantillons de type «Egoma» (ou «Korean shiso») à feuilles coriaces, jugés «insatisfaisants» dans le test effectué par les cuisiniers japonais (tabl. 4), entrent en fait dans la confection d'un pesto en Corée et en Chine. Les feuilles fraîches des types «Ao shiso» et «Aka shiso» sont largement utilisées au Japon, en particulier dans les sushis, sashimis et tempuras; les fleurs et les semences sont également utilisées marinées dans du sel ou pour la décoration.

## Comparaison phytochimique

### Huile essentielle

L'huile essentielle est composée principalement d'aldéhydes à forts pouvoirs antioxydants, antifongiques et antibactériens (He-Ci *et al.*, 1997). La teneur

**Tableau 3. Rendements en matière sèche, en feuilles sèches et en huile essentielle de dix provenances de shiso à Conthey en 2007. Moyenne des répétitions et des coupes.**

Type	Provenance	Rendement			Huile essentielle	
		Matière sèche (g/m <sup>2</sup> )	Feuilles sèches moyenne pondérée (g/m <sup>2</sup> )	Rapport feuilles/tiges (%)	Moyenne pondérée (%)	Rendement (ml/m <sup>2</sup> )
A	1	488 abc	289,5 abc	59,1 bc	0,79 c	2,27 b
	7	554 ab	342,5 a	61,7 abc	0,98 b	3,52 a
B	10	393 cd	256,6 bc	65,9 a	1,23 a	3,13 a
	12	587 a	374,9 a	63,8 ab	0,82 c	3,10 a
C	3	428 bcd	236,5 bc	54,6 c	0,18 f	0,46 c
	6	538 abc	300,5 abc	56,0 c	0,17 f	0,45 c
	8	306 d	192,7 cd	63,8 ab	0,38 e	0,76 c
D	5	314 d	180,4 d	57,9 c	0,45 de	0,81 c
	11	329 d	194,7 cd	59,5 bc	0,48 d	0,91 c
	13	396 cd	232,7 c	58,6 c	0,44 de	1,03 c

Test Fischer LSD: les lettres indiquent les différences significatives.

**Tableau 4. Expertise culinaire faite à Bluche (VS) le 25 août 2007 par des cuisiniers japonais.**

Type	Provenance	Odeur	Goût	Appréciation et utilisation
A	1	++	+	Aspect typique, goût amer
	7	+++	+++	Excellent pour les sushis
B	10	0	+	Insatisfaisant
	12	0	+	Insatisfaisant
C	3	++	+	Goût amer
	6	0	+	Pas d'odeur
	8	0	++	Pas d'odeur, bon goût
D	5	++	+	Fleurs en boutons à mariner dans le sel
	11	++	+	Fleurs en boutons à mariner dans le sel
	13	++	+	Fleurs en boutons à mariner dans le sel

0 = nul; + = moyen; ++ = bon; +++ = excellent.

**Tableau 5. Teneur et rendements en acide rosmarinique des dix provenances de shiso. Moyenne des répétitions.**

Type	Provenance	Acide rosmarinique							
		1 <sup>re</sup> récolte		2 <sup>e</sup> récolte		3 <sup>e</sup> récolte		Total 2007	
		(%)	(g/m <sup>2</sup> )	(%)	(g/m <sup>2</sup> )	(%)	(g/m <sup>2</sup> )	moy. pond. (%)	(g/m <sup>2</sup> )
A	1	6,64	6,54	4,27	0,37	4,14	3,29	5,30	10,20
	7	5,03	1,18	2,20	3,63	2,84	0,87	2,94	5,68
B	10	4,80	2,10	3,01	0,27	2,22	2,29	3,16	4,66
	12	5,73	1,35	3,19	6,58	1,87	0,40	3,49	8,33
C	3	5,29	0,42	2,84	2,88	1,69	0,83	2,78	4,13
	6	3,28	0,69	1,29	1,59	1,79	1,00	1,85	3,28
	8	4,85	1,27	2,72	4,17	–	–	3,35	5,44
D	5	4,41	1,25	2,69	4,13	–	–	3,23	5,38
	11	3,89	1,00	2,61	4,44	–	–	2,96	5,44
	13	3,69	1,35	2,17	3,95	–	–	2,64	5,30

% = mg/100 mg d'extraits de feuilles sèches.

est plus élevée dans les groupes A (0,79 à 0,98%) et B (0,82 à 1,23%). Le potentiel de production d'huile essentielle/hectare en fonction d'un rendement moyen a été calculé à 30 kg/ha pour les provenances les plus riches. Les plantes à feuilles rouges ont globalement moins d'huile essentielle (tabl. 3). Ces résultats correspondent aux valeurs obtenues en Hongrie par Kozak (2005).

### Acide rosmarinique

La teneur en acide rosmarinique varie, selon les provenances et les récoltes, de 2,12 à 5,02% de la matière sèche (tabl. 5). Ces valeurs sont comparables à celles de la mélisse, une des sources les plus réputées d'acide rosmarinique, dont les teneurs oscillent entre 4 et 5% (Carron *et al.*, 2006). Le matériel provenant de la 1<sup>re</sup> coupe a la teneur la plus forte en acide rosmarinique. Les groupes A et B (shisos à feuilles vertes) ont une teneur plus haute, la provenance n° 1 se distinguant particulièrement. La diminution est proportionnelle pour la 2<sup>e</sup> coupe. Les résultats de Natsume *et al.* (2006) contredisent ce dernier point, car ils montrent une augmentation d'acide rosmarinique tout au long de la saison. Cette différence s'explique par la méthodologie: ces auteurs ont étudié la dynamique saisonnière sur des plantes fraîches et non coupées, alors que nos analyses ont porté sur des plantes sèches récoltées deux ou trois fois dans la saison.

### Lutéoline et apigénine

Les flavonoïdes, comme la lutéoline et l'apigénine, sont des composés phénoliques à action antioxydante et anti-allergène. Les analyses de lutéoline ne montrent presque pas de variations entre les coupes (tabl. 6). La teneur est la plus élevée dans les groupes C et D à feuilles rouges. La provenance 10 du groupe B (à feuilles rouges et vertes) montre un résultat intermédiaire entre les types rouges et verts. Il est donc possible qu'il y ait un lien entre les pigments rouges et la lutéoline. Inversement, la teneur en apigénine est plus élevée dans les shisos à feuilles vertes (groupes A et B) (tabl. 7).

### Huile des graines

L'huile des graines, riche en acides gras polyinsaturés (oméga-3), représente un autre débouché important pour la culture du shiso. Les cinq provenances analysées (groupes A, C et D) fournissent une teneur en matière grasse de 19 à 27%. Elles présentent un profil similaire en acides gras polyinsaturés

**Tableau 6. Teneur et rendements en lutéoline diglucuronide des dix provenances de shiso. Moyenne des répétitions.**

Type	Provenance	Lutéoline diglucuronide							
		1 <sup>re</sup> récolte		2 <sup>e</sup> récolte		3 <sup>e</sup> récolte		Total 2007	
		(%)	(g/m <sup>2</sup> )	(%)	(g/m <sup>2</sup> )	(%)	(g/m <sup>2</sup> )	moy. pond. (%)	(g/m <sup>2</sup> )
A	1	0,84	0,83	0,46	0,04	0,67	0,53	0,72	1,40
	7	1,05	0,25	1,11	1,83	0,53	0,16	0,96	2,24
B	10	2,15	0,94	2,33	0,21	2,44	2,51	2,33	3,66
	12	0,69	0,16	0,69	1,42	0,38	0,08	0,64	1,66
C	3	4,00	0,32	2,68	2,72	1,34	0,66	2,39	3,70
	6	4,24	0,89	3,16	3,90	2,79	1,57	3,27	6,36
	8	4,25	1,11	4,11	6,30	–	–	4,15	7,41
D	5	3,58	1,02	2,61	4,00	–	–	2,91	5,02
	11	4,31	1,11	3,77	6,41	–	–	3,92	7,52
	13	4,07	1,49	2,65	4,83	–	–	3,09	6,32

% = mg/100 mg d'extraits de feuilles sèches.

**Tableau 7. Teneur et rendements en apigénine diglucuronide des dix provenances de shiso. Moyenne des répétitions.**

Type	Provenance	Apigénine diglucuronide							
		1 <sup>re</sup> récolte		2 <sup>e</sup> récolte		3 <sup>e</sup> récolte		Total 2007	
		(%)	(g/m <sup>2</sup> )	(%)	(g/m <sup>2</sup> )	(%)	(g/m <sup>2</sup> )	moy. pond. (%)	(g/m <sup>2</sup> )
A	1	1,75	1,72	1,60	0,14	1,62	1,29	1,68	3,15
	7	1,65	0,39	1,85	3,06	1,20	0,37	1,66	3,82
B	10	1,25	0,55	1,48	0,13	1,09	1,12	1,20	1,80
	12	1,69	0,40	1,48	3,05	1,20	0,26	1,48	3,71
C	3	1,20	0,09	1,31	1,33	0,59	0,29	1,04	1,71
	6	1,29	0,27	1,06	1,31	1,09	0,61	1,12	2,19
	8	1,03	0,27	0,87	1,33	–	–	0,92	1,60
D	5	0,99	0,25	0,86	1,46	–	–	0,90	1,71
	11	0,83	0,24	0,56	0,86	–	–	0,63	1,10
	13	0,87	0,32	0,59	1,07	–	–	0,68	1,39

% = mg/100 mg d'extraits de feuilles sèches.

**Tableau 8. Teneur en matière grasse et composition en acides gras polyinsaturés de cinq provenances de graines de shiso provenant des groupes A, C et D. (Le groupe B n'a pas donné de fleurs.)**

Type	Provenance	Teneur en matières grasses (%)	Composition en acides gras (%)				
			Ac. palmitique	Ac. stéarique	Ac. oléique	Ac. linoléique	Ac. linoléique
A	7	19,3	6,32	2,76	17,9	10,5	62,5
C	8	27,0	5,33	2,57	17,7	10,6	63,9
D	5	23,4	6,14	2,77	18,0	11,1	62,0
	11	22,5	6,09	2,82	18,4	11,3	61,4
	13	24,6	6,05	2,71	17,8	11,4	62,1

(acides oléique C18:1, linoléique C18:2 et linoléique C18:3) (tabl. 8). Le shiso se distingue par un taux d'acide linoléique supérieur à 60%, ce qui correspond à la teneur la plus haute obtenue dans les huiles végétales. Sur le marché,

les propriétés antioxydantes et anti-allergènes du shiso sont déjà mises en valeur dans un mélange obtenu par l'adjonction de 95% d'huile de graine et 5% d'huile essentielle commercialisé sous le nom «Huile complète de Perilla».

## Conclusions

- Le shiso peut être cultivé facilement en Suisse et présente un grand potentiel d'utilisation pour l'industrie agroalimentaire, cosmétique et pour la restauration, grâce à sa teneur en huile essentielle, en antioxydants et en anti-allergènes, ainsi qu'à sa très riche huile de semences.
- Au vu de la grande diversité morphologique et phytochimique du shiso, un programme de sélection permettrait d'obtenir des génotypes adaptés à la production suisse avec des rendements élevés dans les composés désirés (acide rosmarinique, lutéoline, apigénine, huile essentielle ou huile de graines).

## Remerciements

Un merci particulier à Ivan Slacanin du laboratoire Ilis à Bienne pour la qualité de ses analyses phytochimiques ainsi qu'à Frank Hesford d'Agroscope ACW. Un grand merci à Christine et Robert Zollinger, producteurs de semences aux Evouettes, pour leur collaboration et leur intérêt pour les plantes originales. Un grand merci également à Claudia Lazzarini, Le Prese, et à la jardinerie Eckarthof pour l'excellent shiso vert fourni. Tous nos remerciements vont aux cuisiniers du restaurant japonais Edo de Bluche en Valais pour leur expertise culinaire. Merci également à Sarah Bouillant et Sabine Lord pour leur travail important dans les cultures et à Bénédicte Bruttin pour sa précieuse collaboration pour les extractions d'huile essentielle.

## Bibliographie

- Adhikari P, Taek Hwang K., Nam park J. & Kim C., 2006. Policosanol content and composition in *Perilla* seeds. *J. Agric. Food Chem.* **54**, 5359-5362.
- Brenner D., 1993. Botany, uses and genetic resources. In: J. Janick and J. E. Simons (eds), *New crops*. Wiley, New York, 322-328.
- Carron C.-A., Baroffio C. & Carlen C., 2006. Rapport d'activité 2006. Confédération suisse. [<http://www.acw.admin.ch/themen/00569/index.html?lang=fr>]
- Habegger B., Hofmann S. & Schnitzler W. H., 2004. *Perilla frutescens* L. – Eine wertvolle Heil- und Gemüsepflanze aus Asien. *Z. Arzn. Gew. Pfl.* **9** (4), 155-158.
- He-Ci Y., Kenichi K. & Megumi H., 1997. *Perilla*. The genus *Perilla*. T&F Informa, London and New York, 191 p.
- Kozak A., Galambosi B., Hethely E. & Bernath J., 2005. Yield and essential oil of Japanese *Perilla*

## Summary

### Morphological and phytochemical diversity of shiso, the «Beefsteak plant»

Shiso [pronounced she-so] is a culinary, aromatic, medicinal, cosmetic and ornamental plant cultivated in Asia since Antiquity. Ten different kinds of shiso were tested on their adaptation for cultivation in Switzerland, on their phytochemical properties (antioxydant and anti-allergenic) and their culinary use. They were classified into four known types: «Ao shiso» or «Egoma» with green leaves and «Aka Shiso» or «Nankinensis» with red leaves. «Ao shiso» proved to be the most interesting for rosmarinic acid (antioxydant) and apigenin (anti-allergenic) contents as well as for Japanese cooking (sushi). «Egoma» was the richest in essential oil. «Aka shiso» and «Nankinensis» stood out with their luteolin content (anti-allergenic). The linolenic acid (omega-3) content in the seeds tested was above 60% of the total fatty acids. The preliminary results confirm the feasibility of shiso cultivation in Switzerland. The important morphological and phytochemical variability of the different shisos offers interesting perspectives for multiple uses in food, cosmetics or medicine.

**Key words:** *Perilla frutescens*, antioxydant, antiallergic, beefsteak plant, Switzerland, linolenic acid.

## Zusammenfassung

### Morphologische und phytochemische Variabilität von Shiso, oder «Sesamblatt»

Der Shiso ist eine Pflanze, die in Asien seit langer Zeit angebaut wird und als Lebensmittel, Gewürz, Medizin-, Kosmetik- oder Zierpflanze verwendet wird. Um die Anbaueignung in der Schweiz sowie die phytochemischen Eigenschaften dieser Art zu bestimmen, sind zehn Provenienzen von Shiso verglichen worden. Dabei konnten vier Typen unterschieden werden: «Ao shiso» oder «Egoma» mit grünen Blättern und «Aka Shiso» oder «Nankinensis» mit roten Blättern. «Ao shiso» war dabei der interessanteste Typ vor allem betreffend dem Rosmarinsäuregehalt, sowie dem Apigeningehalt, dem ätherischen Ölgehalt der Blätter und der Verwendung in der Japanischen Küche (Sushi). Der Typ «Egoma» wies den höchsten Gehalt an Apigenin und an ätherischem Öl auf. «Aka shiso» und «Nankinensis» sind für ihre Luteolingehalte (Antiallergen) von Bedeutung. Der Samen der vier Typen ist mit einem Linolensäuregehalt (Omega-3) von über 60% der totalen Fettsäuren ernährungsphysiologisch sehr wertvoll.

Diese ersten Resultate bestätigen die Anbaueignung von Shiso in der Schweiz, die grosse morphologische und phytochemische Variabilität der verschiedenen Sorten und dementsprechend die vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten dieser Art, wie zum Beispiel für die Nahrungsmittel- und Kosmetikindustrie.

## Riassunto

### Variabilità morfologica e fitochimica dello shiso, il «basilico giapponese»

Lo shiso è una pianta da cucina, aromatica, medicinale, cosmetica ed ornamentale coltivata già dall'antichità in Asia. Dieci provenienze di shiso sono state studiate per la loro capacità per la coltura in Svizzera nonché per le loro proprietà fitochimiche. Le provenienze si sono distinte in quattro tipi: «Ao shiso» o «Egoma» con foglie verdi ed «Aka shiso» o «Nankinensis» con foglie rosse. In questa prova, «Ao shiso» si è rivelato il più interessante per il suo contenuto in acido rosmarinico (anti-ossidante), in apigenina (anti-allergico), in olio essenziale e per l'uso nella cucina giapponese (sushi). «Egoma» era il più ricco in apigenina ed in olio essenziale. «Aka shiso» e «Nankinensis» si sono distinti per il loro contenuto in luteolina (anti-allergico). Il contenuto in acido linolenico (omega-3) dei semi di tutte le provenienze studiate era superiore al 60%. Questi primi risultati confermano la possibilità di coltivare lo shiso in Svizzera, la grande variabilità morfologica e fitochimica fra le diverse provenienze ed i multipli usi possibili, come per esempio nelle industrie alimentari e di cosmetici.

rilla (*Perilla frutescens* L.) genotypes under Hungarian conditions. In: 36th Int. Symposium on essential oils, 4-7 September, Budapest, 127.

Manandhar N. P. & Manandhar S., 2002. *Plants and people of Nepal*. Timber Press, 599 p.

Natsume M., Muto Y., Fukuda K., Tokunaga T. & Osakabe N., 2006. Determination of rosmarinic acid and luteolin in *Perilla frutescens* Britton (*Labiateae*). *J. Sci Food Agric.* **86**, 897-901.

Nitta M. & Ohnishi O., 1999. Genetic relationships among two *Perilla* crops, shiso and egoma, and the weedy type revealed by RAPD markers. *Genes genet. Syst.* **74**, 43-48.

Ragazinskiene O., Seinauskiene E., Janulis V., Jankauskaite L. & Milasius A., 2006. The influence of meteorological factors on growth and vegetation process of *Perilla frutescens* (L.) Britton in Lithuania. *Medicina (Kaunas)* **42** (8), 667-672.

## Votre spécialiste pour vos installations vinicoles

**DELLA TOFFOLA**  
 Pressoir avec membrane centrale  
 avec membrane élastique: nettoyage facilité et hygiène absolue



## Gamme de cuves Dreier Oenotech SA



**DREIER OENOTECH SA** Consultez notre site Internet de même que nos occasions!

Champ de la Vigne 4 1470 Estavayer-le-Lac  
 Tél. 026 664 00 70 - Fax 026 664 00 71 - E-mail: dreier@dreieroenotech.ch - www.dreieroenotech.ch

### Projets sur la recherche des fruits et des baies Agroscopie Changins-Wädenswil ACW – 2009

C'est le moment de transmettre vos idées!

Depuis 2004, la station de recherche Agroscopie Changins-Wädenswil ACW enregistre directement les souhaits de la branche arboriculture et petits fruits au travers des forums de recherche et traite le plus rapidement possible les demandes les plus importantes et les plus urgentes. Les milieux intéressés sont appelés à soumettre leurs souhaits auprès des forums de recherche.

#### Quels sont vos besoins?

Les nouvelles idées de projets sont analysées tous les ans en novembre. Ces idées de projets basés sur des thèmes d'actualité sont à transmettre aux forums de recherche.

Les thèmes actuellement à l'étude ainsi que les formulaires pour l'envoi d'idées de projet peuvent être téléchargés des sites suivants:

- **Projets pour les fruits:** [www.arboriculture.info-acw.ch](http://www.arboriculture.info-acw.ch) rubrique «projets»
- **Projets pour les baies:** [www.baies.info-acw.ch](http://www.baies.info-acw.ch) rubrique «projets»

Merci de renvoyer le formulaire d'ici au 30 septembre 2008 à l'adresse ci-dessous:

Forums Baies / Fruits à pépins / Fruits à noyau  
 Baarerstr. 88 – Postfach 2559 – 6302 Zug  
 Tél. 041 728 68 30 – Fax 041 728 68 00 – E-mail: [ralph.gilg@swissfruit.ch](mailto:ralph.gilg@swissfruit.ch)

Renseignements sur le déroulement du Forum 2008/2009:  
 Simon Egger, [simon.egger@acw.admin.ch](mailto:simon.egger@acw.admin.ch), tél. 044 783 63 94

**Merci beaucoup pour votre intérêt!**

### Extension Arboriculture et Baies, Agroscopie Changins-Wädenswil ACW

#### Proposition de projet pour 2009

Titre de votre projet (d'une manière explicite, par exemple: «évaluation de porte-greffe de pommier résistants au feu bactérien»)

.....  
 .....  
 .....

Donnez les motivations pour votre projet s.v.p.:

.....  
 .....  
 .....

Mots clés pour le contenu du projet:

.....  
 .....  
 .....

Proposition de projet soumise par:

Nom: ..... Prénom: .....

Adresse: .....

NPA / Lieu: .....

Téléphone: ..... Fax: .....

E-mail: .....

# LE RÉSEAU INTERACTIF EN VITICULTURE

Explications par Basile Aeberhard, responsable RIV-Agridea [ Basile.Aeberhard@agridea.ch ]

Le RIV<sup>1</sup> est une interface informatique développée en collaboration avec Agroscope ACW, Camptocamp, EPFL / LASIG et Prométerre pour rendre accessibles aux producteurs les cartes pédoclimatiques du vignoble vaudois<sup>2</sup>. Il est constitué de trois modules : « Vigne », « Cave », « Recherche & Vulgarisation ».



Fiche de description parcellaire du module Vigne.



Consultation des interventions et observations sous forme de calendrier.

Ces modules permettent à l'utilisateur d'obtenir des données géographiques sur ses parcelles, de gérer leur exploitation et celle de sa cave. L'accès par Internet est sécurisé et toutes les données concernant l'exploitation sont stockées sur le serveur RIV.

**Le module « Vigne » permet la gestion des parcelles et intègre la cartographie pédologique et climatique.**

L'utilisateur saisit lui-même son parcellaire viticole en dessinant le pourtour de sa parcelle sur l'écran. Il peut ensuite répertorier tous les paramètres culturaux de la parcelle, l'ensemble des opérations viticoles effectuées durant la saison (traitement, travaux du sol et de la feuille) et les observations faites à la vigne (maladies, ravageurs, carences, relevés météo et de vigueur, estimations de récolte, etc...).

De nombreuses fonctions de recherche et de consultation sont disponibles :

- Calendrier des tâches effectuées
- Réalisation automatisée du cahier d'exploitation PI, bilan de fumure compris (reconnu par VitiSwiss)
- Intégration des analyses de terre, zones PI, surfaces de compensations écologiques, des cépages, porte-greffe, produits de traitements, matières actives, etc...

Les fonctions cartographiques permettent de superposer la carte parcellaire avec les cartes pédologiques (type de sol, teneur en calcaire, profondeur, réserve en eau utile), climatiques (ensoleillement, vent, pluviométrie, indice climatique) ou autres données géographiques (pente, altitude). Les informations pédoclimatiques peuvent être visualisées pour l'ensemble du vignoble, tandis que les informations

culturelles ne peuvent être consultées que par l'utilisateur qui les a saisies.

**Le module « Cave » est destiné aux encaveurs, négociants et caves coopératives.**

Les fonctions de recherche et de consultation sont identiques au module Vigne. Le module Cave permet la gestion des acquits viticoles et des droits de production facilitant la création d'assemblages basés sur la notion de terroir. Des fonctions permettent la gestion des apports de vendange et la répartition des lots. Les données du module Vigne peuvent être récupérées.

**Le module « Recherche & Vulgarisation » permet de créer sa propre base de données.**

Destiné en particulier aux organismes cantonaux ou régionaux (groupe PI, appellations, etc...), il est utilisé par

Agroscope ACW dans le cadre du réseau Cépage mis en place dans le canton de Vaud. Il a permis la réalisation d'enquêtes ponctuelles comme l'étude concernant la relation entre type de sol et indice de la chlorose de la vigne.

**Perspectives**

RIV-AGRIDEA est disponible dans le canton de Vaud par abonnement annuel. Moyennant des adaptations techniques, et l'accès aux données des cantons ayant finalisé une étude des terroirs viticoles, le RIV pourrait être prochainement proposé plus largement. Des discussions sont en cours.

[www.riv-agridea.ch](http://www.riv-agridea.ch)

<sup>1</sup> B. Aeberhard et al., 2007. Le réseau interactif en viticulture (RIV), un projet novateur au service de tous, *Revue suisse Vitic Arboric Hortic*; 39 (3).

<sup>2</sup> F. Murisier et al., 2004. Etude des terroirs viticoles vaudois, *Revue suisse Vitic Arboric Hortic*; 36 (4).

© Objectif n° 68, mars 2008

Philippe Métral

PM

œnologie



**Le bouchon de haute technologie**

**NOUVEAU**

**Local de passerillage selon vos besoins spécifiques**

**Rte du Simplon 82  
CH-1958 St-Léonard**

**Mobile +41 79 221 18 21  
Tél. +41 27 203 48 21  
Fax +41 27 203 72 03**

**E-mail: pm.oenologie@netplus.ch**

**Bouchons liège, capsules à vis, barriques, plaques filtrantes, produits œnologiques, produits de nettoyage, analyses œnologiques...**

**CONSEIL / OFFRE SUR DEMANDE**





# Age de la vigne

## II. Influence sur la qualité des raisins et des vins

V. ZUFFEREY<sup>1</sup> et D. MAIGRE<sup>2</sup>, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, 1260 Nyon

@ E-mail: [vivian.zufferey@acw.admin.ch](mailto:vivian.zufferey@acw.admin.ch)  
Tél. (+41) 21 72 11 562.

### Résumé

Le comportement viticole et œnologique de vieilles vignes et de jeunes vignes a été comparé lors d'un essai mis en place par la Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW au domaine expérimental de Leytron (VS) de 2002 à 2006. L'essai portait sur l'étude de six cépages: Chasselas, Pinot blanc, Arvine, Gamay, Syrah et Humagne rouge. La teneur en sucre des raisins était équivalente quel que soit l'âge des vignes. L'acidité totale des moûts et les valeurs d'indice de formol étaient plus élevées chez les vieilles vignes. Avec les cépages rouges, les vins issus des vieilles vignes ont été mieux notés de manière générale, notamment pour leurs tanins jugés plus charpentés et plus fermes et leur meilleure structure. Chez les cépages blancs, l'âge des vignes a eu peu d'influence sur les résultats de la dégustation. Après quelques années de bouteille, les vins issus des vieilles vignes ont été un peu mieux appréciés que ceux des jeunes vignes, pour les rouges comme pour les blancs.

### Introduction

De manière générale, les vins issus des vieilles vignes jouissent d'une réputation de qualité élevée. L'équilibre végétatif et productif (faibles rendements) souvent observé chez les souches âgées constitue un facteur majeur qui permet d'expliquer l'obtention de crus de qualité. Par ailleurs, les exigences de limitation de la production et les contraintes économiques toujours plus grandes influent sur l'âge moyen des vignes qui tend à augmenter dans le vignoble suisse.

Un essai comprenant six cépages (Chasselas, Pinot blanc, Arvine, Gamay, Syrah et Humagne rouge) a été mis en place par la Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW au domaine expérimental de Leytron (VS), afin de

<sup>1</sup> Centre de recherche de Pully, 1009 Pully.

<sup>2</sup> 1233 Lully.



Vue de la parcelle d'essai à Leytron (VS) avec une vieille vigne.

comparer le comportement viticole et œnologique des vieilles et jeunes vignes. Les vieux plants étaient âgés de plus de trente ans et les jeunes de quatre à huit ans, issus du même matériel végétal que les vignes anciennes. L'influence de l'âge des souches sur le comportement physiologique a fait l'objet d'une récente publication (Zufferey et Maigre, 2007). L'influence de l'âge sur le comportement agronomique et la qualité des raisins et des vins fait l'objet de la présente publication.

## Matériel et méthodes

### Dispositif expérimental

La parcelle expérimentale de Leytron (VS) se situe sur un cône de déjection en faible pente. Les caractéristiques du sol sont mentionnées dans la première publication sur ce thème (Zufferey et Maigre, 2007). Les caractéristiques expérimentales de la parcelle d'essai sont présentées dans le tableau 1.

### Mesures et analyses chimiques

Des mesures de surface foliaire exposée (SFE) ont été réalisées (Carbonneau, 1983) pour calculer le rapport feuille-fruit des vignes (SFE/kg de raisins). La teneur en sucre ( $^{\circ}\text{Oe}$ ), l'acidité totale, l'acide tartrique et malique des moûts ainsi que le pH et l'indice de formol des moûts ont été systématiquement mesurés à la vendange. L'analyse des composés phénoliques des

vins rouges a porté sur la mesure de l'indice des phénols totaux par densité optique (DO 280), des anthocyanes et de l'intensité colorante des vins.

### Vinifications et dégustation

Les raisins ont été vinifiés à la cave expérimentale de Changins de façon classique (égrappage pour les cépages rouges, fermentation complète des sucres, fermentation malolactique effectuée, stabilisation chimique par ajout de  $\text{SO}_2$  et physique: six à huit semaines de mise au froid à  $0^{\circ}\text{C}$ ) avant d'être mis en bouteilles.

Les dégustations ont été faites par le collègue d'ACW au mois de mai de chaque année. Une deuxième appréciation de l'ensemble des vins a été effectuée par le même collègue les 23 et 26 novembre 2007.

## Résultats

### Comportement agronomique

#### Rapport feuille-fruit

La mesure de la fertilité (nombre de grappes par rameau) n'a montré aucune différence en fonction de l'âge des souches (résultats non présentés). Par ailleurs, un dégrappage a été effectué

Tableau 1. Essai âge de la vigne. Caractéristiques expérimentales.

Cépage	Années de plantation	Porte-greffe	Système de taille
Chasselas	Jeunes vignes 2000	5C	Cordon (1,8 × 1,0 m)
	Vieilles vignes 1971	5C	Cordon (1,8 × 1,0 m)
Arvine	Jeunes vignes 2000	5C	Guyot mi-haute (1,8 × 1,0 m)
	Vieilles vignes 1976	5C	Guyot mi-haute (1,8 × 1,0 m)
Pinot blanc	Jeunes vignes 1998	5C	Guyot mi-haute (1,8 × 1,0 m)
	Vieilles vignes 1971	5C	Guyot mi-haute (1,8 × 1,0 m)
Gamay	Jeunes vignes 1998	5C	Cordon (1,8 × 1,0 m)
	Vieilles vignes 1980	5C	Cordon (1,8 × 1,0 m)
Syrah	Jeunes vignes 2000	5C	Cordon (1,8 × 1,0 m)
	Vieilles vignes 1971	5C	Cordon (1,8 × 1,0 m)
Humagne rouge	Jeunes vignes 1998	5C	Guyot mi-haute (1,8 × 1,0 m)
	Vieilles vignes 1976	5C	Guyot mi-haute (1,8 × 1,0 m)

Tableau 2. Age de la vigne. Rendements, rapport feuille-fruit et sondage. Cépages blancs. Moyennes 2002-2006.

		Grappes supprimées par souche	Rendements (kg/m <sup>2</sup> )	Sondage ( $^{\circ}\text{Oe}$ )
Chasselas	Vieilles vignes	-4	1,00	83,4
	Jeunes vignes	-5	1,10	84,1
Pinot blanc	Vieilles vignes	-6	0,97	97,0
	Jeunes vignes	-6	0,90	98,6
Arvine	Vieilles vignes	-7	0,80	102,3
	Jeunes vignes	-7	0,73	99,4

Tableau 3. Age de la vigne. Rendements, rapport feuille-fruit et sondage. Cépages rouges. Moyennes 2002-2006.

		Grappes supprimées par souche	Rendements (kg/m <sup>2</sup> )	Sondage ( $^{\circ}\text{Oe}$ )
Gamay	Vieilles vignes	-4	0,91	95,0
	Jeunes vignes	-4	0,90	94,5
Syrah	Vieilles vignes	-4	0,95	98,6
	Jeunes vignes	-4	0,89	102,6
Humagne rouge	Vieilles vignes	-6	0,77	92,4
	Jeunes vignes	-5	0,79	90,8

Tableau 4. Age de la vigne. Notes d'impression générale lors des dégustations des 23 et 26 novembre 2007.

		Impression générale (note de 0 à 7)			
		2003	2004	2005	2006
Chasselas	Vieilles vignes	4,21	3,77	3,96	4,08
	Jeunes vignes	3,56	4,02	3,46	3,64
	Ecart	+0,65	-0,29	+0,40	+0,44
Arvine	Vieilles vignes	3,98	4,10	4,45	4,69
	Jeunes vignes	3,94	3,96	4,54	4,30
	Ecart	+0,04	+0,14	-0,09	+0,39
Pinot blanc	Vieilles vignes	4,30	3,98	4,17	3,96
	Jeunes vignes	3,67	4,09	3,74	3,83
	Ecart	+0,63	-0,11	+0,43	+0,13
Gamay	Vieilles vignes	4,32	4,38	4,49	4,51
	Jeunes vignes	4,06	3,90	4,61	4,79
	Ecart	+0,26	+0,48	-0,12	-0,28
Humagne rouge	Vieilles vignes	4,14	4,43	4,48	4,53
	Jeunes vignes	4,13	3,97	4,64	4,88
	Ecart	+0,01	+0,46	-0,16	-0,35
Syrah	Vieilles vignes	–	4,69	4,82	4,45
	Jeunes vignes	–	4,26	4,45	4,81
	Ecart	–	+0,43	+0,37	-0,36

Fig. 1. Essai âge de la vigne. Acide malique des moûts à la vendange. Cépages blancs, 2002-2005.

chaque année dans nos essais. La suppression des grappes a été quasi identique quel que soit l'âge des souches (tabl. 2 et 3) chez les différents cépages à l'étude et a entraîné un rendement très proche durant les années d'observation entre les jeunes et vieilles vignes. Ainsi, un bon rapport feuille-fruit a pu être obtenu dans tous les essais, qui dépassait 1,2 m<sup>2</sup> de SFE/kg de raisin (tabl. 2 et 3). Le poids unitaire des baies et des grappes a été chaque année un peu plus élevé chez les vieilles vignes. La vigueur plus importante observée chez les souches âgées permet d'expliquer, en partie, ce phénomène.

### Qualité des raisins

La teneur en sucre des raisins (tabl. 2 et 3) a été comparable quel que soit l'âge des souches, à l'exception de la Syrah dont les jeunes vignes ont présenté des taux supérieurs en sucre dans les baies, en partie en raison de l'excès de vigueur et de croissance végétative mesuré chez les vieilles vignes de ce cépage (Zufferey et Maigre, 2007). L'acidité totale et en particulier l'acide malique des moûts (fig. 1 et 2) ont été moins élevés chez les jeunes vignes en raison du microclimat lumineux et thermique plus favorable à la dégradation des acides dans la baie, grâce au meilleur éclaircissement des grappes régnant chez les jeunes souches (Zufferey et Maigre, 2007). Les indices de formol ont été systématiquement inférieurs chez les jeunes vignes (fig. 3). De manière générale, l'alimentation azotée des jeunes vignes a été moins importante que ce soit au niveau du feuillage (indice chlorophyllien, diagnostic foliaire; Zufferey et Maigre, 2007) ou des moûts (indice de formol) par rapport aux vieilles vignes. L'enracinement superficiel des jeunes souches participe, pour une partie, à cet état de fait.

### Qualité des vins

#### Composés phénoliques des vins rouges

Les analyses de l'indice des phénols totaux (IPT) des vins montrent, de manière générale, de très faibles différences en fonction de l'âge des souches

Fig. 3. Essai âge de la vigne. Indice de formol des moûts à la vendange. Cépages blancs et rouges, 2002-2005.

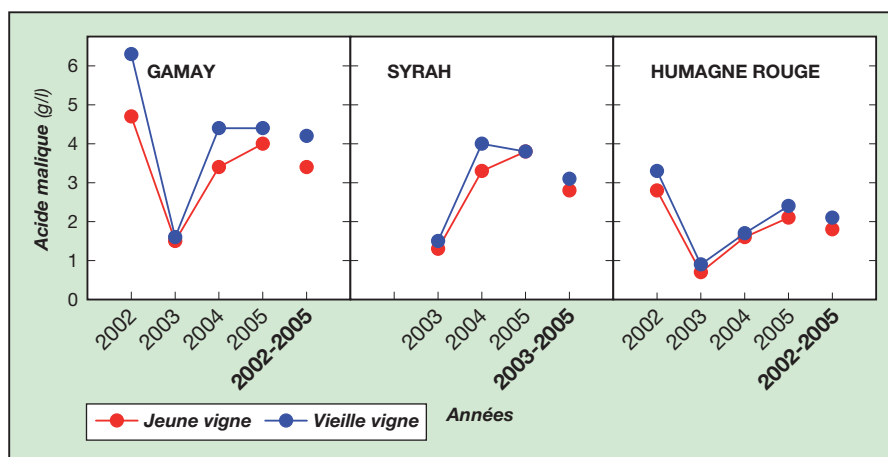
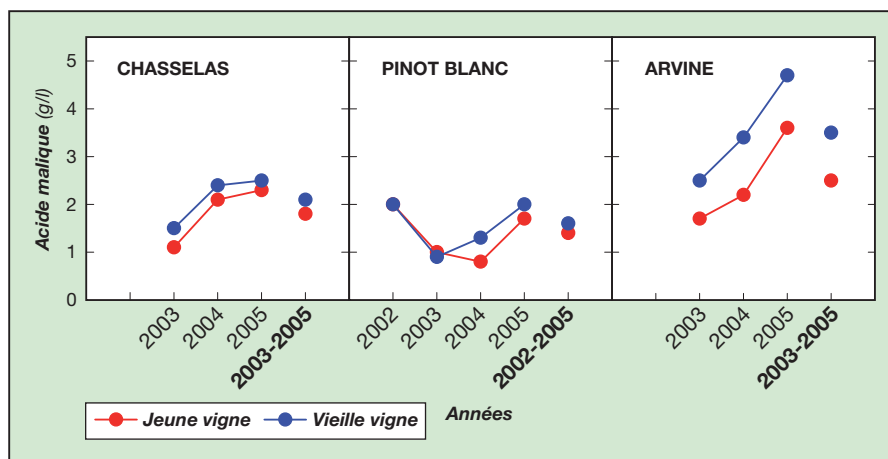
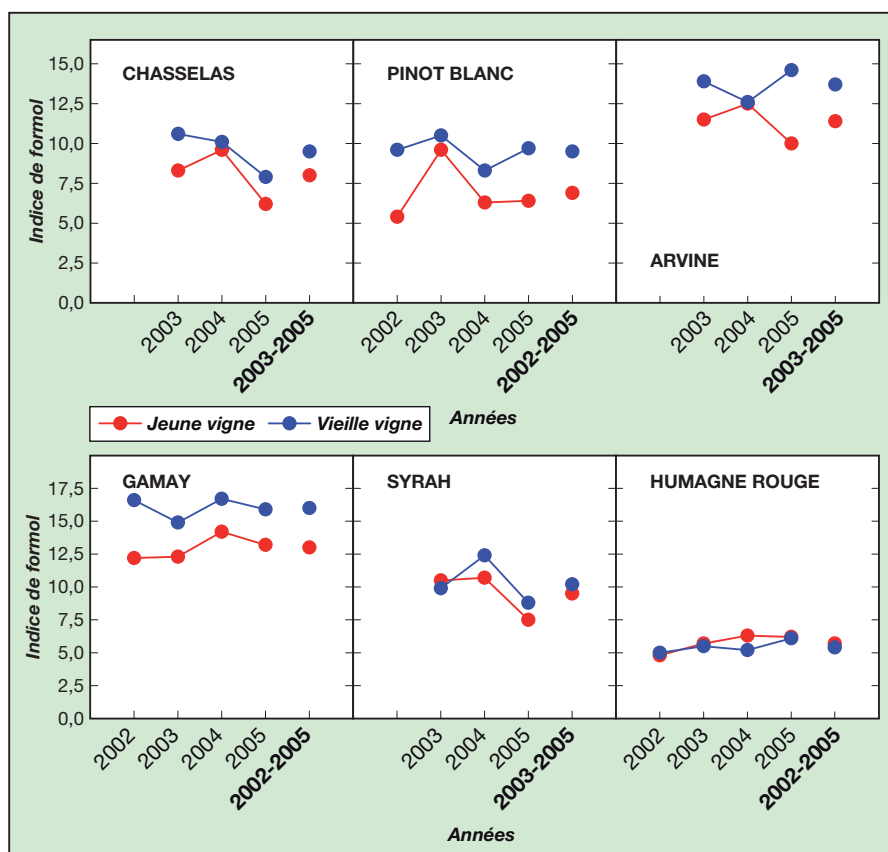


Fig. 2. Essai âge de la vigne. Acide malique des moûts à la vendange. Cépages rouges, 2002-2005.



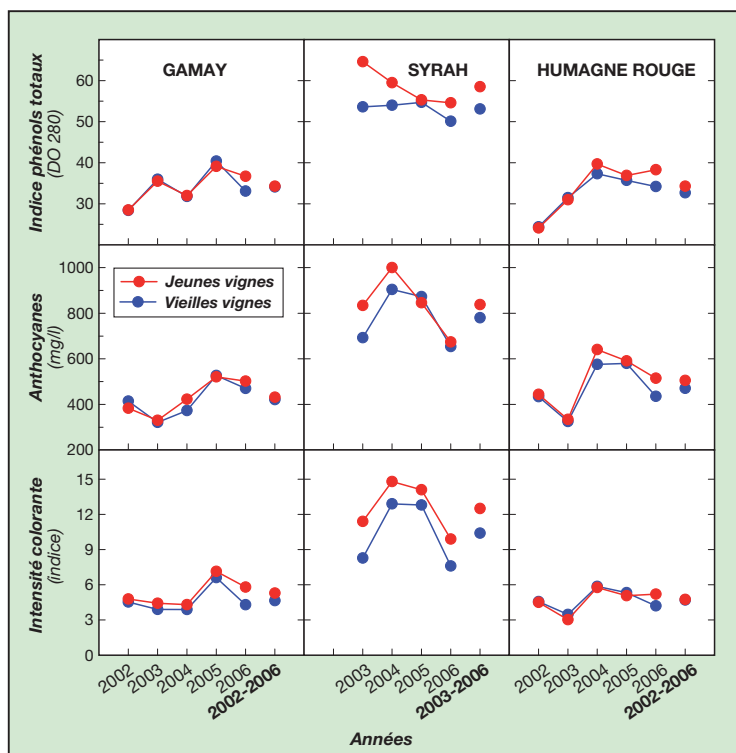


Fig. 4. Essai âge de la vigne. Composés phénoliques des vins rouges, 2002-2006.

(fig. 4). Les jeunes vignes de Syrah ont cependant fourni des valeurs d'IPT légèrement supérieures à celles des jeunes vignes. La teneur en anthocyanes des vins a été un peu plus élevée chez les jeunes vignes, en particulier pour la Syrah. L'intensité colorante était également plus importante chez les jeunes souches de Syrah et de Gamay. Toutefois, des résultats très proches ont été obtenus pour l'Humagne rouge entre jeunes et vieilles vignes.

### Analyses organoleptiques

La dégustation du millésime réalisée en mai de l'année suivante la récolte a donné des éléments intéressants (fig. 5 et 6). Les résultats de la dégustation des vins **rouges** indiquent que l'appréciation globale des vins issus des vieilles vignes a été légèrement meilleure que celle des jeunes vignes, principalement pour la Syrah et l'Humagne rouge. Les vins issus de vieilles vignes ont été mieux notés pour la qualité et la finesse de leur bouquet, pour la structure des vins et la qualité de leurs tanins plus charpentés et fermes. Par contre, les résultats de la dégustation du Gamay n'ont pas montré de tendance précise, la qualité finale des vins issus de jeunes ou de vieilles vignes ayant été jugée équivalente.

Concernant les cépages **blancs**, l'appréciation de la qualité des vins de Chasselas et d'Arvine n'a révélé aucune différence entre jeunes et vieilles vignes, que ce soit dans la qualité et la finesse des bouquets, la typicité du cépage ou la structure des vins. Avec le Pinot blanc, les vins issus de vieilles vignes ont été préférés principalement pour leur qualité et leur typicité du bouquet plus affirmées que celles des vins issus de jeunes vignes.

A la dégustation des 23 et 26 novembre 2007 (tabl. 4) où les vins avaient de un à quatre ans de vieillissement en bouteille, les jugements des dégustateurs ont confirmé, dans les grandes lignes, ceux de la dégustation du millésime, avec quelques exceptions toutefois.

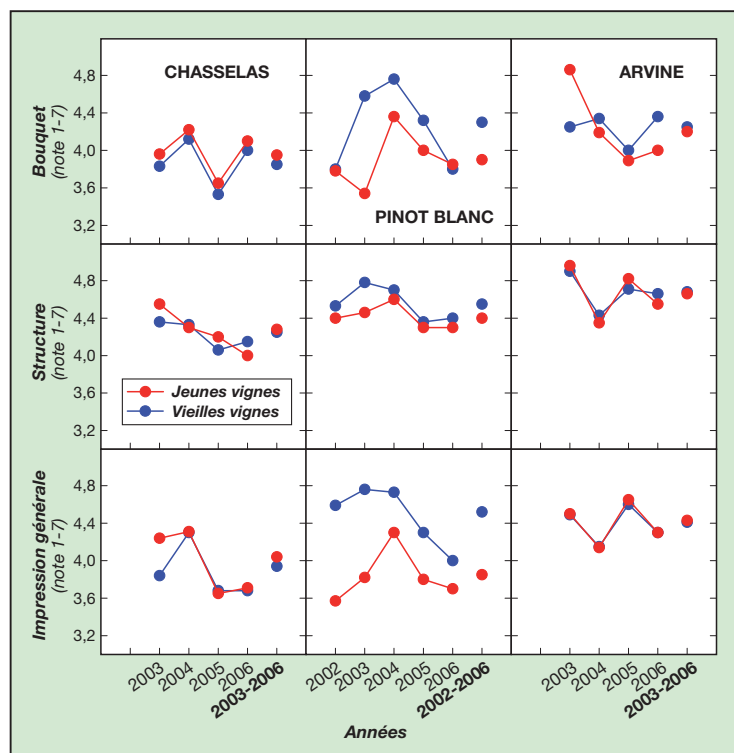


Fig. 5. Essai âge de la vigne. Résultats de l'analyse sensorielle des vins. Dégustation faite en mai de l'année suivante la récolte. Notes croissantes d'intensité ou de qualité de 0 à 7. Cépages blancs.

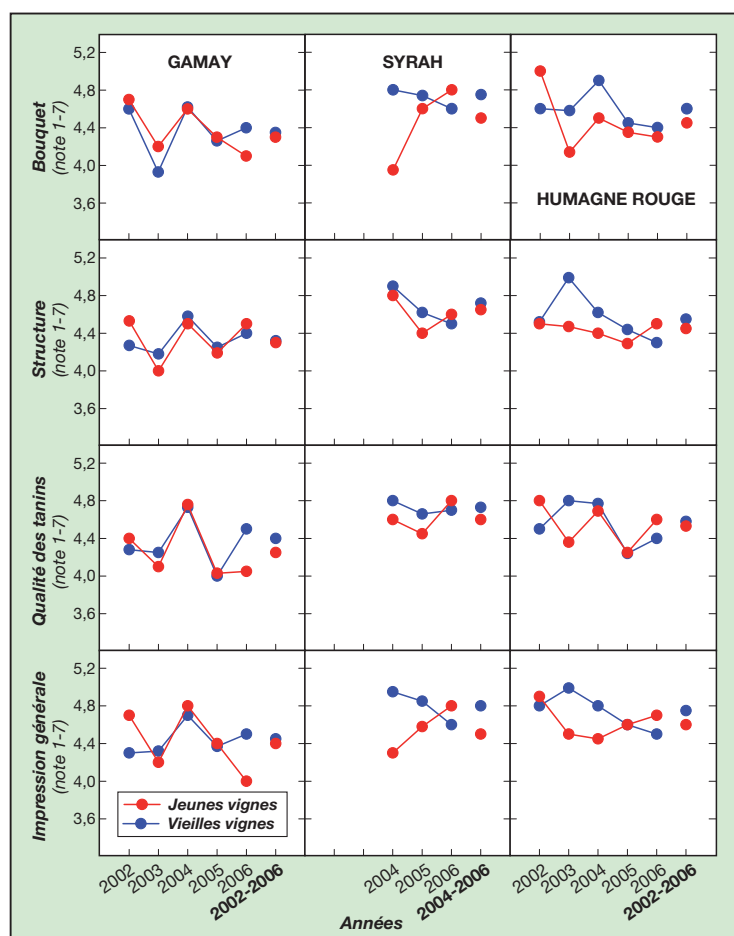


Fig. 6. Essai âge de la vigne. Résultats de l'analyse sensorielle des vins. Dégustation faite en mai de l'année suivante la récolte. Notes croissantes d'intensité ou de qualité de 0 à 7. Cépages rouges.

Chez les cépages **blancs**, les vins issus des vieilles vignes ont été légèrement mieux notés que ceux issus de jeunes vignes, à l'exception du millésime 2004 où les différences se sont révélées faibles. Chez certains cépages **rouges**, et notamment le Gamay, les résultats de la dégustation ont confirmé en tous points ceux du millésime. Par contre, pour l'Humagne rouge et la Syrah, les vins issus des vieilles vignes ont parfois été mieux appréciés (millésime 2004), parfois moins bien notés (millésime 2006) que les vins issus des jeunes vignes. Pour ces deux cépages, après vieillissement en bouteille, l'appréciation des vins n'a donc pas complètement confirmé celle du millésime.

## Conclusions

- ❑ L'absence de contrainte hydrique et la plus forte vigueur observées chez les vieilles vignes n'ont pas entraîné de conséquences notables sur la richesse en sucres des raisins qui a été équivalente, indépendamment de l'âge des vignes.
- ❑ L'acidité totale des moûts a été plus importante chez les vieilles vignes, ainsi que les valeurs de l'indice de formol en comparaison avec les jeunes vignes. Peu de différences ont été notées concernant l'indice des polyphénols totaux chez les vins rouges en fonction de l'âge des souches.
- ❑ Les résultats de la dégustation montrent que, chez les cépages rouges, les vins issus des vieilles vignes ont été un peu mieux appréciés que ceux des jeunes vignes, notamment pour la qualité des tanins jugés plus charpentés, plus fermes et plus structurés.
- ❑ Du côté des cépages blancs, la qualité des vins de Chasselas et d'Arvine se différencie peu en fonction de l'âge des vignes. Les vins issus des vieilles vignes de Pinot blanc ont été en revanche mieux notés que ceux des jeunes vignes, principalement pour la typicité et la finesse du bouquet.
- ❑ Concernant le vieillissement des vins, leur appréciation après plusieurs années en bouteille a généralement confirmé les tendances observées à la dégustation du millésime.

## Summary

### Vineyard age. II. Influence on grape and wine quality

A comparison of old and young vine plants, with respect to their viticultural and oenological properties, was made between 2002 and 2006 at the experimental estate of Leytron (Wallis, Switzerland), in a trial study set up by the Research Station Agroscope Changins-Wädenswil ACW. Six rootstocks were included in the study: Chasselas, Pinot blanc, Arvine, Gamay, Syrah and Humagne rouge. Grape sugar content was found to be equivalent irrespective of vine plant age. Both total must acidity and values of the formol index were greater in old vine plants. Generally speaking, old vine plants of red wine rootstocks produced better noted wines than young ones, particularly in relation to tannin quality, judged to be fuller and more firm, and to their better structure. At tasting, white wines didn't show much difference between those issued from old and young vines. After several years in bottle, wines produced from old grapevines were slightly preferred to those of young vines, for both red or white wine root stocks.

**Key words:** grapevine age, yield, grape and wine quality.

## Zusammenfassung

### Alter der Rebe. II. Einfluss auf die Trauben- und Weinqualität

Zwischen 2002 und 2006, wurde von der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, ein Vergleich des agronomischen und oenologischen Verhaltens von Altreben und Jungreben, im Versuchsrebbberg in Leytron (VS) durchgeführt. Die Studie wurde auf sechs Weinsorten durchgebracht: Chasselas, Weissburgunder, Arvine, Gamay, Syrah und Humagne rouge. Der Zuckergehalt der Trauben war bei jedem Alter gleichwertig. Die Gesamtsäure der Moste war bei den Altreben höher als bei den Jungreben, sowohl wie den Formolindex. Bei den roten Weinsorten, wurden die Altrebenweine genereller Weise besser bewertet. Ins besonders wurden die Tannine als fester und die Weine als komplexer und Strukturierter bewertet. Bei der Weinverkostung von den Weissweinsorten, wurden, im Zusammenhang mit dem Alter der Reben geringe Verschiedenheiten bemerkt. Nach einem paar Jahren Flaschenalterung wurden die Weine aus Altreben besser bewertet als die Weine von Jungreben, dass, sowohl bei den Rotwein- als bei den Weissweinsorten.

## Riassunto

### Età della vite. II. Influenza sulla qualità delle uve e dei vini

Nel quadro di una prova messa a punto dal 2002 al 2006 dalla Stazione di ricerca Agroscope Changins-Wädenswil ACW nel vigneto sperimentale di Leytron (VS), è stato confrontato il comportamento viticolo e enologico di vecchie e giovani viti. Lo studio si è svolto su sei vitigni: Chasselas, Pinot bianco, Arvine, Gamay, Syrah e Humagne rosso. Il contenuto zuccherino delle uve è risultato equivalente qualunque fosse l'età delle viti. L'acidità totale dei mosti è risultata più importante nelle vecchie viti, così come l'indice di formolo. Nei vitigni rossi, i vini prodotti dalle vecchie viti sono stati notati meglio in maniera generale che quelli delle viti giovani, in particolare per il loro tannini più fermi; questi vini sono stati giudicati più complessi e strutturati rispetto a quelli delle viti giovani. Alla degustazione dei vitigni bianchi, poche differenze sono state osservate in funzione dell'età delle viti. Dopo qualche anno di bottiglia, i vini delle vecchie viti sono stati un po' meglio apprezzati di quelli delle viti giovani, sia per i vitigni rossi che per i vitigni bianchi.

## Remerciements

Toute l'équipe du produit Viticulture et Œnologie d'Agroscope Changins-Wädenswil ACW est vivement remerciée de sa précieuse collaboration tant à la vigne qu'à la cave et au laboratoire.

## Bibliographie

- Carbonneau A., 1983. Méthodes de mesures simples de la surface foliaire exposée par hectare, élément déterminant du système de conduite de la vigne. *Conn. Vigne Vin* 17 (4), 281-285.
- Zufferey V. & Maigre D., 2007. Age de la vigne. I. Influence sur le comportement physiologique des souches. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 39 (4), 257-261.

**PACK SHOP**



Sur [www.packshop.com](http://www.packshop.com), vous trouverez des **Bag in Box** avec divers motifs. Vous y trouverez aussi des utiles pour les Bag in Box, aussi bien que des emballages pour fruits et légumes.

Retrouvez tout notre assortiment d'emballages sur [www.packshop.com](http://www.packshop.com).



[www.packshop.com](http://www.packshop.com)

**Numéros de téléphone**  
**Lausanne** 021 731 51 31  
**Genève** 022 794 33 44



## Invitation aux Journées de visite 2008

**Vendredi 29  
et samedi  
30 août**

**Vendredi 5  
et samedi  
6 septembre**

**Horaire:**  
de 9 h 30  
à 18 heures



**Tours en minibus à travers le vignoble:**  
Nombreux cépages

**Collection variétale:** visite ouverte

**Raisins de table:** nombreuses variétés à déguster

**Dégustation de vins:** 10 vins de clones du pinot noir  
et 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](mailto:auer@rebschulen.ch)

Tél. 052 681 26 27 Fax 052 681 45 63



Tracteur **Viti-star** équipé de la **Cisailleuse ERO**

# LOEFFEL

Tracteur à roues et à chenilles hydrostatique,  
adaptable à vos vignes, pentes à 70%  
Construction et recherche mécanique viticole  
[www.loeffel-fils.com](http://www.loeffel-fils.com)

**Les Conrardes 13-2017 Boudry**  
Tél. 032 842 12 78 - Fax 032 842 55 07

# Suivi de la maturation des raisins de cépages rouges

## II. Synthèse des résultats sur Pinot noir

Ph. DUPRAZ<sup>1</sup>, L. ALEID-GERMANIER, S. DE MONTMOLLIN, Ch. GUYOT, Ecole d'ingénieurs de Changins, 1260 Nyon  
J.-M. SIEFFERMANN, Laboratoire de perception sensorielle et de sensométrie, AgroParis Tech, F-91744 Massy Cedex

@ E-mail: philippe.dupraz@eichangins.ch  
Tél. (+41) 22 36 34 050.

### Résumé

La maturation des raisins de Pinot noir a été suivie en 2004 et 2005 sur un réseau de quinze parcelles en Suisse romande. Deux méthodes ont été utilisées: l'analyse sensorielle des baies et la mesure des anthocyanes libres pour suivre l'évolution des polyphénols. Les raisins de trois parcelles ont été vinifiés à dates successives. Le suivi de la maturation phénolique du Pinot noir s'est avéré plus délicat que celui du Gamaret. Le dosage des anthocyanes libres des raisins durant la maturation n'a pas permis d'obtenir des courbes informatives. L'analyse sensorielle des baies durant la maturation a débouché sur des résultats irréguliers. Toutefois, quelques descripteurs se révèlent intéressants. Il n'a pas été possible de dégager un critère régulièrement fiable pour l'aide à la décision de récolte.

### Introduction

Connaître précisément la qualité de la maturation phénolique des raisins rouges est indispensable, aussi bien pour le choix de la date des vendanges que pour celui des techniques de vinification.

Dans une phase préliminaire décrite par De Montmollin et Dupraz (2003), différentes méthodes de suivi de la maturation phénolique ont été évaluées.

Un projet de recherche a été initié en 2003 pour approfondir et valider le suivi de la maturation phénolique basé sur deux approches: l'analyse sensorielle des baies et le dosage des anthocyanes libres dans les raisins. Un réseau de quinze parcelles de cépage Gamaret en Suisse romande a servi de base à cette étude lors des millésimes 2003, 2004 et 2005. Puis, le comportement du Pinot noir a été étudié en 2004 et 2005 sur un réseau de quinze parcelles également.

<sup>1</sup>Avec la collaboration technique de S. Buttica, D. Brückner, Ph. Corthay, E. Danthe, Y. Fournier, P. Hippenmeyer, S. Maréchal, V. Pont, A. Riedo, Ph. Vautier.



Pinot noir.

Le dispositif mis en place, le matériel, les méthodes utilisées ainsi que les résultats de la phase I ont été présentés par De Montmollin *et al.* (2004).

La synthèse finale des résultats obtenus sur le Gamaret a été publiée dans cette revue par De Montmollin *et al.* en 2007.

## Résultats sur Pinot noir

### Analyse sensorielle des baies

L'analyse sensorielle des baies semble moins performante pour le Pinot noir que pour le Gamaret. Les juges ont constaté les mêmes difficultés d'utilisation des descripteurs. Le tableau 1 illustre l'efficacité des descripteurs pour les parcelles observées sur les deux millésimes. Les évolutions significatives sont peu nombreuses et plus rares en fin de maturation.

L'analyse sensorielle des baies de Pinot noir peut donner des résultats très différents selon le millésime, comme l'illustre la parcelle de Gorgier (tabl.1). Ces réalités amoindrissent l'intérêt de cette approche pour décider du moment optimal de récolte. Les descripteurs liés aux sucres et à l'acidité sont plus efficacement suivis par les analyses classiques de laboratoire.



L'analyse sensorielle des baies est l'une des techniques testées > pour suivre la maturation du Pinot noir.

**Tableau 1. Synthèse de l'efficacité des descripteurs sensoriels sur Pinot noir pour trois parcelles (Salquenen VS, Gorgier NE et Allaman VD) en 2004 et 2005.**

		Salquenen VS 2004			Salquenen VS 2005				Gorgier NE 2004			Gorgier NE 2005						Allaman VD 2005							
Descripteurs:		du 13 au 21.9	du 21 au 28.9	du 28.9 au 4.10	du 5 au 12.9	du 12 au 20.9	du 20 au 26.9	du 26.9 au 4.10				du 5 au 12.9	du 12 au 20.9	du 20 au 26.9	du 26.9 au 3.10	du 3 au 6.10	du 6 au 10.10	du 10 au 13.10	du 5 au 12.9	du 12 au 20.9	du 20 au 26.9	du 26.9 au 3.10	du 3 au 6.10		
Baies	Fermeté								Aucune évolution significative n'a été observée sur cette parcelle en 2004.																
	Intensité de la couleur																								
	Flétrissement																								
	Homogénéité																								
Jus et pulpe	Acidité																								
	Sucrosité																								
	Viscosité																								
	Arômes																								
Concentration																									
Peau	Epaisseur																								
	Arômes																								
	Astringence																								
	Amertume																								
Pépins	Couleur																								
	Fragilité																								
	Homogénéité																								

= évolution non significative.

= évolution significative.



Néanmoins, les descripteurs suivants se sont révélés intéressants et méritent d'être observés:

- le flétrissement des pellicules (plus particulièrement dans les zones peu sensibles au botrytis, par exemple en Valais);
- les arômes de la pulpe et des pellicules (disparition des caractères herbacés);
- le brunissement des pépins.

## Maturation des polyphénols

### Mode opératoire

La méthode ITV (1995) a été utilisée pour suivre l'évolution des anthocyanes libres du raisin au cours de la maturation. Les protocoles de mise en œuvre et de mesures ont été adaptés pour satisfaire aux contraintes d'un laboratoire d'analyses standard et optimiser le rendement.

La fiabilité de la méthode d'analyse a été contrôlée en 2004. Pour cela, un lot homogène de 1000 baies a été constitué, puis divisé en cinq échantillons de 200 baies. Le coefficient de variabilité des résultats des cinq analyses s'est élevé à 2,56% (tabl. 2), ce qui est satisfaisant.

**Tableau 2. Résultat de l'étude de répétabilité sur le mode opératoire\* en vue de l'analyse des anthocyanes libres du raisin par la méthode ITV, adaptée par l'EIC.**

Mise en œuvre + analyse	Coefficient de variabilité 2004
Anthocyanes [mg/l]	2,56%
Polyphénols totaux (IPT)	4,17%

\*Mise en œuvre + analyse, cinq répétitions.

### Interprétation des courbes d'anthocyanes

Avec des valeurs maximales (env. 400 mg anthocyane libre/l) inférieures de 50% environ à celles du Gamaret, le Pinot noir a confirmé son bas potentiel anthocyanique. Comme pour le Gamaret, les résultats sont exprimés sous forme de courbes de type polynomial d'ordre 2. La fiabilité de la tendance révélée par cette courbe est appréciée grâce au coefficient de détermination ( $R^2$ ).

Pour le Pinot noir, les résultats se sont révélés décevants (tabl. 3). Le  $R^2$  moyen, calculé pour toutes les parcelles et les deux millésimes, s'élève à 0,69 (contre 0,87 pour le Gamaret). Un quart des

**Tableau 3. Coefficients de détermination  $R^2$  des courbes de tendance représentant l'évolution des anthocyanes libres au cours de la maturation (parcelles Pinot noir, en 2004 et 2005).**

	$R^2$	2004	2005	Moyenne
Valais	Salquenen cl. 2-45	0,78	0,93	<b>0,86</b>
	Salquenen cl. 9-18	0,08	0,78	<b>0,43</b>
	Fully Chargeux	0,74	0,53	<b>0,64</b>
	Fully Mayen Lotton	0,86	0,64	<b>0,75</b>
	Fully Champ Bénis	0,79	0,53	<b>0,66</b>
Vaud	Aigle	0,92	0,93	<b>0,93</b>
	Bofflens	0,57	0,31	<b>0,44</b>
	Allaman	/	0,46	
Genève	Avusy	0,97	0,52	<b>0,75</b>
	Bernex	0,92	/	
Neuchâtel	Gorgier	0,8	0,62	<b>0,71</b>
	Auvernier	0,73	0,76	<b>0,75</b>
	Hauterive	0,81	0,9	<b>0,86</b>
	Le Landeron	0,91	0,62	<b>0,77</b>
Fribourg	Vully	0,82	0,18	<b>0,50</b>
<b>Moyenne</b>		<b>0,76</b>	<b>0,62</b>	<b>0,69</b>

valeurs observées pour  $R^2$  est inférieur à 0,60 et un quart seulement est supérieur à 0,86. Cette réalité se traduit par une discontinuité importante des résultats au cours des analyses hebdomadaires et bi-hebdomadaires.

Les courbes d'anthocyanes libres ne se sont jamais caractérisées par un fléchissement net, confirmé par plusieurs mesures successives, en fin de maturation.

Ainsi, le suivi des anthocyanes libres durant la maturation ne s'est pas révélé

un outil performant pour déterminer la maturité phénolique du Pinot noir.

### Vinifications 2005

Une tentative d'intégration des résultats a été faite à partir des vinifications conduites en 2005 sur trois parcelles faisant partie du réseau: Salquenen (VS), Gorgier (NE) et Allaman (VD; tabl. 4 et 5). Pour chaque parcelle, trois vendanges successives de 200 kg chacune, séparées d'un intervalle d'une semaine, sont réalisées.

**Tableau 4. Caractéristiques des parcelles vinifiées en 2005.**

Parcelles	Altitude (m)	Plantation	Clone	Porte-greffe	Ecartements (cm)
Salquenen VS	615	1980	FAW 2-45	5 BB	220 × 65
Gorgier NE	450	1992	375	3309	200 × 80
Allaman VD	390	2000	9-18	3309	160 × 80

**Tableau 5. Rendements et poids de la baie des parcelles vinifiées en 2005.**

Parcelles	Rendement moyen (kg/m <sup>2</sup> )	Poids moyen d'une baie 1 <sup>re</sup> vendange (g)	Poids moyen d'une baie 2 <sup>e</sup> vendange (g)	Poids moyen d'une baie 3 <sup>e</sup> vendange (g)
Salquenen VS	1,12	1,72	1,65	1,67
Gorgier NE	0,5	1,51	1,44	1,57
Allaman VD	0,9	1,39	1,49	1,49

## Parcelle de Salquenen (VS)

### Sucres et acidité totale (fig. 1)

La teneur en sucres augmente encore nettement entre la première et la seconde vendange, puis se stabilise à la troisième vendange. Par contre, la diminution de l'acidité totale ne semble pas encore stabilisée au moment de la dernière vendange.

### Anthocyanes (fig. 2)

La teneur en anthocyanes est basse mais progresse régulièrement dans la première moitié de la maturation. Le coefficient  $R^2$  (0,92) de la courbe de tendance est intéressant, toutefois cette dernière ne révèle pas de tendance claire en fin de maturation. Une stabilisation se dessine, mais avec des valeurs peu stables. Aucune diminution n'est perceptible en fin de maturation.

### Analyses sensorielles des raisins (tabl.1)

Plusieurs descripteurs sensoriels montrent une évolution significative entre les trois dates de vendanges: l'acidité du jus, les arômes du jus et de la pellicule, l'épaisseur et l'astringence de la pellicule. L'évolution de ces deux derniers descripteurs est encore significative entre la 2<sup>e</sup> et la 3<sup>e</sup> vendange.

### Analyses des vins (fig. 3)

La teneur en anthocyanes des vins au moment du décuage augmente à chaque vendange, malgré la stabilisation déjà relevée sur les raisins. Cela confirme qu'il est délicat de comparer ces deux analyses. L'extractibilité des composés phénoliques est un facteur important, évoluant au cours de la maturation et plus difficile à cerner.

Après six mois, la quantité d'anthocyanes mesurable a diminué d'environ un tiers, mais les différences observées entre les dates de récolte restent inchangées. En revanche, le rapport avec l'intensité colorante est presque inverse.

Au niveau sensoriel (profil flash; Delarue et Sieffermann, 2004) et après six mois, les qualificatifs «acide, agressif» sont évoqués par les dégustateurs pour le vin de la première vendange et les termes «souple, gras, vineux» caractérisent le vin de la troisième vendange. Le vin de la seconde récolte est surtout signalé par sa couleur plus intense que les deux autres produits.

Fig. 3. Suivi de l'accumulation anthocyanique du raisin de la parcelle de Salquenen (VS, 2005) et comparaison de la couleur du vin pour les trois dates de récolte.

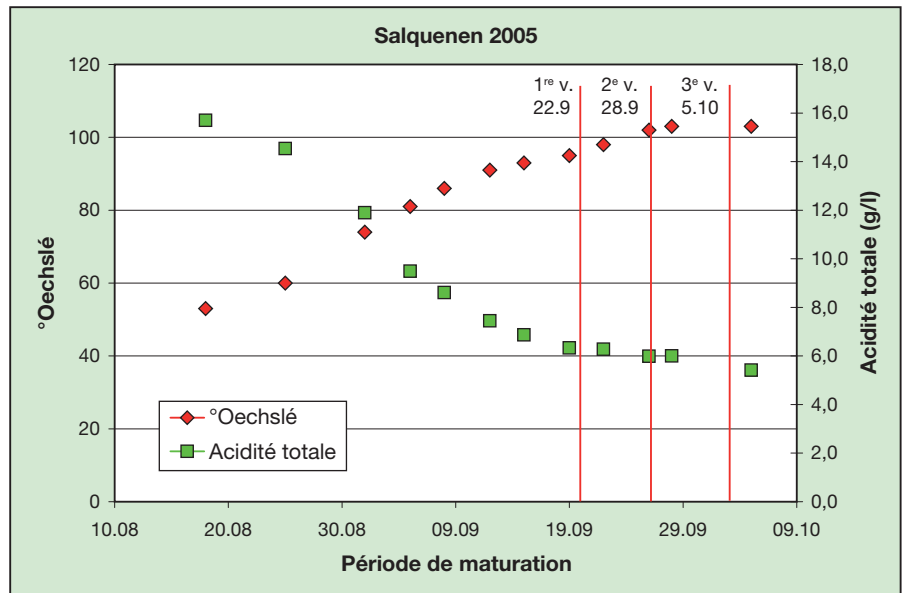


Fig. 1. Evolution de la teneur en sucres et en acidité des raisins de la parcelle de Salquenen (VS, 2005).

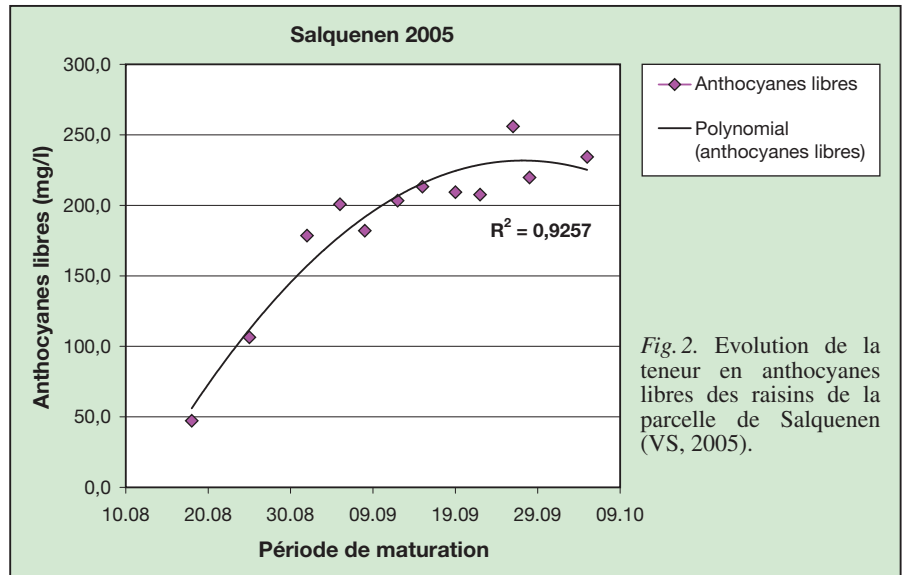
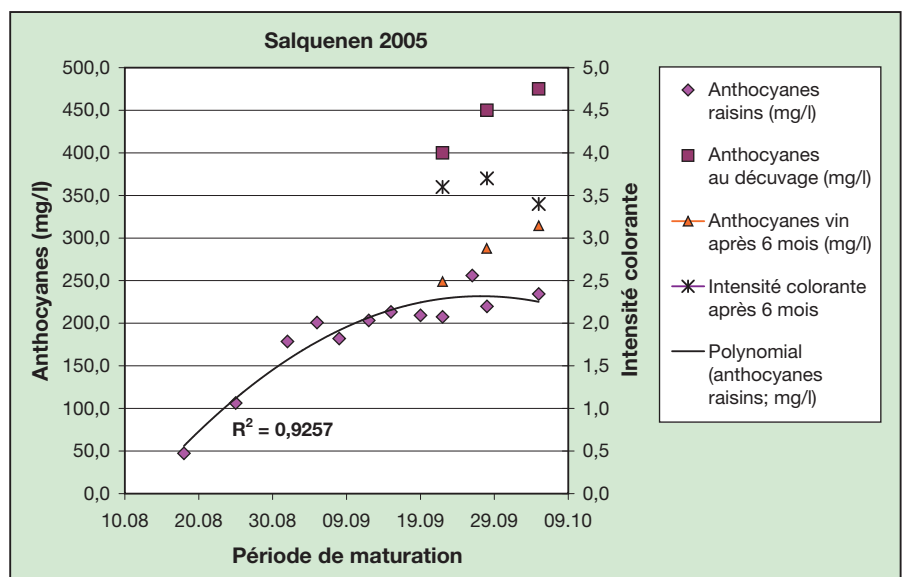


Fig. 2. Evolution de la teneur en anthocyanes libres des raisins de la parcelle de Salquenen (VS, 2005).



## Parcelle de Gorgier (NE)

### Sucres et acidité totale (fig. 4)

A partir de la première vendange, les teneurs en sucre et en acidité n'évoluent plus.

### Anthocyanes (fig. 5)

La quantité d'anthocyanes est la plus élevée des trois parcelles, mais la cinétique de la courbe de tendance est assez médiocre. Le coefficient  $R^2$  est bas (0,62) et les mesures successives sont instables, sans tendance claire.

### Analyses sensorielles des raisins (tabl.1)

Peu de descripteurs évoluent significativement en fin de saison. Une augmentation de la concentration du jus est perceptible entre la première et la seconde vendange. L'acidité du jus et l'astringence des pellicules régressent entre la seconde et la troisième récolte. Les baies perdent de la fermeté au toucher et leur couleur gagne en homogénéité juste avant la dernière vendange.

### Analyses des vins (fig. 6)

Au moment du décuage, c'est le vin de la première récolte qui contient le plus d'anthocyanes. Ce composant diminue ensuite à chaque date de vendange, à l'inverse de ce qui a été observé précédemment sur la parcelle de Salquenen.

Cependant, après six mois, une chute d'anthocyanes plus importante est observée dans le vin de la première vendange. Ensuite, dans les vins des vendanges ultérieures, la chute d'anthocyanes est chaque fois moins importante, ce qui entraîne finalement des teneurs presque équivalentes pour les trois vins, une demi-année après la récolte. Toutefois, l'intensité colorante du troisième vin est supérieure à celle des deux autres.

Les qualificatifs sensoriels exprimés lors de l'établissement des profils flash après six mois mettent en évidence une acidité du vin de la première vendange, mais également la présence d'une composante fruitée.

La souplesse, la vinosité et le gras ont été perçus de manière croissante jusqu'à la dernière récolte. La couleur plus intense du troisième vin est nettement signalée.

Fig. 6. Suivi de l'accumulation anthocyanique du raisin de la parcelle de Gorgier (NE, 2005) et comparaison de la couleur du vin pour les trois dates de récolte.

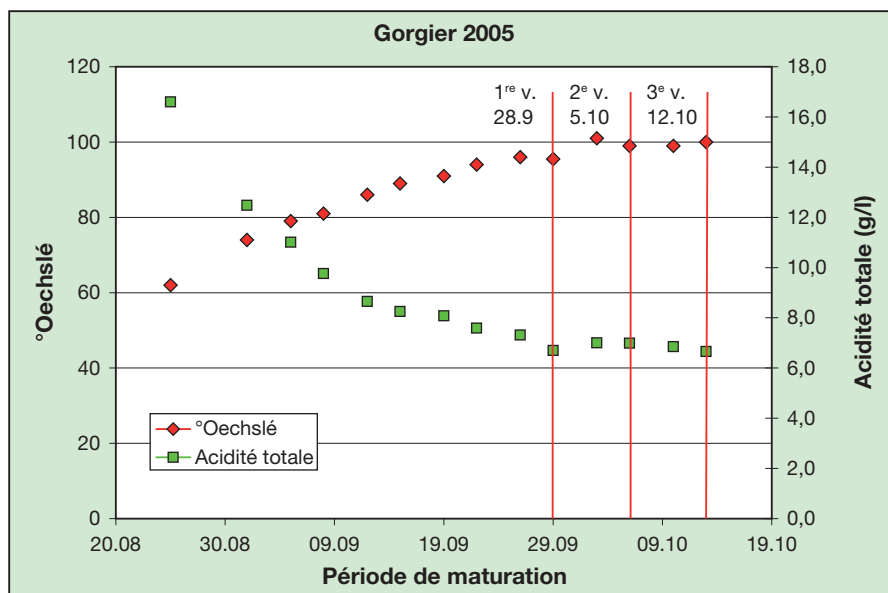


Fig. 4. Evolution de la teneur en sucres et en acidité des raisins de la parcelle de Gorgier (NE, 2005).

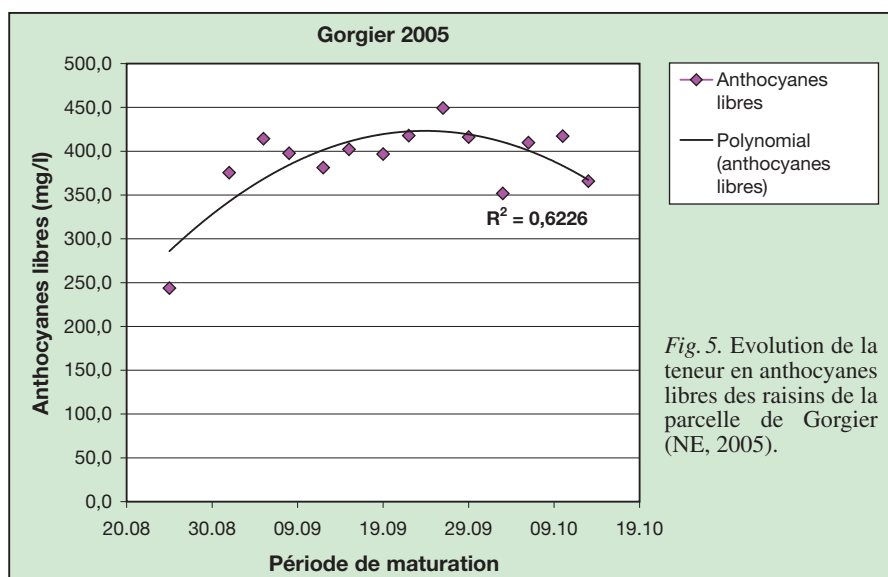
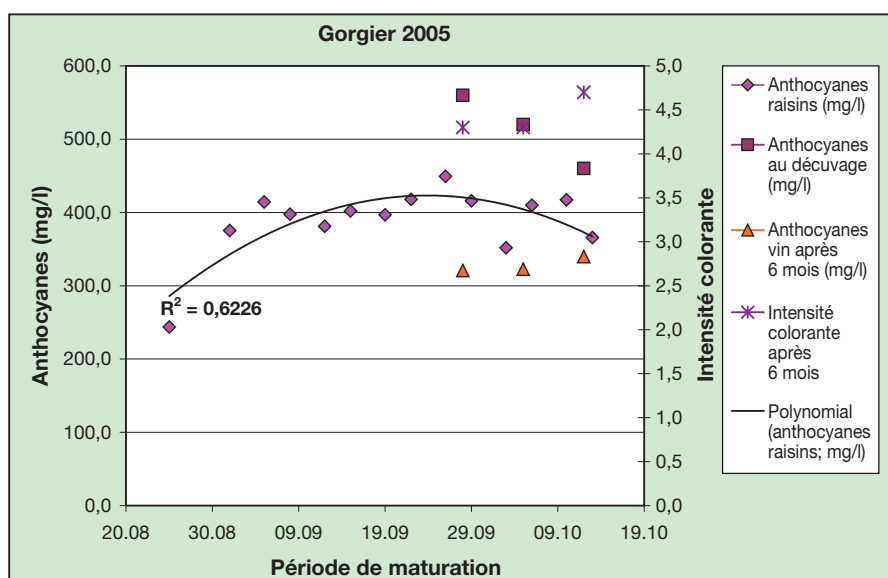


Fig. 5. Evolution de la teneur en anthocyanes libres des raisins de la parcelle de Gorgier (NE, 2005).



## Parcelle d'Allaman (VD)

### Sucres et acidité totale (fig. 7)

La première vendange coïncide avec une stabilisation des teneurs en sucres et en acides. Une légère augmentation des sucres, accompagnée d'une baisse d'acidité, se produit encore quelques jours avant la dernière vendange.

### Anthocyanes (fig. 8)

La quantité d'anthocyanes est moyenne. La valeur maximale est enregistrée au début des contrôles. Le coefficient  $R^2$  est bas et les résultats des mesures sont instables. En conséquence, la courbe n'apporte pas d'information utile pour le suivi de la maturation phénolique.

### Analyses sensorielles des raisins (tabl.1)

Certains descripteurs évoluent significativement entre la première et la seconde vendange: l'homogénéité de la couleur des baies, l'épaisseur et l'astringence des pellicules, et la couleur des pépins.

Avant la seconde récolte, les dégustateurs signalent une augmentation du flétrissement, une diminution de l'acidité et un recul des caractères végétaux du jus.

Seule une diminution des notes herbacées des pellicules est perceptible au seuil de la dernière vendange.

### Analyses des vins (fig. 9)

Les teneurs en anthocyanes au moment du décuvage et après six mois rappellent le comportement de la parcelle de Gorgier. La chute d'anthocyanes entre les deux analyses est cependant plus

importante. Après six mois, l'intensité colorante est nettement plus élevée dans le vin de la seconde récolte.

Dans l'établissement des profils flash, les dégustateurs soulignent le caractère fruité du vin de la première vendange, mais également des notes amères et astringentes en bouche.

Le second vin est décrit également comme fruité. Ce vin paraît particulièrement phénolique. Sa couleur et ses tanins sont soulignés par le panel.

Le dernier vin est décrit essentiellement comme gras et souple.

## Discussion

Il est difficile de mettre en évidence un critère pertinent comme aide à la décision de vendange pour le Pinot noir. Le dosage des anthocyanes libres durant la maturation ne revêt pas le même intérêt que pour le Gamaret. D'une analyse à l'autre, les résultats sont plus instables. Les valeurs du coefficient  $R^2$  de la courbe de tendance sont généralement moyennes à médiocres. En conséquence, la cinétique de cette courbe ne permet pas de cerner clairement l'évolution de la maturation phénolique. La faible teneur naturelle en anthocyanes du Pinot noir et la fragilisation fréquente de ses pellicules en fin de maturation sont des éléments susceptibles d'expliquer son comportement très différent du Gamaret. En effet, avec le Gamaret, il est possible de retarder la vendange sans entraîner de dégradation des raisins – et la qualité des vins en bénéficie. En revanche, avec le Pinot noir, la même opération est déconseillée.

La dégustation des baies durant la maturation apporte des résultats variables. Les descripteurs informatifs jusqu'au

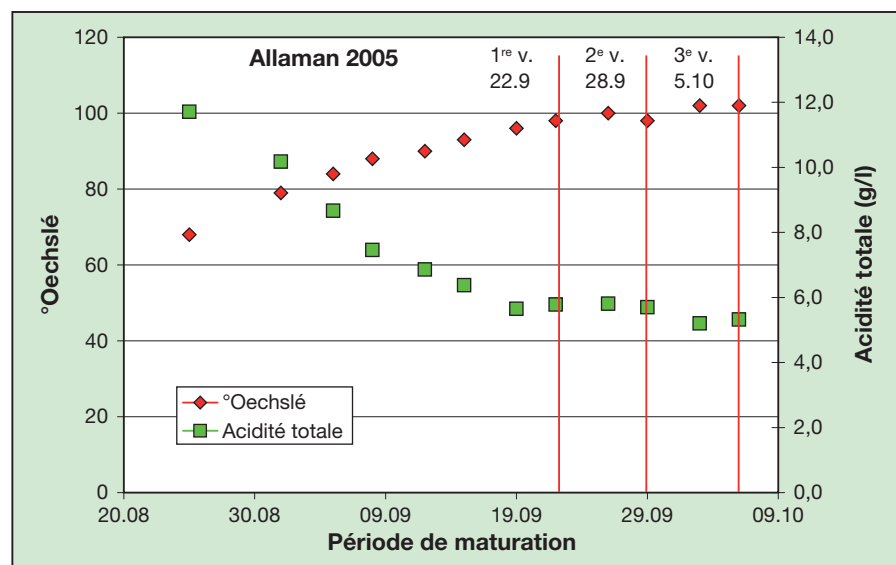


Fig. 7. Evolution de la teneur en sucres et en acidité des raisins de la parcelle d'Allaman (VD, 2005).

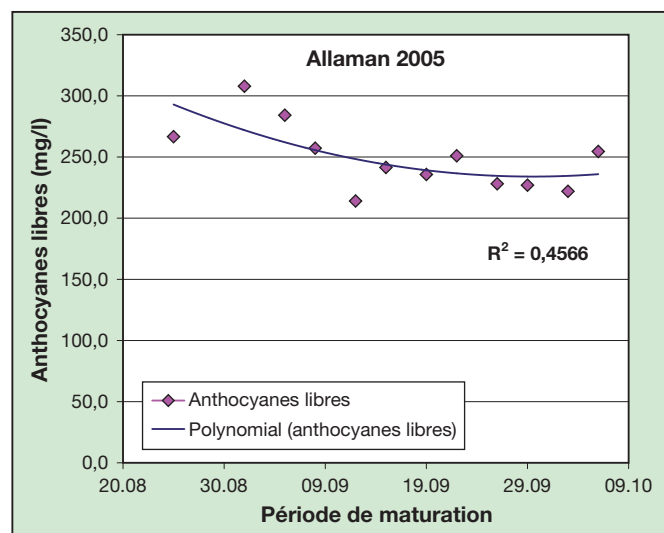


Fig. 8. Evolution de la teneur en anthocyanes libres des raisins de la parcelle d'Allaman (VD, 2005).

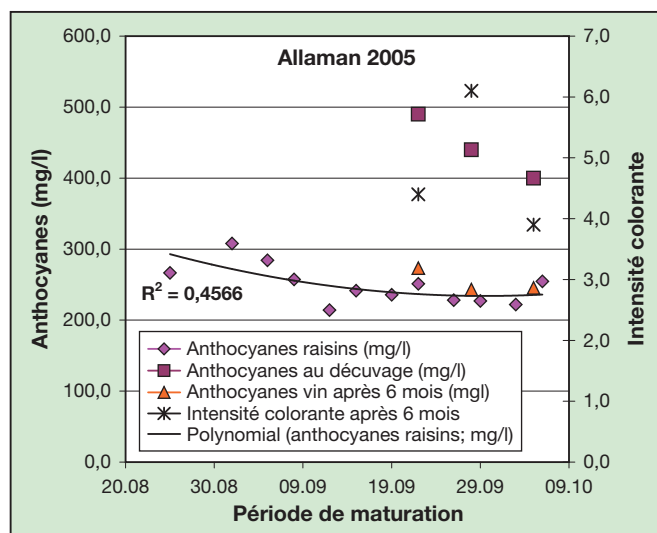


Fig. 9. Suivi de l'accumulation anthocyanique du raisin de la parcelle d'Allaman (VD, 2005) et comparaison de la couleur du vin pour les trois dates de récolte.

terme de la maturation sont rares et varient selon la parcelle ou le millésime. Les descripteurs concernant la couleur et le flétrissement des baies, les arômes du jus et des pellicules ainsi que la couleur des pépins peuvent néanmoins apporter des informations complémentaires intéressantes au suivi classique (sucres, acides) de la maturation.

Les vins de la première date de vendange n'ont pas été particulièrement appréciés, même lorsque les sucres et l'acidité semblaient atteindre une stabilisation à ce stade. Si les récoltes précoces peuvent permettre l'élaboration de vins à la composante fruitée intéressante, elles débouchent aussi souvent sur des produits peu satisfaisants en bouche, marqués par des caractères acerbés, amers ou astringents.

La vendange la plus tardive débouche le plus souvent sur les vins présentant les attributs de vinosité, de volume et de gras les plus remarquables.

Pour l'intensité de la couleur des vins, il est difficile de trouver des éléments qui lient ce paramètre à la date de vendange. Toutefois, dans nos essais, la première vendange n'a jamais permis l'obtention du vin le plus coloré.

## Conclusions

- ❑ Le suivi de la maturation phénolique est nettement moins aisé pour le Pinot noir que pour le Gamaret.
- ❑ Le dosage des anthocyanes libres des raisins de Pinot noir durant la maturation ne permet pas d'obtenir des courbes de tendance fournissant des éléments complémentaires d'aide à la décision de récolte.
- ❑ La dégustation des baies donne des résultats irréguliers. Les évolutions significatives des descripteurs sensoriels se raréfient avec l'avancement de la maturation. Toutefois les descripteurs concernant la couleur et le flétrissement des baies, les arômes du jus et des pellicules, ainsi que la couleur des pépins, méritent d'être observés.
- ❑ Le risque de pourriture grise reste un critère déterminant dans la décision de vendange du Pinot noir.
- ❑ Lorsque la pression du botrytis est faible, la décision de récolte repose sur la confrontation empirique de critères comme l'équilibre sucres-acides, le flétrissement des baies, les caractères gustatifs du jus et des pellicules, ainsi que la couleur des pépins, voire d'autres critères organoleptiques non étudiés dans ce travail.

## Summary

### Follow up of red grape varieties maturation. II. Synthesis of the results obtained with Pinot noir

During the years 2004 and 2005, the ripening of Pinot noir was followed on fifteen plots using two methods: sensory analysis of berries and analysis of anthocyanins to monitor the evolution of phenolic compounds. The berries of three plots were harvested at successive dates. Vinifications were made separately. Phenolic maturation follow-up using anthocyanins analysis did not provide pertinent information to forecast phenolic maturity. The maturation follow-up using sensory analysis of berries showed irregular results. Some descriptors appeared however to be of interest. Overall, it has not been possible to identify reliable criteria to help deciding on the appropriate harvest date of Pinot noir.

**Key words:** ripening, maturation, phenolic compounds, anthocyanin.

## Zusammenfassung

### Reifeerhebungen von roten Traubensorten. II. Zusammenfassung der Resultate von Blauburgunder (Pinot noir)

Während den Jahren 2004 und 2005 wurde der Reifeverlauf beim Pinot Noir von 15 verschiedenen Standorten in der Westschweiz untersucht. Dabei wurden zwei verschiedene Methoden verwendet: die sensorische Analyse der Traubenbeeren und die Bestimmung der freien Anthocyane zur Verfolgung der Entwicklung der Polyphenole. Die Trauben von drei Parzellen wurden zu verschiedenen Zeitpunkten gelesen und separat vinifiziert. Die Kontrolle der phenolischen Reife beim Pinot Noir erscheint heikler als beim Gamaret. Während der Traubenreife ergaben die analysierten Mengen an freien Anthocyanen keine aufschlussreichen Resultate. Die sensorischen Untersuchungen der Beeren während der Reifephase ergaben keine eindeutigen Resultate. Trotzdem scheinen einige Parameter von Interesse zu sein. Es konnte kein Parameter gefunden werden, durch welchen sich der Lesezeitpunkt des Pinot Noir bestimmen lässt.

## Riassunto

### Monitoraggio della maturazione delle uve di vitigni rossi. II. Sintesi dei risultati ottenuti sul Pinot nero

Nel 2004 e 2005, il monitoraggio della maturazione delle uve di Pinot nero è stato effettuato su una rete di quindici parcelle in Svizzera romanda. Due metodi sono stati impiegati: l'analisi sensoriale delle bacche e l'analisi degli antociani liberi per seguire l'evoluzione dei polifenoli. Le uve di tre parcelle hanno fatto l'oggetto di vinificazione a date successive. Il monitoraggio della maturazione fenolica del Pinot nero si avvera più delicato di quello del Gamaret. Il dosaggio degli antociani liberi delle uve durante la maturazione non ha permesso l'ottenimento delle curve informative. L'analisi sensoriale delle bacche durante la maturazione porta a dei risultati irregolari. L'osservazione di alcuni descrittori merita tuttavia l'attenzione. Non è stato possibile raggiungere un criterio regolarmente affidabile per l'aiuto alla decisione di raccolta.

## Remerciements

Nous adressons nos chaleureux remerciements à tous les collaborateurs, propriétaires des parcelles, ainsi qu'aux partenaires sans qui aucun résultat n'aurait pu voir le jour. Ce projet est cofinancé par le fonds de la réserve stratégique de la HES-SO, l'Ecole d'ingénieurs de Changins, ainsi que par les associations ou entreprises suivantes: Association des vigneron du Vully fribourgeois, Association des organisations viticoles de Genève, Cave J.-R. Germanier SA (VS), Gemeinschaft für Weinqualität Salgesch (VS), Fédération vaudoise des vigneron, Honorable Compagnie des vigneron de Neuchâtel, Office cantonal de la viticulture du Valais.

## Bibliographie

- La bibliographie principale est disponible dans la publication de 2004.
- Delarue J. & Sieffermann J.-M., 2004. Sensory mapping using Flash profile. Comparison with a conventional descriptive method for the evaluation of the flavour of fruit dairy products. *Food Quality and Preference* **15**, 383-392.
- ITV, 1995. Méthodologie d'évaluation qualitative des raisins, richesse polyphénolique des raisins. Station régionale Midi-Pyrénées, Gaillac, France, 10 p.
- De Montmollin S. & Dupraz Ph., 2003. Analyse de méthodes pour le suivi de la maturation phénolique des raisins de cépages rouges: essais préliminaires. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **35** (5), 311-316.
- De Montmollin S., Dupraz Ph. & Guyot Ch., 2004. Suivi de la maturation des raisins de cépages rouges: phase 1 Gamaret. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **36** (4), 235-241.
- De Montmollin S., Dupraz Ph., Guyot Ch. & Sieffermann J.-M., 2007. Suivi de la maturation des raisins de cépages rouges: 1. Synthèse des résultats sur Gamaret. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **39** (4), 269-277.

**Pur. Naturel.  
Précieux.**



nutriment  
de levure:

**SIHA SpeedFerm**  
**SIHA PROFERM Plus**

enzyme de vin: **SIHAZYM Claro**  
**SIHAZYM Extro**

levure: **SIHA Levactif 7**  
(FruitArome)  
**SIHA FrioFerm nouveau**  
(levure à froid)

Chaillot SA  
1162 St. Prex  
Hotline: 021 823 2000  
www.chaillot.ch

**BEGEROW**

## LIXION

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

- AUTONOMIE JUSQU'À 3 JOURS SANS RECHARGE
- PUISSANCE, CAPACITÉ DE COUPE ET PROGRESSIVITÉ ACCRUES
- POIDS RÉDUIT
- MODÈLE POUR GAUCHER



**DISTRIBUTION - VENTE - SERVICE**

**CHAPPOT** SA

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

E-mail: [etchapsa@omedia.ch](mailto:etchapsa@omedia.ch)

[www.chappotmachines.com](http://www.chappotmachines.com)

**Egrappoir**  
6 ou 12 T/h.  
Meilleur rapport  
qualité/prix  
du marché.

Programme complet,  
occasions et détails  
sur notre site:

**OENO  
PÔLE**

**Péristaltique**  
Avec ou  
sans trémie

**Flottation**  
Petites unités  
mobiles  
dès 3000 l/h.

3-5%  
de bourbes.  
Nouveau  
modèle 2008

Oeno-Pôle Sàrl  
CP 57, 1183 Bursins  
Tél.: 078 716 40 00  
Mail: [info@oeno-pole.ch](mailto:info@oeno-pole.ch)

WWW.OENO-POLE.CH

### JEAN-PAUL GAUD SA

BOUCHONS - CAPSULES - CAPSULES A VIS



Rue Antoine-Jolivet 7 - CP 1919 - 1211 Genève 99  
Tél. +41 01 82 343 79 42 - [www.gaud-bouchons.com](http://www.gaud-bouchons.com)

## VITICULTEUR AVEC CFC

**cherche emploi**

Période à convenir

Rafael Schacher

Tél. 078 809 70 19



## AGRIDEA célèbre 50 ans de vulgarisation agricole dans l'espace rural



La vulgarisation agricole fête déjà ses 50 ans, et AGRIDEA avec. Le travail des pionniers a commencé bien avant, au tout début des années cinquante, avec deux conseillers de l'époque, qui développaient, à l'Union des syndicats agricoles romands dirigée par Pierre Arnold, les premiers plans d'affouragement calculés par de savantes machines, ancêtres de nos ordinateurs individuels. Ces deux précurseurs étaient Jean Vallat et André Veillon. Ils ont commencé avec un groupe de paysans vaudois, à la pointe des connaissances de l'époque et très motivés, qui n'hésitaient pas à s'engager après leur travail aux champs dans de longues séances où on comparait les résultats et cherchait les manières de s'améliorer. Après de nombreuses négociations et grâce au soutien des paysans, ainsi qu'à celui de P. Arnold et de G. Desgras, ancien chef du Service de l'agriculture du canton de Vaud, le *Service vaudois de vulgarisation agricole* a été mis en place. L'Association suisse pour le conseil en agriculture (ASCA, devenue AGRIDEA en 2006) a été constituée le 6 juin 1958. L'association AGRIDEA gère les deux centrales de vulgarisation de Lindau et Lausanne.

Un demi-siècle plus tard, le 6 juin 2008, plus de 350 invités étaient réunis à Grangeneuve pour célébrer ce jubilé. A cette occasion, 37 projets développés par les Services cantonaux de vulgarisation et par AGRIDEA sur l'ensemble du territoire suisse ont été présentés. Ces projets attestent du dynamisme, de la créativité, de la capacité d'innover et de travailler en réseau de la vulgarisation.

D'autres informations sur ce jubilé peuvent être trouvées sous [www.agridea.ch](http://www.agridea.ch) rubrique «1958-2008: 50 ans avec la vulgarisation».

### Produire mieux!

L'objectif fondateur de la vulgarisation était simple: il consistait à optimiser le rendement agricole. Actuellement, il y a en Suisse un consensus pour soutenir une agriculture durable, à travers les prestations en faveur de la protection des ressources et des animaux. Mais, entre la logique productiviste agronomique et la logique de la protection des ressources ou des animaux, les intérêts sont très souvent conflictuels. En réunissant, sous l'égide d'AGRIDEA, des agronomes, des biologistes, des vétérinaires, des solutions qui font sens pour tous peuvent être trouvées. Ces approches consensuelles sont de loin préférables aux conflits insolubles qui opposent parfois les milieux agricoles à ceux de la protection de la nature ou des animaux. Avec ce principe, la vulgarisation agricole a joué un rôle pionnier dans le développement de la production intégrée en Suisse.

### Mettre en réseau!

La politique agricole a fondamentalement changé: non seulement dans son contenu, mais dans aussi sa forme et son origine. Jusqu'en 1990, les contours de la politique agricole étaient définis par l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG). Aujourd'hui, le cercle de décision est beaucoup plus large: Offices vétérinaire, de l'environnement, de l'aménagement du territoire, de la santé publique, Secrétariat à l'économie, etc. Il résulte de cette ventilation des pouvoirs et des compétences un éclatement des logiques régissant l'élaboration de la politique agricole. D'une vision essentiellement agronomique, nous sommes passés à une logique multisectorielle. Pour cette raison, AGRIDEA a élargi sa palette de compétences en complétant son équipe d'agronomes par des biologistes, des vétérinaires, des économistes, des ethnologues, des sociologues, etc. Cette diversité de compétences permet de mettre en réseau et d'œuvrer avec les divers protagonistes chargés du développement de l'agriculture, mais aussi de l'espace rural au sens large.

Dominique Barjolle,  
directrice  
d'AGRIDEA  
Lausanne.

### S'adapter à l'évolution du marché!

AGRIDEA développe actuellement un outil de prospection des marchés agricoles. L'objectif consiste à cerner les tendances futures du marché d'exportation agroalimentaire en Suisse ainsi que l'évolution de la demande des consommateurs. Sur ce dossier, il s'agit de collaborer étroitement avec la recherche agronomique, l'OFAG, l'Office de la statistique, l'USP, AGORA et les interprofessions. Les branches de production disposeront ainsi d'un outil et d'informations pertinentes pour anticiper assez tôt les évolutions du marché et pour s'y adapter.

### Etroite collaboration avec Agroscope

AGRIDEA et Agroscope entretiennent d'intenses relations. Une part importante du savoir produit par Agroscope, enrichi de l'expérience et des connaissances issues de la pratique, aboutit par le biais d'AGRIDEA aux services de vulgarisation et à la pratique agricole. Inversement, AGRIDEA doit aussi détecter les besoins en matière de recherche et contribuer à ce qu'ils soient identifiés et abordés à temps par Agroscope.

Ces collaborations se concrétisent par:

- **l'élaboration de fiches techniques:**  
grandes cultures; production animale; production fourragère; viticulture, etc.;
- **l'organisation de journées d'information:**  
journées herbagères avec l'ADCF, journée ALP consacrée à la production animale, journée d'actualisation en grandes cultures, en viticulture ou en technologie agricole...
- **des projets communs:**
  - **RIV** réseau interactif viticole suisse lié à la cartographie des sols et du climat, à la gestion parcellaire et à d'autres fonctionnalités accessibles via Internet;
  - **PASTO** développement d'un nouveau mode de conduite du troupeau de la race d'Hérens en région alpine pour la production de viande et l'entretien du paysage;
  - **PRAMIG** amélioration de la composition botanique des prairies et des pâturages dans les zones de colline et de montagne au sud des Alpes.

### AGRIDEA en marche vers l'avenir...

Le rapprochement des deux centrales de vulgarisation de Lindau et Lausanne concrétise la volonté de travailler à l'échelle nationale. C'est clairement à ce niveau que s'inscrit notre avenir.

Dans la réflexion actuelle sur l'évolution du système de connaissance agricole, AGRIDEA souhaite définir avec tous les acteurs concernés (Agroscope, ETHZ, HES et services cantonaux de vulgarisation) la place et le sens de chaque pièce de ce puzzle.

Comme l'a relevé Manfred Bötsch, directeur de l'OFAG, «l'efficacité de l'ensemble de ce système doit être perçue par tous les destinataires: des cantons à la Confédération, des paysans aux citoyens-consommateurs, de la recherche aux vulgarisations».

Nous nous y emploierons...

Dominique Barjolle  
Directrice d'AGRIDEA Lausanne

## Tout simplement parfait

Tous les outils de mulching de la marque Perfect satisfont aux exigences élevées que requiert une production arboricole moderne. Une faible hauteur de construction, une technique simple et robuste ainsi qu'un vaste programme de produits avec de multiples variantes d'équipement achèveront de vous convaincre.

**Tondeuse  
Broyeur à fléaux**

**Agrarcenter –  
moins de risques,  
plus de profit**

**GVS Agrar**

GVS-Agrar AG, CH-8207 Schaffhausen  
Tél. 052 631 19 00, Fax 052 631 19 29  
info@gvs-agrar.ch, www.gvs-agrar.ch

**PERFECT**

AAATV AMW Winterthur AC 09 108

# Landi

appréciez la différence

**Sécateur à vendanges Tiger**  
Longueur 180 mm.  
12432

**PRIX LANDI**  
**4.90**  
Prix concurrence dès 6.90

**Sécateur à vendanges Garten**  
Pour usage universel  
jusqu'à Ø 10 mm.  
12435

**PRIX LANDI**  
**4.90**  
Prix concurrence dès 6.90

**Réfractomètre  
ERMA ATC Automat**

Pour une analyse  
du teneur de sucre  
simple et rapide,  
dans solution, vigne,  
fruits et jus, etc.  
0–32 % Brix,  
30–140 oechsle.  
18364



**PRIX LANDI**  
**95.-**

**Echelle à usages multiples  
Hailo Vario 3 × 12**

Orientation de l'échelle  
simplement à l'aide de  
la pédale. Peut être utilisée  
comme échelle double et  
coulissante ou comme  
échelle simple, jusqu'à  
8,15 m. Pas de vis, il n'est  
pas nécessaire de se  
baisser. Compensation  
de niveau jusqu'à 15 cm.

Avec  
compensateur  
de niveau!

35996  
**PRIX LANDI**  
**459.-**

**Caisse à vendange**

Dim: 50 × 34 × 25 cm,  
poids: 1,5 kg,  
contenance: 37 l.

Impression  
sur demande  
possible

18354 jaune  
18355 orange  
**ACTUEL**  
**chaque 14.90**

Valable jusqu'au 13 septembre 2008





## Les Muscats en Valais

J.-L. SPRING<sup>1</sup>, P. GUGERLI et J.-J. BRUGGER, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, 1260 Nyon

M. PONT et C. PARVEX, Office cantonal valaisan de la viticulture, CP 437, 1951 Sion

J. F. VOUILLAMOZ, Université de Neuchâtel, Pôle de recherche national «Survie des plantes», rue Emile-Argand 11, 2009 Neuchâtel

@ E-mail: [jean-laurent.spring@acw.admin.ch](mailto:jean-laurent.spring@acw.admin.ch)  
Tél. (+41) 21 72 11 563.

### Résumé

Une prospection destinée à sauvegarder la diversité génétique des Muscats cultivés en Valais (Suisse) a été effectuée dans d'anciennes parcelles. Il est apparu qu'on y cultive, sous le même terme de Muscat, deux cépages distincts dont l'identité a pu être déterminée sur la base d'observations ampélographiques et d'un test ADN: le 'Muscat Blanc à Petits Grains' et le 'Moscato Giallo', un cépage d'origine italienne également appelé en Valais 'Muscat du Pays', 'Muscat Vert' ou 'Muscat Italien'. En outre, les observations ampélographiques de 196 anciennes souches de Muscats repérées en Valais ont montré une variabilité phénotypique très importante dans la population de 'Muscat Blanc à Petits Grains'.

### Introduction

Sous le vocable de Muscat, on distingue une large famille de cépages caractérisés par l'arôme musqué typique des raisins et des vins qui en sont issus. Les Muscats étaient déjà connus à l'époque de la Grèce antique et de l'Empire romain dans tout le bassin méditerranéen et le Proche-Orient (Bronner, 2003). Un des représentants ancestraux les plus fameux de cette famille, le 'Muscat Blanc à Petits Grains', encore utilisé dans le bassin méditerranéen pour l'élaboration de vins très réputés comme les Muscats de Frontignan ou des Beaumes de Venise, s'est également répandu plus au nord en raison de sa relative précocité. A ce titre, il connaît une expansion très large au niveau mondial sur une surface d'environ 45 000 ha (Galet, 2000). En Europe, cette variété est essentiellement

cultivée en zone méditerranéenne, mais elle se trouve également à petite échelle dans des vignobles beaucoup plus septentrionaux comme ceux de Baden et du Wurtemberg, d'Alsace ou encore de la zone alpine (Vallée d'Aoste, Valais).

En Valais, la culture des Muscats est attestée depuis le XVI<sup>e</sup> siècle dans la célèbre «*Cosmographia Universalis*» de Sébastien Münster publiée en 1544, dans laquelle l'humaniste allemand mentionne sous le nom de *Muskateller* un vin qui ne se garde pas plus de deux ans. L'excellente réputation des Muscats valaisans apparaît dans plusieurs documents historiques des XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles (Bureau de recherches historiques CLIO à Sion, comm. pers.; Reymondin, 1798). Les Muscats étaient déjà renommés dans la région de Sierre au XIX<sup>e</sup> (Ebel, 1811) où ils sont restés très répandus jusqu'à la reconstitution du vignoble dans les années 1930 (Simon, 1993). Depuis lors, ils ont fortement régressé pour se stabiliser au cours

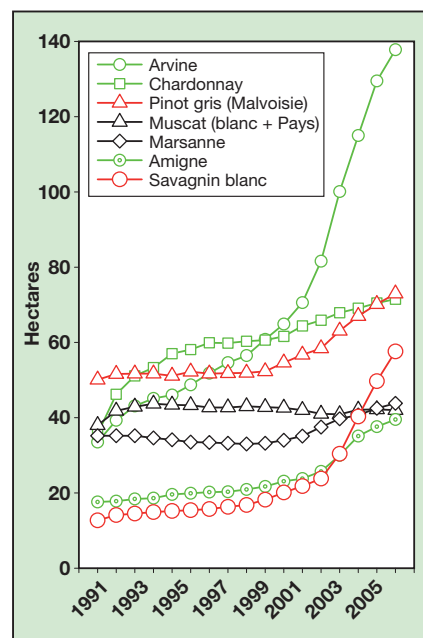


Fig. 1. Encépagement du vignoble valaisan. Evolution des surfaces des cépages blancs secondaires.

des quinze dernières années sur une surface avoisinant 40 ha, alors que la plupart des autres spécialités traditionnelles et autochtones du Valais connaissent une progression parfois marquée durant cette même période (fig.1).

Une prospection effectuée en 2006 dans d'anciennes vignes de Muscat, dans le cadre du programme de sauvegarde de la diversité génétique des variétés traditionnelles et autochtones du Valais, a montré que, sous le terme de Muscat, on comprend en Valais deux cépages distincts qui sont décrits dans le présent article.

<sup>1</sup>Centre de recherche Pully, 1009 Pully.

## 'Muscat Blanc à Petits Grains'

### Caractéristiques végétaives

**Rameau:** face dorsale verte à raies rouges, face ventrale verte

**Extrémité du rameau:** ouverte; blanchâtre avec traces de carmin; faible densité de poils couchés

**Jeunes feuilles:** brillantes, très cuivrées; faible densité de poils couchés

**Feuille adulte:** moyenne, pentagonale, généralement peu découpée ou à trois lobes; cloûre moyenne à faible, dents rectilignes; alternance de dents longues et petites; sinus pétiolaire peu ouvert, en V; faible densité de poils

**Grappe à maturité:** moyenne à grande, assez allongée, compacte

**Baie:** moyenne, arrondie à aplatie; vert-jaune, aspect cireux; présence de points roux à maturité sur la face exposée au soleil; goût de muscat prononcé

**Sarment:** brun jaunâtre, tacheté de points noirs

**Phénologie:** maturité en première époque tardive à deuxième époque, souvent irrégulière sur une même grappe

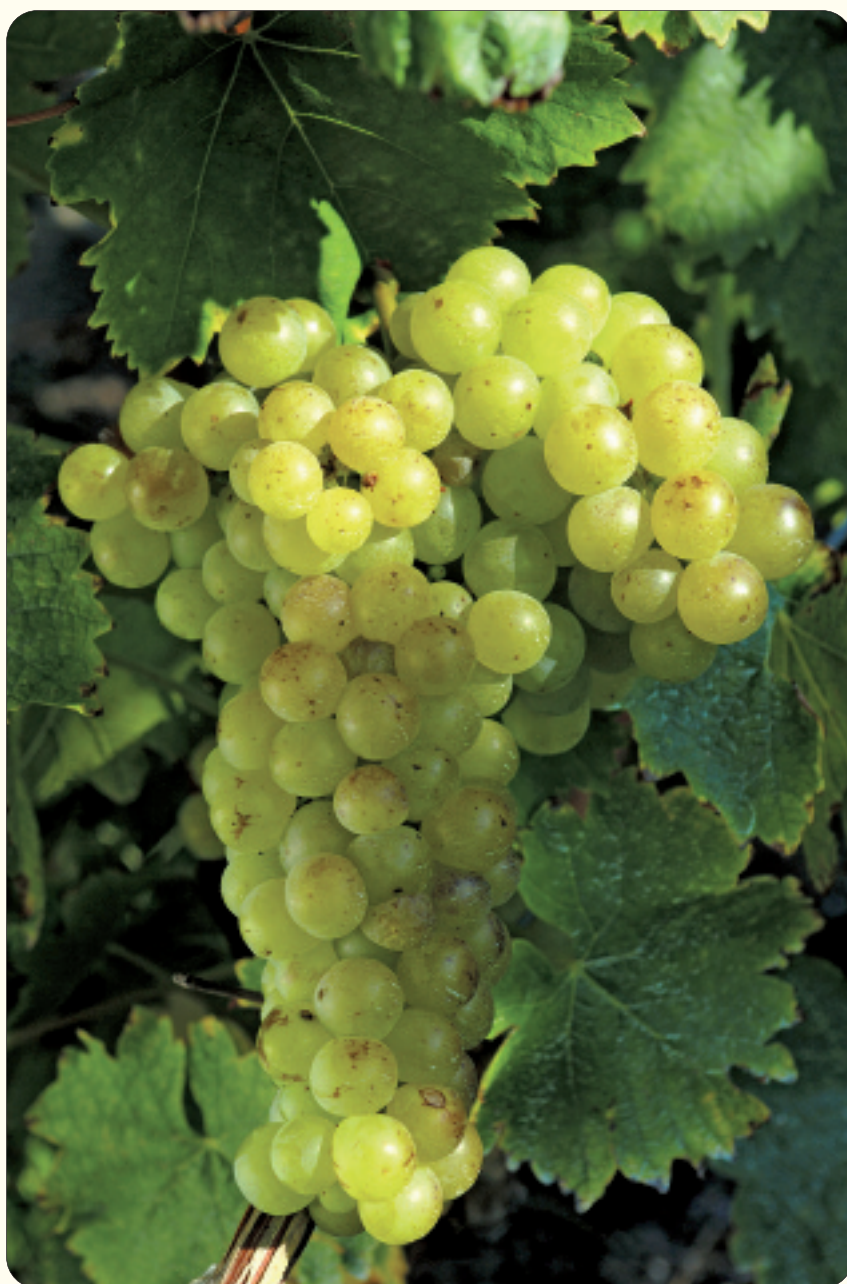
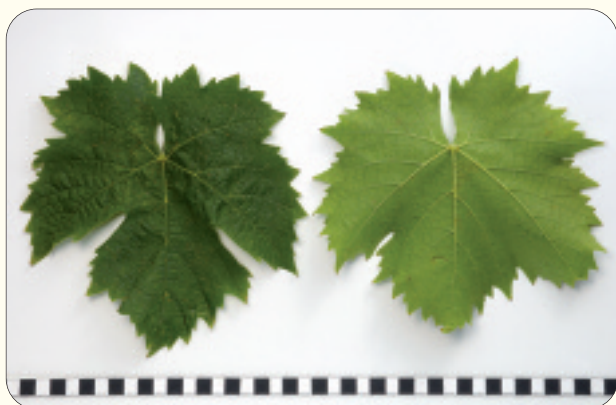


Fig. 2. Description ampélographique du cépage 'Muscat Blanc à Petits Grains'.



## 'Moscato Giallo' ('Muscat du Pays')

### Caractéristiques végétales

**Rameau:** vert

**Extrémité du rameau:** ouverte, blanchâtre avec traces de carmin

**Jeunes feuilles:** vertes à faiblement cuivrées; très faible densité de poils couchés

**Feuille adulte:** moyenne, cunéiforme, trilobée, cloçure faible; dents convexes et rectilignes, moyennes à longues; sinus pétiolaire peu ouvert, en V; faible densité de poils

**Grappe à maturité:** moyenne à grande, longue, souvent épaulée, de compacité moyenne à faible

**Baie:** moyenne, arrondie; vert-jaune, cireuse; saveur musquée très prononcée

**Sarment:** brun avec stries brunes-rouges

**Phénologie:** maturité tardive (3<sup>e</sup> époque)

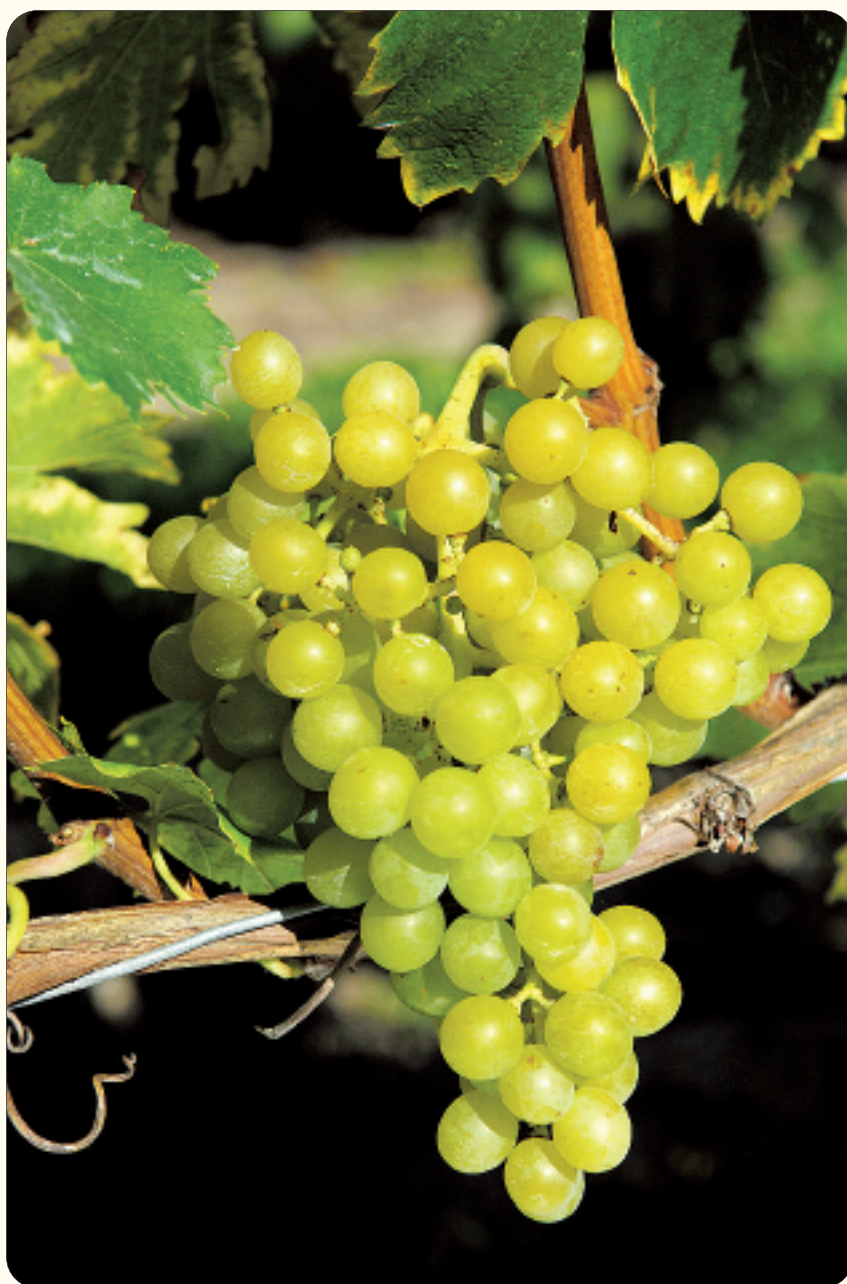
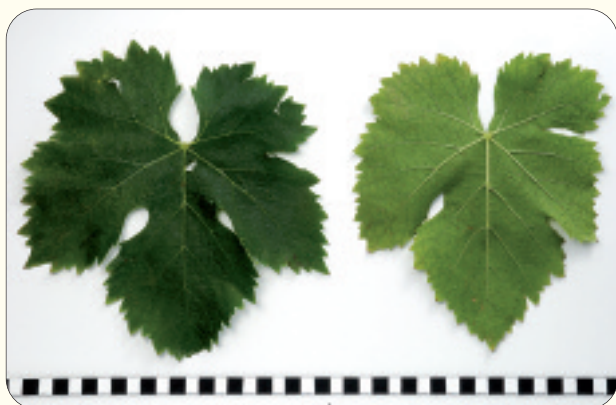


Fig. 3. Description ampélographique du cépage 'Moscato Giallo'.



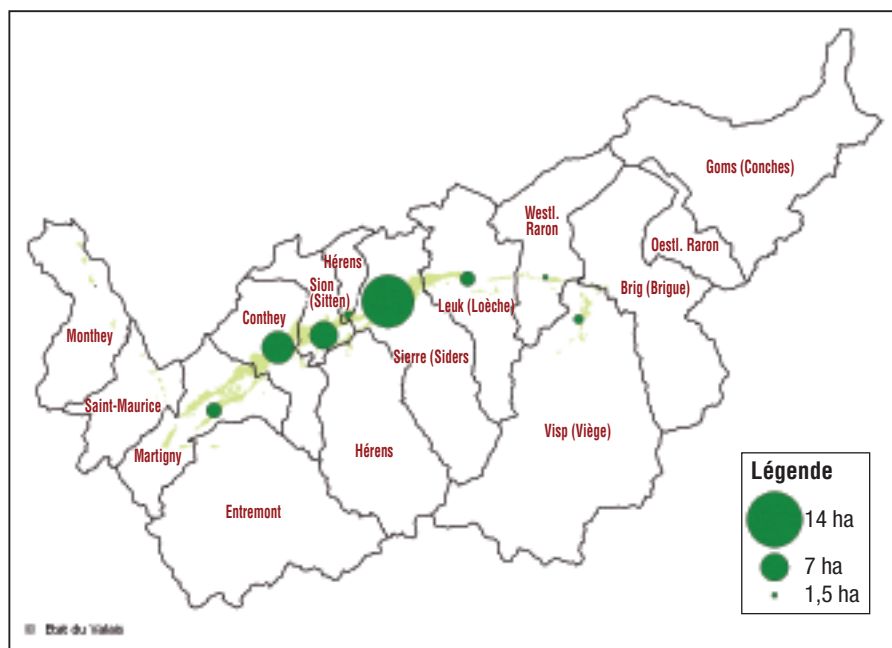


Fig. 4. Surfaces de Muscat cultivées en Valais en 2006. Répartition par district.

## Sauvegarde du patrimoine des cépages traditionnels et autochtones du Valais

Ce projet, conduit en collaboration entre la Société des pépiniéristes viticulteurs valaisans, l'Office cantonal de la viticulture du Valais et la Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, a démarré en 1992 (Maigre *et al.*, 1999). Les objectifs sont de sauvegarder la diversité génétique de cépages encore peu sélectionnés et souvent très virosés, d'opérer une sélection sanitaire modérée et d'offrir rapidement aux pépiniéristes du matériel testé au niveau sanitaire. Ce matériel introduit en conservatoire sert ensuite au sein d'ACW à sélectionner les types les plus intéressants destinés à être diffusés en tant que clones par la filière de certification suisse.

Le registre des vignes tenu à jour par l'Office cantonal de la viticulture du canton du Valais a permis de sélectionner cinquante des plus anciennes parcelles pour une prospection destinée à sauvegarder la plus grande variabilité génétique possible des Muscats du Valais. Parmi ces cinquante parcelles, cinq étaient situées dans la région de Leytron/Chamoson, huit dans le vignoble situé entre Savièse et Saint-Léonard, trente-quatre entre Lens et Miège et trois entre Salquenen et Varone, ce qui correspond bien à la répartition de ce cépage dont le centre de culture historique est le vignoble du district de Sierre (fig. 4).

## Deux cépages et une grande diversité intravariétale

Des cinquante parcelles initialement sélectionnées, vingt-sept ont pu être retenues en raison de l'intérêt du matériel végétal qui s'y trouvait. Lors de cette prospection, il est rapidement apparu que, sous le terme de Muscat, on comprend, en Valais, deux cépages distincts.

Le premier a pu rapidement être identifié comme étant le 'Muscat Blanc à Petits Grains', très répandu dans le bassin méditerranéen. Le second cépage, qui se trouve soit en parcelles de culture pure, soit souvent en proportion mino-

ritaire dans les vignes de 'Muscat Blanc à Petits Grains', se distingue de ce dernier essentiellement par un bourgeonnement plus vert, des grappes moins compactes, des baies qui ne bronzent pas à l'insolation et présentent un caractère musqué plus prononcé et par une maturité nettement plus tardive. Agronomiquement, il présente généralement une vigueur plus élevée et se montre très peu sensible à la pourriture, contrairement au 'Muscat Blanc à Petits Grains'.

La confrontation des caractères ampélographiques de ce Muscat avec une accession du cépage 'Moscato Giallo' provenant de l'Institut de recherche agraire de San Michele all'Adige (I), et implanté dans la collection ampélographique d'ACW au Centre de recherche de Pully, a permis d'en préciser l'identité: ce Muscat tardif, souvent appelé en Valais 'Muscat du Pays', 'Muscat Vert' ou encore 'Muscat Italien', peut être assimilé au 'Moscato Giallo' (ou 'Muscat Jaune') d'origine italienne. Ce cépage est répandu surtout dans la région du Trentin et du Haut-Adige où il est aussi dénommé 'Goldenmuskateller'. Il est également cultivé plus au sud de la péninsule, notamment dans la région des Colli Euganei où il porte le nom de 'Moscato Sirio' et en Sicile. En Italie, il couvre une modeste surface de 265 ha (Galet, 2000). La description ampélographique des deux cépages, 'Muscat Blanc à Petits Grains' et 'Moscato Giallo' – ou 'Muscat du Pays' dans son appellation valaisanne – est donnée dans les figures 2 et 3.

Le test ADN effectué au Pôle de recherche national «Survie des plantes» à l'Université de Neuchâtel a permis de confirmer les déterminations ampélographiques (tabl.1). Le profil génétique établi à dix zones d'ADN, offrant ainsi

Tableau 1. Identification des deux Muscats cultivés en Valais selon leurs profils génétiques établis à dix zones d'ADN standard. Les valeurs correspondent aux tailles des allèles ajustées par rapport à la *Swiss Vitis Microsatellite Database* ([www.unine.ch/nccr/svmd](http://www.unine.ch/nccr/svmd)).

Zone d'ADN	Muscat/Muscat Blanc (VS)	Muscat Blanc à Petits Grains	Muscat du Pays/Muscat Vert (VS)	Moscato Giallo
VVMD5	236-228	236-228	240-228	240-228
VVMD7	249-233	249-233	249-239	249-239
VVMD24	219-214	219-214	219-214	219-214
VVMD25	253-245	253-245	259-245	259-245
VVMD27	194-179	194-179	179-179	179-179
VVMD28	271-249	271-249	249-239	249-239
VVMD31	216-212	216-212	212-210	212-210
VVMD32	273-265	273-265	273-259	273-259
VVS2	133-133	133-133	143-133	143-133
VrZAG62	197-187	197-187	189-187	189-187
VrZAG79	255-251	255-251	255-249	255-249

un support statistique très élevé, confirme indiscutablement que le 'Muscat Blanc' du Valais correspond parfaitement au 'Muscat Blanc à Petits Grains' et que le 'Muscat du Pays' (ou 'Muscat Vert') s'identifie parfaitement au 'Moscato Giallo'.

Dans le cadre de la prospection faite en Valais, sur vingt-sept parcelles visitées, onze étaient constituées exclusivement de 'Muscat Blanc à Petits Grains', six de 'Moscato Giallo' ('Muscat du Pays') et dix d'un mélange en proportion variable des deux cépages. De manière générale, le 'Muscat Blanc à Petits Grains' domine nettement, la proportion de 'Moscato Giallo' n'excédant pas 25% de l'effectif total des parcelles visitées.

Lors de la visite de ces parcelles au mois de septembre 2006, la notation des caractères ampélographiques tels que le degré de découpe des feuilles adultes, l'intensité de la pilosité de la face inférieure du limbe, la grandeur et la compacité des grappes ainsi que la couleur des baies et l'intensité de leur caractère musqué ont permis de noter 196 céps censés constituer un échantillon représentatif de la variabilité observée pour ces deux cépages.

Parmi ces 196 individus repérés séparément, 130 appartenaient au cépage 'Muscat Blanc à Petits Grains' dont dix représentaient la mutation colorée rouge et quatre la mutation colorée rose, le solde étant constitué par la forme blanche. Par ailleurs, 66 individus sélectionnés ont pu être rattachés au cépage 'Moscato Giallo' (ou 'Muscat du Pays').

En hiver 2006-2007, des tests sérologiques (ELISA) ont été entrepris, afin d'éliminer les candidats porteurs de virus graves (complexe du court-noué: GFLV, ArMV, RRV; virus de l'enroulement des types 1 à 3: GLRaV-1, GLRaV-2, GLRaV-3). Après ces tests, 34 têtes de clones de 'Muscat Blanc à Petits Grains', six de sa mutation rouge, une de sa mutation rose et 32 'Moscato Giallo' ('Muscat du Pays') ont pu être greffés, afin d'être introduits dans le conservatoire situé à Chamossion. L'état sanitaire par 'Muscat Blanc à Petits Grains' (31,5% d'individus sains) s'est révélé nettement moins bon que celui du 'Moscato Giallo' (48,5% d'individus sains).

Sur la base des caractères ampélographiques observés en septembre 2006, le cépage 'Muscat Blanc à Petits Grains' montrait une très grande variabilité au niveau des différents critères observés, tandis que celle du 'Moscato Giallo' ('Muscat du Pays') apparaissait nettement plus restreinte.

## Conclusions

Une prospection destinée à sauvegarder la diversité génétique des Muscats cultivés en Valais a été effectuée dans d'anciennes vignes en 2006. Dans le cadre de cette prospection sont apparus les éléments suivants:

- ❑ Sous le terme de Muscat on comprend, en Valais, deux cépages distincts: le 'Muscat Blanc à Petits Grains' et le 'Moscato Giallo'.
- ❑ L'identité de ces deux cépages a pu être confirmée par un examen ampélographique ainsi que par un test ADN.
- ❑ Le 'Moscato Giallo', d'origine italienne, est également connu en Valais sous les termes de 'Muscat du Pays', 'Muscat Vert' ou encore 'Muscat Italien'. Ce cépage, moins répandu que le 'Muscat Blanc à Petits Grains', est nettement plus tardif que ce dernier. Il est cultivé soit en parcelles en monocépage, soit en mélange avec celui-ci.
- ❑ En raison de sa maturité tardive et de sa résistance à la pourriture, il devrait être vendangé nettement plus tard que le 'Muscat Blanc à Petits Grains', ce qui n'est pas toujours le cas.
- ❑ Les observations ampélographiques effectuées lors de cette prospection ont montré une très grande variabilité phénotypique, particulièrement pour le cépage 'Muscat Blanc à Petits Grains'.

## Summary

### The Muscats in Valais (Switzerland)

A survey intended to preserve the genetic diversity of the Muscats cultivated in Valais (Switzerland) was carried out in old vineyards. It came out that two distinct grapes are cultivated under the name Muscat, and their identity was established on the basis of ampelographic observations and DNA testing: 'Muscat Blanc à Petits Grains' and 'Moscato Giallo', an Italian grape also called in Valais 'Muscat du Pays', 'Muscat Vert' or 'Muscat Italien'. Moreover, ampelographic observations of 196 old Muscat vine stocks from Valais showed a great phenotypical variability among the 'Muscat Blanc à Petits Grains' population.

**Key words:** Muscat Blanc à Petits Grains, Moscato Giallo, ampelography, DNA, Valais, Switzerland.

## Remerciements

Toute l'équipe du groupe viticulture de la Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW qui a participé à ce projet est vivement remerciée pour sa précieuse collaboration.

## Bibliographie

- Bronner A., 2003. Muscats et variétés muscatées. Inventaire et synonymie universels, des origines à nos jours. INRA éditions, Versailles, 222 p.
- Ebel J. G., 1811. Manuel du voyageur en Suisse. Orell, Füssli & Compagnie, Zurich.
- Galet P. (2000). Dictionnaire encyclopédique des cépages. Editions Hachette. 936 p.
- Maigre D., Brugger J.-J., Gugerli P. & Pont M., 1999. Sauvegarde, conservation et valorisation de la diversité génétique de la vigne en Valais. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 31 (2), 111-117.
- Reymondin P.-F., 1798. L'Art du vigneron. Lausanne, imprimé aux dépens de l'auteur, 405 p.
- Simon J. L., 1993. Fiche de cépage: Muscat blanc. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 25 (6).

## Zusammenfassung

### Die Muskateller im Wallis

Um die genetische Vielfalt der im Wallis (Schweiz) angebauten Muskateller zu retten, wurde eine Untersuchung in alten Rebparzellen durchgeführt. In diesem Rahmen konnte auf Basis ampelographischer sowie DNA-Bestimmungen gezeigt werden, dass unter dem Namen Muskateller zwei verschiedene Rebsorten im Wallis bekannt sind. Es handelt sich einerseits um die Sorte 'Muscat Blanc à Petits Grains' und andererseits um die Sorte 'Moscato Giallo', welche italienischer Herkunft ist. Diese Sorte ist im Wallis auch unter den Namen 'Muscat du Pays', 'Muscat Vert' oder 'Muscat Italien' bekannt. Die ampelographischen Bestimmungen, die im Rahmen dieser Untersuchung auf 196 Stöcken gemacht worden sind, haben gezeigt, dass in der Walliser Population des 'Muscat Blanc à Petits Grains' eine grosse phänotypische Variabilität besteht.

## Riassunto

### Il Moscato in Vallese

Una ricognizione destinata alla salvaguardia della diversità genetica del Moscato in Vallese (Svizzera) è stata effettuata in alcuni vecchi vigneti. È subito apparso che, con il termine «Moscato», si riconoscono due vitigni in Vallese, i quali sono stati determinati sulla base di osservazioni ampelografiche e dal test del DNA. Si tratta del vitigno 'Moscato bianco a piccoli acini' e del 'Moscato Giallo', d'origine italiana, anche chiamato in Vallese 'Muscat du Pays', 'Muscat Vert' o ancora 'Muscat Italien'. Le osservazioni ampelografiche, effettuate su 196 ceppi durante questa indagine, hanno mostrato che esiste un'importante variabilità fenotipica nella popolazione di 'Moscato bianco a piccoli acini' del Vallese.

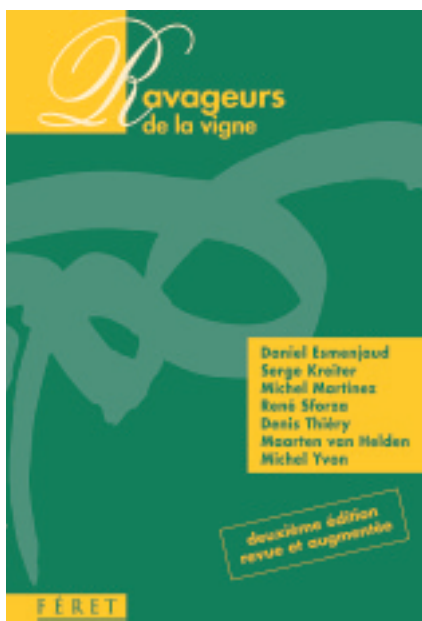
## Chronique

### Ravageurs de la Vigne

D. Esmenjaud, S. Kreiter, M. Martinez, R. Sforza, D. Thiéry, M. van Helden et M. Yvon, 2008, Editions Féret, ISBN 978-2-35156-022-8, 424 p., 39 €

La gestion des ravageurs en viticulture est un élément clé pour la production de raisins sains et de produits viticoles de qualité. Même si de très nombreuses espèces de nématodes, acariens et insectes fréquentent le vignoble, toutes ne sont pas dommageables pour la plante et sa production. Une bonne connaissance des espèces susceptibles d'occasionner des dégâts économiques est donc indispensable pour entreprendre une lutte efficace, économiquement viable et écologiquement responsable.

La deuxième édition revue et augmentée des *Ravageurs de la Vigne* représente à cet égard une référence en la matière. Cet ouvrage rédigé par d'éminents spécialistes français présente ainsi les toutes dernières connaissances sur les ennemis clés du vignoble (nématodes, acariens, vers de la grappe, cicadelles, etc.) ainsi



que sur des espèces présentant un intérêt historique ou une importance locale ou saisonnière (phylloxéra, pyrale, guêpes...). Soucieux d'anticiper les problèmes à venir, les auteurs abordent également des ravageurs auxquels les viticulteurs de nos régions seront peut-être prochainement confrontés (tels que cicadelles et pucerons du sud de l'Europe).

La construction des chapitres est particulièrement claire et bien structurée. Ainsi, pour chaque espèce décrite, le lecteur trouvera des données sur l'importance économique, la biologie et le cycle de développement, l'identification des symptômes, la nuisibilité, les périodes et le niveau de risque, les seuils et les stratégies d'intervention, de même que les méthodes de protection disponibles dans le cadre d'une protection intégrée du vignoble.

L'ouvrage est complété par de nombreuses illustrations et photographies ainsi que par un glossaire permettant une parfaite compréhension des textes pour les néophytes. Une importante bibliographie permet de plus aux lecteurs curieux et intéressés de retrouver les articles scientifiques originaux ayant servi de base à ce livre.

Les *Ravageurs de la Vigne* figureront en bonne place comme ouvrage de référence dans toutes les bibliothèques de praticiens, chefs de culture, dirigeants d'exploitation, enseignants et étudiants ainsi que chez toute personne intéressée par la protection du vignoble dans le souci du respect de la santé humaine, de l'environnement et de la biodiversité.

Christian Linder, ACW

## 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

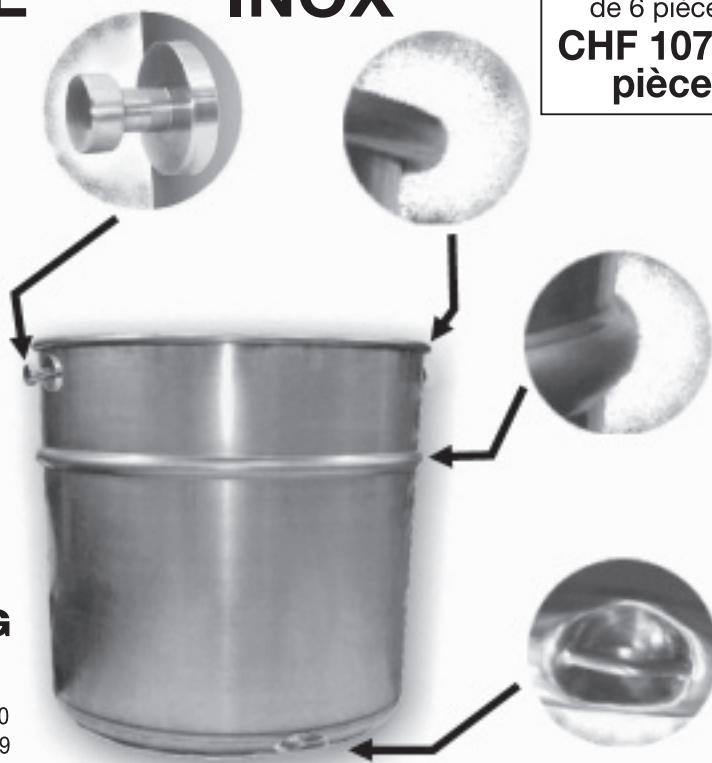


**WEGMANN.ch AG**  
Metallwarenfabrik

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

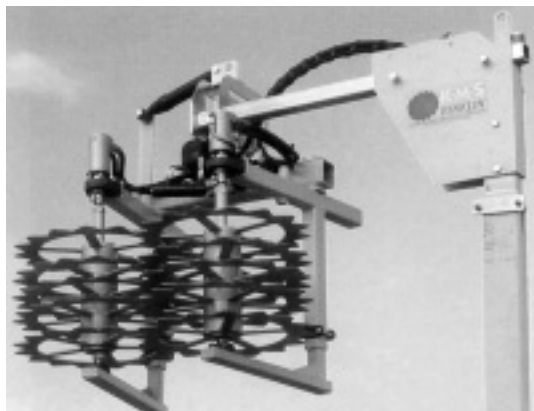
[www.traubenbottich.ch](http://www.traubenbottich.ch)

## INOX



A partir  
de 6 pièces  
**CHF 1076.-**  
pièce

# 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



**Vendangez malin!**

FELCO SA  
 CH-2206 Les Geneveys-sur-Coffrane  
 T +41 32 858 14 66  
 F +41 32 857 19 30  
 felcosuisse@felco.ch  
 www.felco.ch  
**FELCO**  
 SWISS MADE

## **Flavy - Techniques membranaires** **Pour concentrer et filtrer avec sérénité,** **pour plus de valeur ajoutée.**

### **Flavy MT**

#### **Osmose inverse**

- Concentration du moût de raisin
- Concentration du vin
- Réduction de l'acidité volatile



### **Flavy FX**

#### **Filtration tangentielle**

- Filtration en une seule opération
- Pour des vins brillants et parfaitement limpides
- Élimination complète des levures : saccharomyces, brettanomyces



IKB-COMMUNICATION - 3167

#### **Nos concessionnaires agréés :**

##### **Avidor Valais**

3960 Sierre  
 Tél. 027/456 33 05

##### **Gigandet SA**

1853 Yverne  
 Tél. 024/466 13 83

##### **J. Jacques Hauswirth**

1183 Bursins  
 Tél. 021/824 11 29

##### **Bucher Vaslin - Philippe Besse**

CH-1787 Mur/Vully - Tél. 026/673 90 90 - Fax 026/673 90 99  
 philippe.besse@buchervaslin.com

**BUCHER**  
 vaslin

[www.buchervaslin.com](http://www.buchervaslin.com)  
 Votre réussite est notre priorité



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

## Economique, pratique, écologique BAC A VENDANGES



**P**our 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, bloquage impossible
- Lot d'accessoires modulables

Matière: Polyéthylène blanc  
Armature en inox

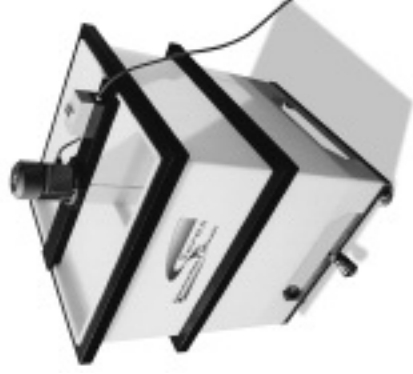
Volume: 680 litres  
Poids: 38 kg  
Fabrication suisse



www.serex-plastic.ch



## Multi-usages résistant, compact BAC MÉLANGEUR



**P**our 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