



Revue suisse de  
viticulture arboriculture  
horticulture

Mars-Avril 2006 - Vol. 38 - N° 2

Prix: 12.-

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





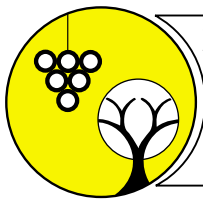


***Entendez-  
vous pousser  
l'herbe?***

## ***Primo Maxx***®

**Pas avec Primo Maxx! Il réduit la croissance des graminées. Le gazon devient plus dense et plus vert; il résiste mieux à la sécheresse. En prime: nettement moins de travail de tonte. Pour gazons de sport et ornementaux.**

Maag Agro, 8157 Dielsdorf  
® = registered trademark



## Sommaire



### Photo de couverture:

Fin avril, la vigne a débourré! C'est généralement vers la mi-mai qu'une fumure azotée peut être apportée au sol, en fonction du comportement de la vigne les années précédentes. Si des symptômes de carence en azote apparaissent en été, un apport d'urée sur les feuilles permet encore de rectifier le tir relativement tard dans la saison (voir à ce sujet l'article de Spring et Lorenzini en p. 105).

(Photo Agroscope Changins-Wädenswil)

### Editorial

A son tour, la tordeuse de la pelure devient résistante aux insecticides 85  
P.-J. CHARMILLOT

### Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Premier cas de résistance en Suisse de la tordeuse de la pelure capua (*Adoxophyes orana*) aux insecticides 87  
P.-J. CHARMILLOT, G. BLANC et D. PASQUIER

Variétés anciennes de tomates: valeur agronomique, analytique et gustative 97  
A. GRANGES, J.-M. GILLIOZ, H. QUENTIN et O. AHMED

Effet de la pulvérisation foliaire d'urée sur l'alimentation azotée et la qualité du Chasselas en vigne enherbée 105  
J.-L. SPRING et F. LORENZINI

Limitation de rendement des cépages Arvine et Cornalin en Valais 115  
D. MAIGRE

Essais culturaux de *Pimpinella peregrina* L. au Tessin 123  
A. SASSELLA, M. JERMINI et Ch. REY

Fraisiers remontants sur substrat: comparaison de nouvelles variétés et de deux densités de plantation 129  
A. ANÇAY et Ch. CARLEN

### En collaboration avec Agridea

SOA: un projet pour encourager une arboriculture fruitière rentable en Suisse 135  
M. ZÜRCHER, M. LEUMANN, D. CARINT et P. AMSLER

### Informations agricoles

Présentations spéciales à ôga 2006, du 28 au 30 juin 122

Marché aux plantons de légumes anciens et marché aux fleurs au Château de Prangins 128

Thurella: chiffre d'affaires en hausse en 2005 138

KRONES construit une brasserie complète au Vietnam pour Sabeco 138

Rostal: deux eaux-de-vie de génépi primées 139

Récompense suprême pour les vins de Genève à Paris! 139

Matrix: la nouvelle génération des systèmes d'embouteillage 140

### Chronique

Les *Oidium*s de Suisse (*Erysiphacées*) 143

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

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

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

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

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

**PRÉPRESSE:** inEDIT Publications SA, CH-1025 Saint-Sulpice

**IMPRESSION:** Courvoisier-Attinger Arts graphiques SA

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


### SERVICE DES ABONNEMENTS

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

#### ABONNEMENT ANNUEL (2006)

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

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

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

# Désherbants sans compromis



Plus performant,  
plus rapide,  
plus sûr!



## CHIKARA 25 WG

En mélange avec Roundup Max, la solution complète  
à action à la fois foliaire et racinaire

## ALCE

Le mélange éprouvé pour des traitements souples

Un programme  
complet  
et réussi pour  
le désherbage



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

# Parfois la taille est importante!

**Elle est belle, grande,  
et présente bien.**

**De plus, c'est un produit  
de chez nous...**

- Pour vos foires et expositions,
- comme enseigne, décoration,
- ou autres actions promotionnelles...

nous vous fournissons une bouteille  
en matière synthétique de **2,1 mètres  
de hauteur** sur 50 cm de diamètre.

La couleur est à votre choix et nous  
mettons à votre disposition un service  
d'agrandissement de vos étiquettes.



**... une bouteille  
géante à la  
hauteur de  
votre vin!**

**Appelez-nous!  
021 946 33 34**



1070 PUIDOUX • Fax 021 946 33 86  
www.serex-plastiques.ch

**Pour la promotion de vos vins.**



## A son tour, la tordeuse de la pelure devient résistante aux insecticides

*L'apparition, dans le bassin lémanique, de deux foyers de résistance de la tordeuse de la pelure capua (Adoxophyes orana) à quelques insecticides lance aux arboriculteurs un nouveau défi qu'il s'agit de relever. Cet insecte indigène polyphage n'a acquis le statut de ravageur en vergers de pommiers et poiriers que vers le milieu du siècle dernier. Auparavant, ses effectifs restaient toujours très discrets dans les vergers d'arbres à haute-tige. Son essor a été favorisé par l'intensification des cultures fruitières, dans lesquelles la croissance des pousses se prolonge durant presque tout l'été. Ses chenilles, particulièrement friandes de jeunes feuilles tendres, y trouvent des conditions optimales à leur développement.*

*De 1960 à 1985, la présence de capua préoccupait en permanence les arboriculteurs. Les esters phosphoriques appliqués curativement contre les générations d'été et d'automne permettaient de protéger plus ou moins bien les fruits, sans toutefois réussir à briser la dynamique des populations. Depuis ces vingt dernières années, l'homologation de produits modernes très efficaces, tels que fénoxycarbe, lufénuron, tébufénozide, avait presque relégué capua aux oubliettes: un seul traitement préventif appliqué au printemps mettait les populations au tapis.*

*L'apparition récente, dans deux vergers du canton de Vaud, de souches de capua résistantes à quelques insecticides annonce vraisemblablement la fin de cette période de succès facile (voir à ce sujet l'article de Charmillot et al., en p. 87). La lutte chimique, âgée d'un demi-siècle à peine, donne de sérieux signes d'essoufflement: après les acariens, les pucerons, les psylles et le carpocapse, capua trouve à son tour le moyen de résister aux insecticides et il est certain que, prochainement, d'autres ravageurs acquerront cette même faculté. Ce n'est qu'une question de temps...*

*Dans l'immédiat, tout doit être mis en œuvre pour tenter d'éradiquer ces deux populations résistantes avant qu'elles ne colonisent d'autres*

*vergers. Des solutions existent: une lutte soutenue doit être engagée pendant les trois périodes d'activités larvaires avec les produits qui ont gardé leur efficacité, comme le virus de la granulose, le spinosad, l'indoxacarbe et le chlorpyrifos-méthyl, en y ajoutant éventuellement la technique de confusion au moyen du diffuseur Isomate-CLR, homologué contre le carpocapse, qui a une efficacité secondaire contre capua. Cela permettra de gagner du temps, de maintenir une longueur d'avance sur le mutant. Des essais complémentaires seront réalisés pour déterminer si le fénoxycarbe conserve son efficacité sur les souches résistantes. Les techniques de détection de la résistance devront être affinées. Pour prévenir son apparition dans les vergers encore non affectés, il faut alterner des insecticides à modes d'action différents tout en privilégiant les moyens sélectifs afin de ne pas éliminer la faune auxiliaire.*

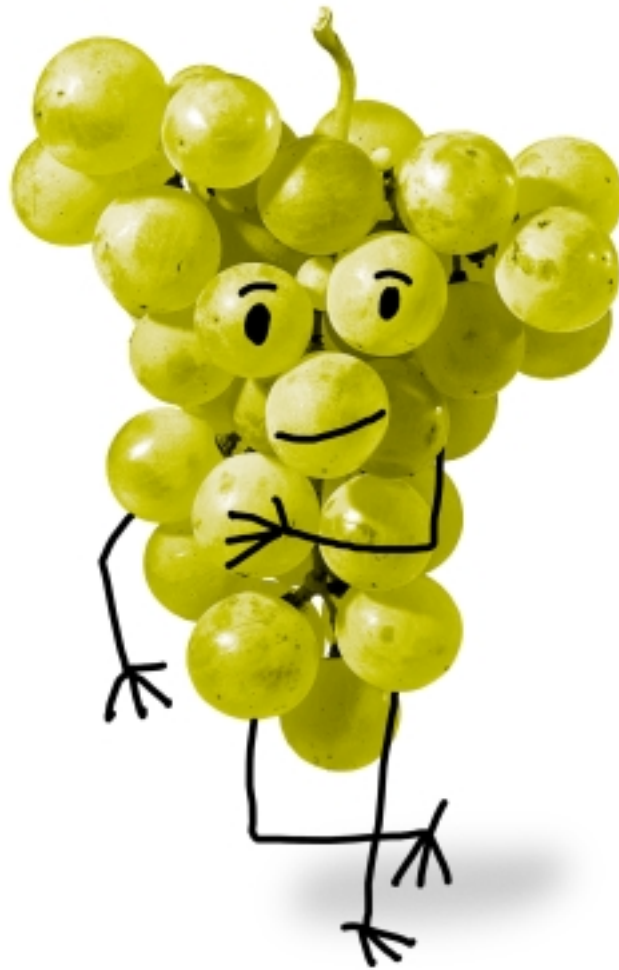
*A moyen terme toutefois, les arboriculteurs devront apprendre à vivre avec la tordeuse de la pelure résistante, car d'autres foyers se manifesteront à plus ou moins brève échéance. La lutte contre les insectes est une partie d'échecs qui se joue entre l'homme et le ravageur. Chaque fois que l'homme avance un pion, il prend momentanément l'ascendant sur son adversaire et peut repousser l'échéance d'un nouveau défi. L'insecte commence par s'affaiblir, puis s'adapte, évolue et relance la partie. L'histoire nous enseigne qu'il n'est généralement pas possible de mettre le ravageur «échec et mat», et que des cas tels que l'éradication de la variole en médecine humaine restent des exceptions. Très souvent, l'homme se retrouve «mat» parce qu'il n'a pas engagé les moyens nécessaires pour poursuivre la partie, pour continuer ses recherches, pour avancer de nouveaux pions, bref: pour anticiper. Le jeu ne se termine jamais car, comme disait le poète Aragon: «Rien n'est jamais acquis à l'homme...»*

P.-J. Charmillot



E-mail: pierre-joseph.charmillot@rac.admin.ch

syngenta



# **RIDOMIL<sup>®</sup> *Vino***

RIDOMIL<sup>®</sup> *Vino* en début de saison – la protection assurée de la nouvelle pousse


# **SLICK<sup>®</sup>**

SLICK<sup>®</sup> contre l'oïdium – la protection en profondeur

Syngenta Agro AG  
8157 Dielsdorf  
Téléphone 044 855 88 77  
[www.syngenta-agro.ch](http://www.syngenta-agro.ch)

# Premier cas de résistance en Suisse de la tordeuse de la pelure capua (*Adoxophyes orana*) aux insecticides

P. J. CHARMILLOT, G. BLANC et D. PASQUIER, Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, CH-1260 Nyon 1

 E-mail: pierre-joseph.charmillot@rac.admin.ch  
Tél. (+41) 022 36 34 379.

## Résumé

La lutte contre la tordeuse de la pelure capua (*Adoxophyes orana*) s'est récemment soldée par un échec dans deux vergers du bassin lémanique, à Etoy et à Aigle. Des tests biologiques ont été réalisés en élevant sur des feuilles trempées dans différentes concentrations d'insecticides des larves néonates issues des souches prélevées dans ces vergers. Par rapport à des souches de référence, ces deux populations ont développé une résistance d'un facteur de 5 à 100 aux benzoylurées (hexaflumuron et lufénuron) et aux benzhydrazides (tébufénozide et méthoxyfénozide). La résistance n'affecte pas pour l'instant les insecticides neurotoxiques indoxacarbe, spinosad et chlorpyrifos-méthyl. La vitesse de développement des souches résistantes semble être ralentie, ce qui retarde le déroulement du vol des papillons et pourrait permettre à l'avenir de détecter de nouveaux foyers de résistance.

## Introduction

La tordeuse de la pelure *Adoxophyes orana*, communément appelée capua d'après son ancien nom latin, est présente dans tout le nord de l'Europe et de l'Asie. Cette tordeuse, très polyphage, se développe sur plus de trente genres de plantes-hôtes (Janssen, 1958). Elle est signalée, comme ravageur des pommiers et poiriers en Europe occidentale, à partir de 1939 en Hollande (De Jong, 1951), dès 1944 en Belgique et au nord-ouest de la France (Soenen, 1947), puis en Allemagne (Blunk et Ganssen, 1952), en Suisse (Geier, 1953, Klinger, 1956), en Italie du nord (Salvaterra, 1953), en Yougoslavie (Stamenkovic et Stamenkovic, 1984) et finalement au nord de la Grèce (Savopoulou-Soultani *et al.*, 1985, Kyparissoudas, 1988). Les pullulations d'*A. orana* sont étroitement liées à la qualité du feuillage disponible pour les larves: les densités de population peuvent être très élevées dans les vergers intensifs à forte croissance des pousses, tandis qu'elles restent toujours faibles dans les cultures extensives ou dans les vergers d'arbres à haute tige, dont la croissance annuelle est réduite.

En été, une lutte curative permet de protéger momentanément les fruits, mais son impact est faible sur la dynamique des populations, car les chenilles sont cachées dans les feuilles enroulées. La lutte réalisée au début des éclosions n'offre qu'une faible rémanence car les larves néonates se nourrissent exclusivement des nouvelles feuilles dont la croissance dilue les résidus. La lutte contre les larves hivernantes qui reprennent leur activité au printemps est incontestablement la plus efficace (Charmillot et Brunner, 1990). Les produits les plus fréquemment utilisés sont: fénoxycarbe, indoxacarbe, lufénuron, méthoxyfénozide, tébufénozide, spinosad, ainsi que le virus de la granulose Capex. Le diffuseur Isomate-CLR est homologué pour la lutte par confusion contre le carpocapse avec effet secondaire contre capua. Enfin, quelques esters phosphoriques sont également disponibles (Linder *et al.*, 2006). Au cours de ces quinze dernières années, les populations de capua ont été généralement bien maîtrisées par un traitement appliqué au printemps. Toutefois, deux cas de mauvaise efficacité ont été signalés, l'un dans un verger à Etoy en 2004, l'autre à Aigle en 2005.

Cette publication relate les essais effectués sur les deux souches de capua prélevées dans ces vergers.

## Matériel et méthodes

### Verger d'Etoy

En 2004, l'efficacité d'un traitement préfloral au lufénuron, appliqué le 28 avril dans un verger à Etoy (parcelle Novalle 2), s'est avérée nettement insuffisante. Des premiers tests de détection de la résistance ont été effectués en laboratoire à Changins, tout d'abord sur des chenilles prélevées dans ce verger avant la fin de leur développement ( $L_4$ - $L_5$ ), puis sur leurs descendants au stade de larves néonates ( $L_1$ ). Les tests ont démontré la résistance de cette souche de capua au lufénuron et au tébufénozide. Au printemps 2005, des chenilles ont à nouveau été collectées dans cette parcelle, afin de multiplier la souche en laboratoire et de disposer de néonates en nombre suffisant pour tester d'autres insecticides. Un traitement combiné au spinosad et Capex, appliqué le 21 avril, a fortement réduit la population printanière. Des pièges sexuels ont été installés dans ce verger afin de suivre le déroulement du vol des papillons et des contrôles d'attaque y ont été réalisés sur pousses en été et sur fruits en automne.

## Verger d'Aigle

Au printemps 2005, de nombreuses larves de capua ont survécu à un traitement au lufénuron appliqué le 19 avril sur une parcelle de poiriers à Aigle (verger Lieugex). Au début de juillet, des chenilles de la première génération sont prélevées dans leur tissage pour commencer un élevage. Ainsi, différents insecticides ont pu être testés à des concentrations discriminantes sur les néonates des générations suivantes. Un piège sexuel a permis de suivre le vol des papillons.

## Procédé expérimental

Des feuilles de pommier Golden Delicious sont prélevées dans une parcelle non traitée. Elles sont trempées pendant environ une minute dans des solutions d'insecticides de différentes concentrations puis séchées. Elles sont ensuite enroulées individuellement dans de petites boîtes en plastique (20 × 20 × 15 mm) et une larve néonate de capua *A. orana* y est déposée. Pour chaque produit et chaque souche étudiée, un témoin est réalisé avec des feuilles trempées dans l'eau. Chaque procédé comporte trente individus. L'élevage est réalisé à 25 °C, 65-70% d'humidité relative et sous une photopériode de 18 h/jour. Après sept jours, les larves survivantes sont dénombrées et l'efficacité des produits est calculée par rapport au taux de survie obtenu dans les témoins. Les  $LC_{50}$  et  $LC_{90}$  (concentrations qui tuent 50% et 90% des individus d'une population) sont estimées grâce au programme POLO-PC (LeOra Software, 1987); celui-ci met en équation le logarithme des concentrations exprimées en ppm (mg de matière active par litre) avec la proportion des individus morts, exprimée en probit. Les paramètres obtenus par ce programme permettent de construire des courbes «dose-effet» pour chaque produit testé et de les comparer avec des courbes de référence établies avec des souches de capua sensibles aux insecticides.

## Souches de capua

### Souche sensible de référence RAC (SS-RAC)

De 1996 à 2003, des courbes dose-effet avaient été établies pour plusieurs insecticides sur une souche d'*A. orana* de référence maintenue en élevage permanent à Changins. Cet élevage a ensuite été abandonné, son maintien ne se justifiant plus car la lutte contre ce ravageur ne semblait plus poser de problèmes dans la pratique!

### Souche sensible de référence Andermatt Biocontrol (SS-AB)

L'échec de la lutte contre capua à Etoy en 2004 nous a incités à redémarrer un élevage d'une souche sensible dont les géniteurs proviennent de l'élevage de la firme Andermatt Biocontrol AG.

### Souche d'Etoy (Etoy-04 et Etoy-05)

Les premiers essais de détection de la résistance ont été réalisés sur la souche de capua prélevée à Etoy en 2004. Les essais se sont poursuivis sur la nouvelle souche prélevée dans la même parcelle en 2005.

### Souche d'Aigle (Aigle-05)

Quelques insecticides ont pu être testés à des concentrations discriminantes sur une souche prélevée dans le verger de poiriers d'Aigle en été 2005.

## Insecticides testés

Les produits lufénuron (Match, EC 50 g/l), hexaflumuron (Consult, SC 100 g/l), tébufénozide (Mimic, SC 240 g/l), méthoxyfénozide (Prodigy, SC 240 g/l), indoxacarbe (Steward, WG 300 g/kg), spinosad (Audienc, SC 480 g/l) et chlorpyrifos-méthyl (Reldan, EC 400 g/l) ont été testés à 5-8 concentrations sur une ou plusieurs des souches SS RAC, SS AB, Etoy 04 ou Etoy 05. Sur la souche d'Aigle (Aigle 05), une seule concentration discriminante a été testée pour quatre produits, soit 2 ppm de lufénuron, 20 ppm de tébufénozide, 1 ppm de méthoxyfénozide et 60 ppm d'hexaflumuron. Ces concentrations discriminantes sont censées produire environ 90% d'efficacité sur les souches SS-RAC ou SS-AB

## Résultats

### Taux de survie dans les témoins

Dans les témoins, les taux de survie des larves après une semaine d'élevage sur des feuilles non traitées varie entre 83,3 et 96,7% pour les souches sensibles SS-RAC et SS-AB et entre 80 et 100% pour les souches issues d'Etoy et Aigle.

### Efficacité des produits sur la souche d'Etoy

La figure 1 illustre l'efficacité obtenue avec sept insecticides sur les souches de référence SS-RAC et SS-AB ainsi que sur les souches collectées à Etoy en 2004 et 2005. Le tableau 1 rapporte les paramètres caractérisant les courbes dose-effet. Les intervalles de confiance sont calculés avec une probabilité de 90%, sauf pour le chlorpyrifos-méthyl sur la souche Etoy-05 en raison de l'hétérogénéité des données.

## Lufénuron

Les  $LC_{50}$  du lufénuron sont situées respectivement à 0,15 et 0,43 ppm pour les souches SS-AB et SS-RAC, mais l'allure des courbes suggère que ces deux populations réagissent un peu différemment à ce produit. Avec une  $LC_{50}$  à 3,29 ppm, la population Etoy-04 est résistante, par rapport aux souches SS-RAC et SS-AB, respectivement d'un facteur de 7 et 21. La résistance de cette population au lufénuron s'est encore accrue entre 2004 et 2005. En effet, la  $LC_{50}$  grimpe à 16,18 ppm sur la souche Etoy 05, ce qui correspond à des facteurs de résistance de 30 et 100 par rapport aux références.

## Hexaflumuron

Comme le lufénuron, l'hexaflumuron est un inhibiteur de croissance d'insecte (ICI) qui perturbe la formation de la chitine; mais il n'est pas homologué contre capua. Nous l'avons tout de même testé du fait qu'une courbe de référence avait déjà été établie avec la souche SS-RAC. Or, la souche Etoy-05 s'avère également résistante à ce produit d'un facteur 31 par rapport à la souche SS-RAC.

## Tébufénozide

Les  $LC_{50}$  sont situées respectivement à 3,3 et 11,1 ppm pour les souches SS-AB et SS-RAC. Par contre, avec une  $LC_{50}$  à 25,2 ppm, la population Etoy-04 est résistante d'un facteur 8 par rapport à la souche SS-AB. Là aussi, la résistance de cette population s'est encore accrue entre 2004 et 2005. En effet, la  $LC_{50}$  grimpe à 59,8 ppm sur la souche Etoy-05, ce qui correspond à des facteurs de résistance de 5 et 18 par rapport aux références.

## Méthoxyfénozide

Comme le tébufénozide, le méthoxyfénozide est un régulateur de croissance d'insectes (RCI) agoniste de l'hormone ecdysone qui accélère les mues. Bien qu'il ne soit homologué que depuis 2004 contre capua, la souche Etoy-05 est déjà résistante d'un facteur 6 à ce produit par rapport à la souche SS-RAC, les  $LC_{50}$  étant respectivement situées à 2,83 et 0,49 ppm.

## Indoxacarbe

La sensibilité de la souche Etoy-05 à l'indoxacarbe ne se différencie pas de celle des souches de référence, les  $LC_{50}$  étant toutes trois proches de 0,5 ppm.



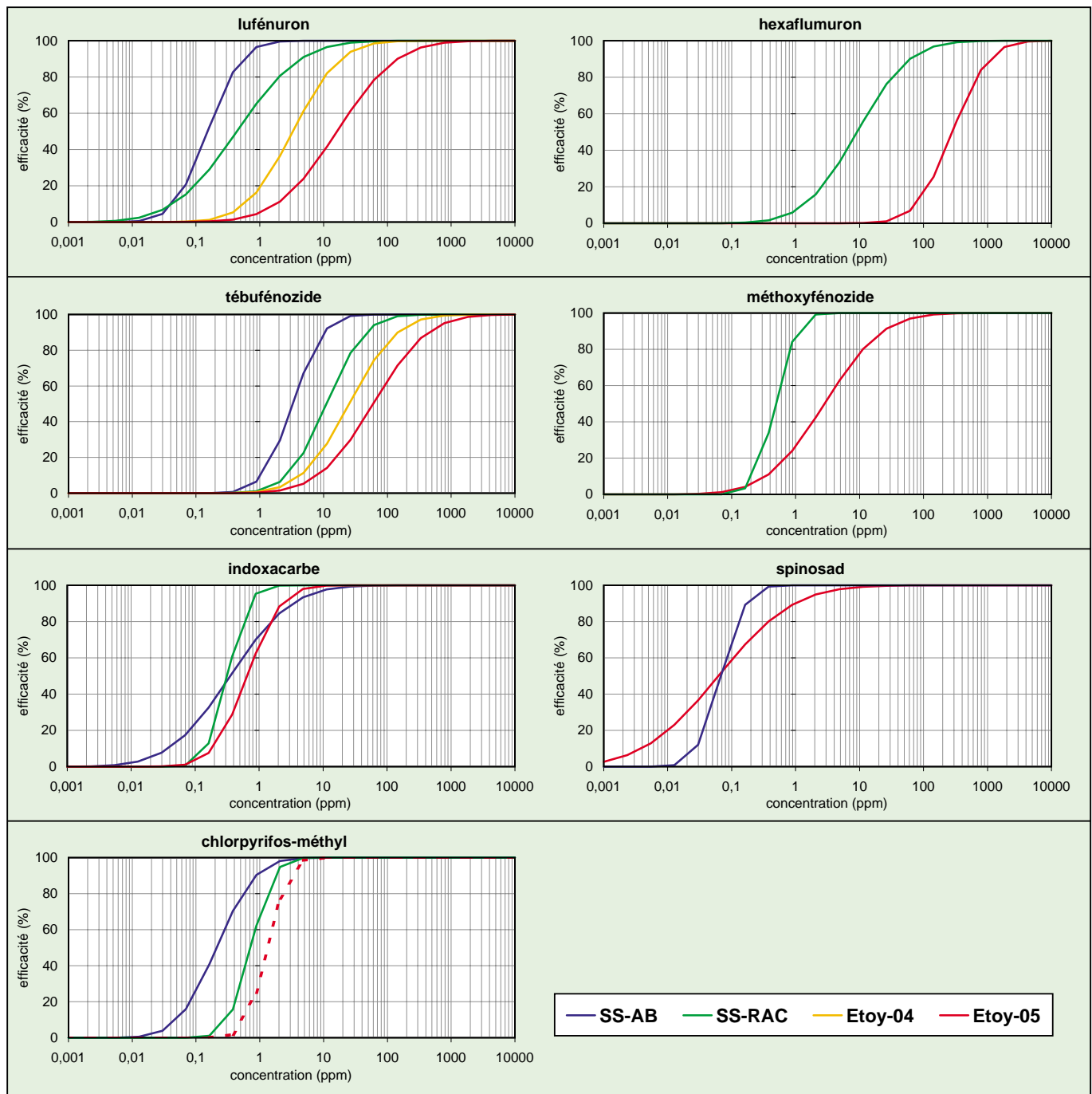


Fig. 1. Courbes dose-efficacité obtenues avec sept produits testés par trempage des feuilles sur les larves néonates d'*A. orana* issues des souches de référence SS-RAC et SS-AB ainsi que des souches Etoy-04 et Etoy-05.

La souche d'Etoy n'a par conséquent pas développé de résistance à ce produit.

### Spinosad

Au niveau des  $LC_{50}$ , la susceptibilité de la souche Etoy-05 au spinosad ne se différencie pas de celle de la souche SS-AB, toutes deux étant à 0,06 ppm. Toutefois, la  $LC_{90}$ , qui est 6 fois plus élevée que celle de la référence, pourrait constituer le premier signe d'une dérive. Cependant, pour l'instant, la souche d'Etoy doit être considérée comme susceptible au spinosad.

### Chlorpyrifos-méthyl

Les intervalles de confiance de la courbe de ce produit sur la souche Etoy-05 ne peuvent pas être calculés en raison d'une trop grande hétérogénéité des données (tabl.1 et fig.1). Des tests supplémentaires devront être effectués.

### Efficacité des produits sur la souche d'Aigle

Dans les deux témoins de la souche d'Aigle, le taux de survie des larves néonates après sept jours d'élevage est

de 86,7% et 80,0% (tabl. 2). Les pourcentages d'efficacité enregistrés sur la souche d'Aigle aux concentrations discriminantes (CD) de 2 ppm de lufenuron, 60 ppm d'hexaflumuron, 20 ppm de tébufénozide et 1 ppm de méthoxyfénozide, sont toutes nettement inférieures à l'attente. En effet, sur la souche de références SS-RAC, ces CD ont une efficacité entre 70 et 90%. Comme pour la population d'Etoy, la perte d'efficacité des ICI lufenuron et hexaflumuron est plus importante que celle des RCI tébufénozide et méthoxyfénozide.

**Tableau 1. Produits et concentrations homologués en champ. Paramètres décrivant les courbes dose-effet des différents produits testés par trempage des feuilles sur les chenilles néonates de différentes souches de capua *A. orana*.**

Produit Concentration homologuée	Souche	Pente	Err. stand.	Intercept	LC <sub>50</sub>	Inf.	Sup.	LC <sub>90</sub>	Inf.	Sup.
Lufénuron 40 ppm	SS-RAC	1,28	0,15	0,46	0,44	0,13	0,85	4,35	2,18	16,4
	SS-AB	2,38	0,31	1,94	0,15	0,09	0,22	0,53	0,35	1,21
	Etoy-04	1,72	0,48	-0,89	3,29	1,80	4,94	18,3	10,7	63,6
	Etoy-05	1,36	0,30	-1,64	16,2	5,84	30,5	142	66,2	939
Hexaflumuron 60 ppm	SS-RAC	1,55	0,15	-1,49	9,13	5,51	14,0	61,1	36,8	132
	Etoy-05	2,24	0,48	-5,50	284	173	430	1057	666	2256
Tébufénozide 120 ppm	SS-RAC	2,10	0,34	-2,20	11,1	7,46	14,9	45,2	33,5	68,1
	SS-AB	2,65	0,55	-1,37	3,29	1,18	5,06	10,0	6,63	22,9
	Etoy-04	1,69	0,47	-2,37	25,2	12,7	38,1	144	85,9	456
	Etoy-05	1,49	0,26	-2,65	59,8	31,0	108	434	209	2000
Méthoxyfénozide 96 ppm	SS-RAC	3,84	0,91	1,20	0,49	0,35	0,62	1,05	0,80	1,64
	Etoy-05	1,41	0,31	-0,63	2,83	1,77	4,58	23,1	11,6	90,4
Indoxacarbe 51 ppm	SS-RAC	3,82	1,36	1,88	0,32	0,15	0,40	0,70	0,58	1,13
	SS-AB	1,33	0,18	0,60	0,35	0,08	1,13	3,28	1,06	334
	Etoy-05	2,38	0,64	0,44	0,65	0,08	1,43	2,26	1,02	13,5
Spinosad 96 ppm	SS-AB	3,28	0,57	3,82	0,07	0,05	0,09	0,17	0,13	0,25
	Etoy-05	1,07	0,15	1,30	0,06	0,02	0,64	0,96	0,18	637
Chlorpyrifos-méthyl 480 ppm	SS-RAC	3,57	0,46	0,50	0,72	0,48	1,00	1,66	1,17	3,54
	SS-AB	2,08	0,39	1,41	0,21	0,11	0,30	0,87	0,55	2,54
	Etoy-05	3,87	0,95	-0,47	1,32 <sup>a</sup>			2,83 <sup>a</sup>		

SS-RAC: souche de référence Agroscope RAC; SS-AB: souche de référence Andermatt Biocontrol AG; Etoy-04 et Etoy-05: souches prélevées en 2004 et 2005 dans un verger où la lutte n'a pas donné satisfaction.

<sup>a</sup> Hétérogénéité trop grande ne permettant pas de calculer des intervalles de confiance réalistes.

**Tableau 2. Elevage durant sept jours de larves néonates d'*A. orana* issues d'une souche prélevée à Aigle en 2005 dans un verger où la lutte n'a pas donné satisfaction.**

Procédé	Témoin	Lufé- nuron	Témoin	Hexa- flumuron	Tébufé- nozide	Méthoxy- fénozide
Concentration (ppm)	0	2	0	60	20	1
Larves déposées	30	30	30	30	30	30
Larves survivantes	26	23	24	25	17	14
Survie (%)	86,7	76,7	80,0	83,3	56,7	46,7
<b>Efficacité (%)</b>	–	<b>11,6</b>	–	<b>0,0</b>	<b>29,2</b>	<b>41,7</b>
Efficacité théorique sur SS-RAC	–	80,2	–	89,8	70,5	88,5

## Index de sécurité

L'index de sécurité d'un insecticide correspond au rapport obtenu en divisant la concentration de matière active (m.a.) recommandée au champ, exprimée en ppm (mg/l), par la LC<sub>90</sub> de la souche sensible, également exprimée en ppm (Berti *et al.*, 2002). Cet index donne une image de la réserve, du surdosage ou de la marge de sécurité au moment du traitement. La réserve

s'épuise plus ou moins vite au fil des jours en fonction de la stabilité intrinsèque du produit, de la croissance du végétal qui dilue les résidus ainsi que des facteurs météorologiques tels que la pluie, le soleil ou le vent, qui lessivent, dégradent ou évacuent l'insecticide. Ainsi, un index de sécurité de 1,0 signifierait que le produit appliqué n'est dosé que pour tuer 90% de la population au moment de l'application et qu'il ne bénéficie pas d'un potentiel de réma-

nence. A titre d'exemple, pour une lutte préflorale contre capua, le produit Mimic (SC 240 g de tébufénozide/l) est homologué à 800 g de produit formulé/ha, soit 192 g de m.a. à appliquer dans 1600 l/ha, ce qui correspond à une concentration de la bouillie de 120 ppm. Par conséquent, l'index de sécurité de ce produit s'élève à 2,7 ou à 12,0 selon que l'on adopte comme référence la souche SS-RAC ou la souche SS-AB qui ont respectivement des LC<sub>90</sub> de 45,2 et 10,0 ppm (tabl. 1 et fig. 2). L'index de sécurité de l'hexaflumuron, non homologué contre *A. orana*, n'est que de 1,0 pour la souche sensible de ce ravageur lorsqu'il est appliqué avant fleur pour lutter contre les noctuelles et arpeuteuses. Il serait donc capable d'éliminer 90% d'une population sensible mais il n'aurait par contre pas de réserve. Pour les autres insecticides testés et homologués contre capua, l'index de sécurité est plus élevé; il varie entre 10 et plus de 500 selon les produits et la souche de référence considérée. Parmi les produits homologués auxquels la souche Etoy-05 a développé une résistance, le lufénuron et le tébufénozide, avec des LC<sub>90</sub> respectivement à 142 ppm et 434 ppm, sont les moins

efficaces, les concentrations homologuées pour ces deux insecticides étant de 40 et 120 ppm (fig. 3 et tabl. 1). Ils peuvent toutefois encore exercer une efficacité initiale un peu supérieure à 50%, leur  $LC_{50}$  étant inférieure aux concentrations homologuées. Bien que la souche d'Etoy soit résistante au méthoxyfénoside, l'efficacité initiale de ce produit peut encore être momentanément suffisante en raison d'un indice de sécurité très élevé ainsi que d'un facteur de résistance relativement faible. Dans un premier temps, c'est essentiellement la rémanence qui est affectée mais la poursuite des traitements induirait inévitablement un renforcement de la résistance.

Concernant les produits indoxacarbe, spinosad et chlorpyrifos-méthyl, les  $LC_{90}$  de la souche Etoy-05 sont encore largement inférieures aux concentrations homologuées. Toutefois, la limite supérieure de l'intervalle de confiance du spinosad dépasse sa concentration homologuée.

## Piégeage sexuel et attaque au verger

Le premier vol de 2005 a généralement débuté à fin mai et s'est arrêté à fin juin. Le vol de la génération d'été a commencé à mi-juillet et s'est terminé à fin août. A Etoy, le piège n'a capturé que 58 papillons au premier vol, car les effectifs larvaires avaient été fortement réduits par le traitement combiné au spinosad et Capex appliqué le 21 avril. Mais la population a augmenté à nouveau en été si bien que 168 papillons ont été capturés au deuxième vol. L'attaque suit la même évolution, passant de 0,4% de pousses occupées le 13 juillet à 2,4% de fruits attaqués le 14 septembre.

A Aigle, 104 papillons ont été pris lors du premier vol et seulement 42 lors du second vol, le traitement au chlorpyrifos-méthyl appliqué le 12 juillet ayant réduit la pression.

La figure 4 illustre le pourcentage moyen des captures cumulées des deux vols de 2005 dans douze pièges du bassin lémanique comparativement à celui de la parcelle Novalle 2 d'Etoy. On voit que le vol de cette souche résistante est nettement retardé par rapport au vol moyen enregistré dans les autres vergers de la région. Comme cela a été démontré chez le carpocapse *Cydia pomonella* (Boivin et Sauphanor, 2005), les souches résistantes de capua ont vraisemblablement aussi un développement ralenti.

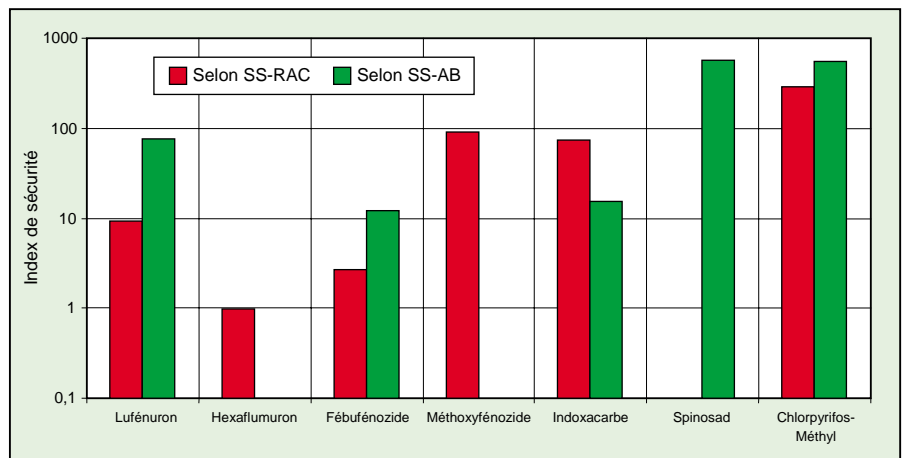


Fig. 2. Index de sécurité lors de traitement en verger (concentration homologuée /  $LC_{90}$  des souches de référence SS-RAC ou SS-AB) des sept insecticides testés sur les larves néonates d'*A. orana*.

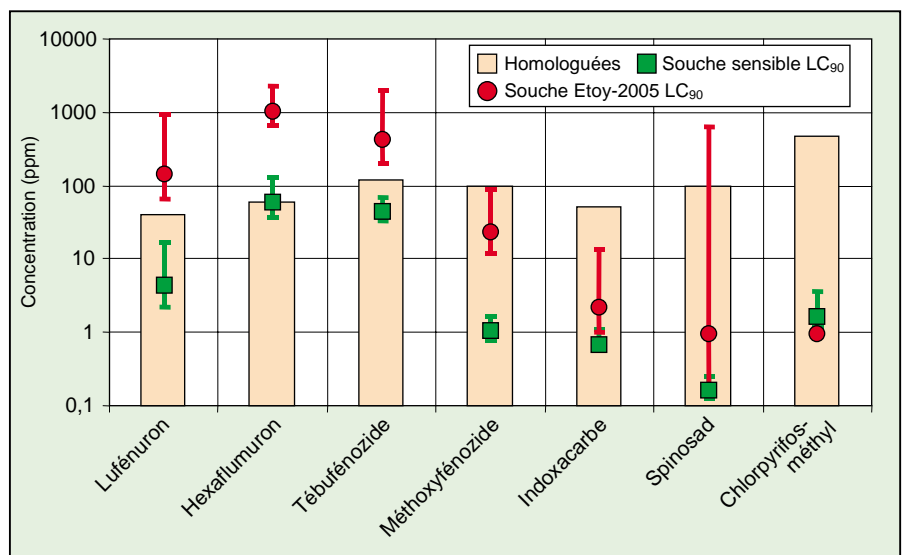


Fig. 3. Concentrations homologuées en ppm (mg m.a./l de bouillie) de sept insecticides.  $LC_{90}$  et intervalles de confiance déterminés par trempage des feuilles sur les larves néonates d'*A. orana* des souches de référence SS-AB (SS-RAC pour hexaflumuron et méthoxyfénoside) ainsi que de la souche résistante Etoy-05.

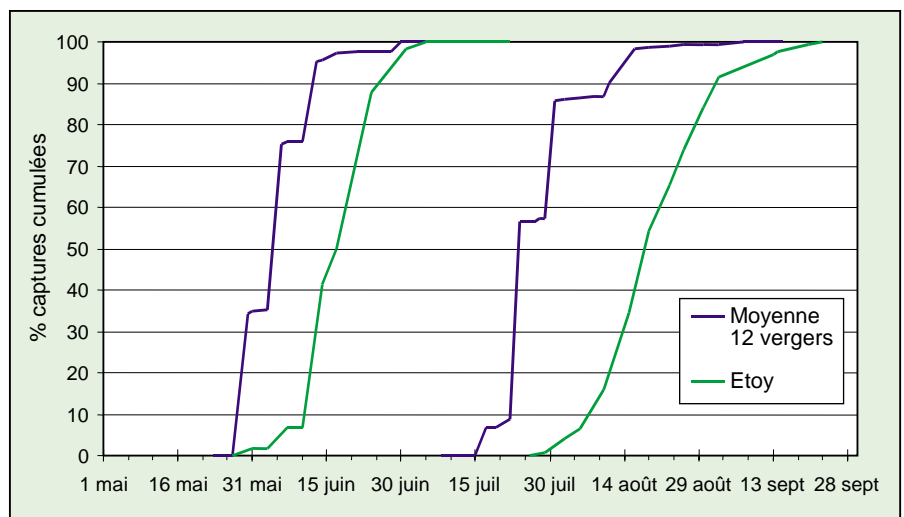


Fig. 4. Pourcentage cumulé des captures des deux vols de capua *A. orana* en 2005 dans douze pièges du bassin lémanique (moyenne) en comparaison avec le déroulement des vols dans la parcelle Novalle 2 d'Etoy.



## Discussion

Il y a une trentaine d'années, la lutte curative d'été appliquée au moyen d'esters phosphoriques dans les vergers à forte pression de capua permettait de protéger la récolte de façon plus ou moins satisfaisante. Toutefois, l'impact de cette lutte sur la dynamique des populations restait relativement limité. L'homologation d'une nouvelle génération d'insecticides tels que le fénoxy-carbe, suivi du lufénuron et du tébufénozide, puis plus récemment de l'indoxacarbe, du méthoxyfénozide et du spinosad, a révolutionné la lutte contre ce ravageur. En effet, appliqués sur les larves de la génération hivernante, juste avant fleur ou immédiatement après fleur en Valais, ces produits maintiennent les populations des générations d'été et d'automne en dessous du seuil de tolérance. Ainsi, durant ces vingt dernières années, la tordeuse de la pelure n'a pratiquement plus causé de soucis aux arboriculteurs.

La résistance à quatre insecticides, mise en évidence sur les souches collectées en 2004 et 2005 à Etoy et Aigle, risque de modifier la donne si des mesures énergiques ne sont pas entreprises pour enrayer ces deux foyers. Jusqu'à maintenant, aucun cas flagrant de résistance d'*A. orana* n'avait été signalé. Toutefois, des tests biologiques ont montré que des souches d'Angleterre, issues de parcelles régulièrement traitées, sont moins sensibles au chlorpyrifos d'un facteur 2 à 3 que celles provenant de vergers qui n'ont jamais reçu d'insecticides (Cross, 1997). Des cas de susceptibilités régionales différentes, mais également de résistance induite par les traitements sont connus chez d'autres tordeuses phyllophages des vergers telles que *Choristoneura rosaceana*, *Pandemis limitata* ou *Platynota idaeusalis* (Biddinger *et al.*, 1996; Waldstein et Reissig, 2000; Smirle *et al.*, 2002, 2003).

La résistance des souches de capua d'Etoy et Aigle est induite par les traitements, puisque la lutte chimique avait toujours bien fonctionné auparavant. Cette résistance concerne au moins deux familles d'insecticides, les benzoylurées (hexaflumuron et lufénuron) et les benzhydrazides (tébufénozide et méthoxyfénozide). Pour la souche d'Etoy, le facteur de résistance a fortement augmenté entre 2004 et 2005; cela montre que la pression de sélection causée par les traitements continue à éliminer les individus sensibles. Fort heureusement pour l'instant, la résistance ne semble pas affecter les insecticides neurotoxiques tels que spinosad, indoxacarbe et chlorpyrifos. Des essais supplémentaires

seront effectués pour déterminer si le fénoxy-carbe, fréquemment engagé dans la lutte contre capua, garde son efficacité sur les souches résistantes.

## Conclusions

- ❑ Selon les tests biologiques effectués sur des souches de la tordeuse de la pelure *A. orana* prélevées à Etoy et Aigle, la résistance est la cause des échecs enregistrés dans la lutte contre ce ravageur en 2004 et 2005.
- ❑ Cette résistance concerne deux familles d'insecticides: les benzoylurées (hexaflumuron et lufénuron) et les benzhydrazides (tébufénozide et méthoxyfénozide). Par rapport aux souches de référence, le facteur de résistance va de 30 à 100 pour les benzoylurées et de 5 à 18 pour les benzhydrazides. Il se peut que ce phénomène de résistance s'applique à d'autres insecticides non testés dans cet essai.
- ❑ Dans le cas d'Etoy, le facteur de résistance a progressé entre 2004 et 2005. Cela s'explique vraisemblablement par la cohabitation d'individus sensibles et résistants et par le maintien de la lutte classique, qui réduit la population sensible sans affecter les résistants.
- ❑ La résistance ne concerne pas pour l'instant les insecticides neurotoxiques indoxacarbe et spinosad. Des tests complémentaires sont encore nécessaires avec le chlorpyrifos-méthyl afin de réduire l'hétérogénéité des données.
- ❑ Pour enrayer ces deux foyers de résistance, un programme soutenu de lutte est préconisé sur les trois périodes d'activités larvaires, au moyen de produits tels que le virus de la granulose, spinosad, indoxacarbe et chlorpyrifos-méthyl, en y ajoutant éventuellement la technique de confusion qui a une efficacité secondaire contre capua.
- ❑ D'autres insecticides devront être testés à l'avenir sur ces souches résistantes, en particulier le fénoxy-carbe, un produit souvent utilisé contre ce ravageur.
- ❑ Comme le développement des souches résistantes est plus long, un second vol de capua se prolongeant anormalement par rapport à celui des autres vergers de la région devrait permettre de détecter rapidement de nouveaux foyers.

## Remerciements

Nous remercions vivement M<sup>mes</sup> Jeanne Bazille, Françoise Briand, Martine Rhyn, Charlotte Salamin, Suzanne Tagini, Monique Thorimbert et MM. A. Baugier, J. Derron, U. Eggenberger, Ch. Linder, R. Olivier et L. Schaub pour leur précieuse collaboration. Nous remercions également la firme Andermatt Biocontrol AG qui nous a fourni une souche de capua de référence.

## Bibliographie

- Berti M., Delaiti M., Ioriatti C., Sofia M. & Tomasi C., 2002. Caratterizzazione dell'attività larvicida di alcuni insetticidi su *Pandemis heparana* (D. & S.). *Atti giornate fitopatologiche*, 407-412.
- Biddinger D. J., Hull L. A. & McPherson B. A., 1996. Cross-resistance and synergism in azinphosmethyl resistant and susceptible strains of tufted apple bud moth (*Lepidoptera: Tortricidae*) to various insect growth regulators and abamectin. *J. Econ. Entomol.* **89** (2), 274-287.
- Blunk H. & Janssen M., 1952. Ein neuer gefährlicher Apfelschädling. *Gesunde Pflanzen* **4**, 115-116.
- Boivin T. & Sauphanor B., 2005. Modélisation de la phénologie du carpocapse des pommes. *Phytoma. La Défense des Végétaux*, **581** (avril), 25-27.
- Charmillot P. J. & Brunner J., 1990. La tordeuse de la pelure *Adoxophyes orana* F.v.R. (Capua): biologie, avertissement et lutte. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **22** (4), 243-254.
- Cross J. V., 1997. Susceptibility of the summer fruit tortrix moth, *Adoxophyes orana* (*Lepidoptera: Tortricidae*), to chlorpyrifos and strategies for insecticidal control in orchards. *Ann. Appl. Biol.* **131**, 197-212.
- De Jong D. J., 1951. Bladrollers (*Tortricidae*) op vruchtbomen. Voorlopige resultaten van het onderzoek naar de bestrijdingsmogelijkheden in Nederland. *Meded. Direct. Tuinb.* **12**, 131-150.
- Geier P., 1953. *Adoxophyes orana* F.v.R. (= *Capua reticulana* Hüb.) une nouvelle tordeuse observée dans le verger romand en 1953. *Revue rom. Agr.* **9**, 83-84.
- Janssen M., 1958. Über Biologie, Massenwechsel und Bekämpfung von *Adoxophyes orana* Fischer von Roeslerstamm (*Lepidoptera: Tortricidae*). *Beiträge zur Entomologie* **8** (3/4), 291-324.
- Klinger J., 1956. Wicklerschäden an Blättern und Früchten unserer Obstbäume. *Schweiz. Z. Obst. U. Weinbau.* **65**, 78-84.
- Kyparissoudas D. S., 1988. The occurrence and seasonal flight of *Adoxophyes orana* males in orchards of northern Greece. Proc. 2nd International Meeting on Mediterranean Tree Crops 2-4 Nov. 1988. Chania, Greece, 145-149.
- LeOra Software, 1987. POLO-PC. A user's guide to probit or logit analysis. Berkeley, CA.
- Linder Ch., Viret O., Charmillot P. J. & Delabays N., 2006. Guide de traitements. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **38** (1), 22-23.
- Salvaterra G., 1953. La ricamatrice della frutta (*Capua reticulana* Hübner). *Agric. Trentina VII* (8), Trento 1-2.
- Savopoulou-Soultani M., Hatzivassiliadis A., Vlugh H. J., Minks A. K., Smirle M. J., Lowery T. & Zurowski C. L., 2002. Resistance and cross-resistance to four insecticides in populations of obliquebanded leafroller (*Lepidoptera: Tortricidae*). *J. Econ. Entomol.* **95** (4), 820-825.
- Smirle M. J., Lowery T. & Zurowski C. L., 2003. Susceptibility of leafrollers (*Lepidoptera:*

*Tortricidae*) from organic and conventional orchards to azinphosmethyl, spinosad and *Bacillus thuringiensis*. *J. Econ. Entomol.* **96** (3), 879-884.

Soenen A., 1947. Les tordeuses de nos arbres fruitiers. Centre de Recherches de Gorseem, Belgique. Publ. 4, 44 p.

Stamenkovic S. & Stamenkovic T., 1984. A contribution to the study of the life cycle of the summerfruit tortricid *Adoxophyes orana* F.v.R. (*Lepidoptera*, *Tortricidae*). *Zastita Bilja* **35**, 233-247.

Tzanakakis M.E., 1985. First records of the summerfruit tortricid, *Adoxophyes orana* F.v.R., in Greece. *Entomologia Hellenica* **3**, 65-66.

Waldstein D. E. & Reissig W. H., 2000. Synergism of tebufenozide in resistant and susceptible strains of obliquebanded leafroller (*Lepidoptera*: *Tortricidae*) and resistance to new insecticides. *J. Econ. Entomol.* **93** (6), 1768-1772.

## Summary

### First case of summer fruit tortrix moth (*Adoxophyes orana*) resistance to insecticides in Switzerland

Recently, the insecticide control of the summer fruit tortrix moth (*A. orana*) failed in two orchards at Etoy and Aigle in the Lake of Geneva region. Biological tests were carried out by dipping apple leaves in different concentrations of insecticides for rearing newborn larvae from the strains collected in these orchards. Compared with reference strains, these two populations proved to have developed a resistance of a factor 5 to 100 to two families of products, the benzoylureas (hexaflumuron and lufenuron) and the benzhydrazides (tebufenozide and methoxyfenozide). For the moment, resistance does not affect the neurotoxic insecticides indoxacarb, spinosad and chlorpyrifos-methyl. The development of the resistant strain seems to be slowed down, causing a delay in the course of the flight of the moths, which could allow to detect new cases of resistance.

**Key words:** summer fruit tortrix moth, *Adoxophyes orana*, Switzerland, insecticide, resistance.

## Zusammenfassung

### Ein erster Fall in der Schweiz von Resistenz des Apfelschalenschwärmers (*Adoxophyes orana*) gegen Insektizide

Die Bekämpfung gegen den Apfelschalenschwärmer *A. orana* in zwei Obstanlagen bei Etoy und Aigle im Genferseegebiet führte kürzlich zu einem Misserfolg. Neugeborene Larven von Stämmen dieser beiden Obstanlagen wurden, auf Blättern die in verschiedene Insektizidkonzentrationen getaucht worden waren, gezüchtet.

Im Vergleich mit Referenzstämmen, haben diese beiden Populationen, eine Resistenz von Faktoren 5 bis 100 an den beiden Insektizidengruppe der Benzoylurea (Hexaflumuron und Lufenuron) und den Benzhydraziden (Tebufenozide und Methoxyfenozide) aufgewiesen. Im Augenblick besteht keine Resistenz gegen die neurotoxischen Insektizide Indoxacarb, Spinosad und Chlorpyrifos-Methyl. Da die Entwicklung der resistenten Stämme etwas langsamer scheint, wird der Schmetterlingenflug verspätet, was erlauben könnte, neue Resistenzherde aufzudecken.

## Riassunto

### Primo caso in Svizzera di resistenza della Capua (*Adoxophyes orana*) agli insetticidi.

In due frutteti del bacino del lago di Ginevra, a Etoy ed a Aigle, la lotta contro la Capua (*A. orana*) si è recentemente tradotta con uno scacco. Dei test biologici sono stati realizzati allevando larve neonate, generate da ceppi prelevati da questi frutteti, su foglie imbevute di insetticidi a tassi di concentrazione differenti.

Confrontate ai ceppi di referenza, si nota che queste due popolazioni hanno sviluppato una resistenza di un fattore che va da 5 a 100 rispetto a due famiglie di prodotti: le benzoyluree (hexaflumuron e lufenuron) e i benzidrazidi (tebufenozide e metoxifenozide). Per il momento la resistenza non concerne gli insetticidi neurotossici indoxacarb, spinosad e clorpirifos-metil. Lo sviluppo dei ceppi resistenti sembra essere rallentato, provocando un ritardo nello svolgimento del volo delle farfalle, ciò che all'avvenire potrebbe permettere di rivelare nuovi focolai di resistenza.



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

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

# DUVOISIN Puidoux



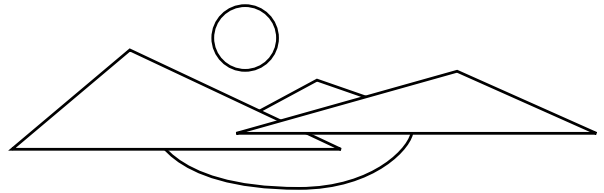
GIROBROYEURS  
à largeur réglable  
110-155 cm, 125-175 cm  
140-190 cm, 150-200 cm



TONDEUSES 3 points  
traînées ou poussées  
120 - 150 - 180 - 235 cm

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

# 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>



Vitesses surface  
Heures



Débitmètres



Contrôle pulvérisation

**Tous les compteurs  
pour l'agriculture de précision**

**AgriTechno** L'agriculture de précision

Case postale 24 - CH-1066 Epalinges  
Tél. 021 784 19 60 - Fax 021 784 36 35 - GSM 079 333 04 10  
E-mail: [agritechno-lambert@bluewin.ch](mailto:agritechno-lambert@bluewin.ch)

## PÉPINIÈRES VITICOLES

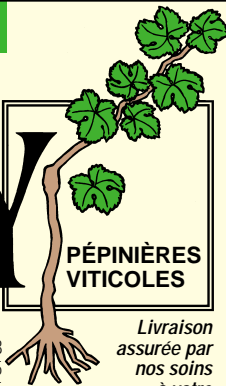
production personnelle:

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

JEAN-CLAUDE

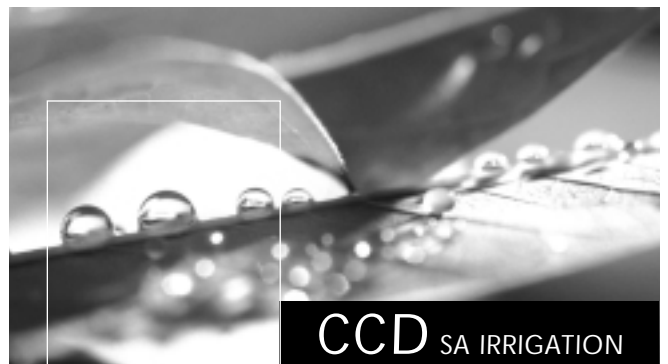
**FAY**

73250 FRETERIVE  
FRANCE  
TÉL. 00 33 479 28 54 18  
PORT. 00 33 680 22 38 95  
FAX 00 33 479 28 68 85  
E-MAIL: [jeanclaud.fay@wanadoo.fr](mailto:jeanclaud.fay@wanadoo.fr)



PÉPINIÈRES  
VITICOLES

Livraison  
assurée par  
nos soins  
à votre  
exploitation



**CCD SA IRRIGATION**

- Goutte à goutte
- Micro-jet
- Aspersion
- Pompage
- Ferti-irrigation

Arboriculture

Viticulture

Cultures maraîchères

Petits fruits



ASSISTANCE TECHNIQUE

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



hortiplus

## Désherbageplus écologique

**1 Litre par Hectare (PI)**  
produit pur (Glyphosate etc.)

**50% en moins d'herbicide**

avec la Technique de Pulvérisation  
de Mantis ULV-Sprühgeräte GmbH

- adaptable à tout type de support
- débit proportionnel à l'avancement
- efficacité prouvée
- facile et superléger



Renseignements:

Hortiplus GmbH Bureau +41(0)44 951 00 40 (Suisse)  
info@hortiplus.ch L. Archimbaud 06 10 03 14 14 (France)  
www.hortiplus.ch W. Stucky 079 772 45 18 (Suisse)

## EFFEUILLEUSES

Vous avez le choix des armes!



**SOUSLIKOFF**

Effeuilleteuse thermique

- utilisation de juin à septembre
- nécessite peu de puissance

## COLLARD RAPTOR

Pneumatique GALVIT

- nettoyage des grappes
- intervention précoce



**GRUNDERCO**  
Satigny 022 989 13 30  
Mathod 024 459 17 71

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

# Piquets

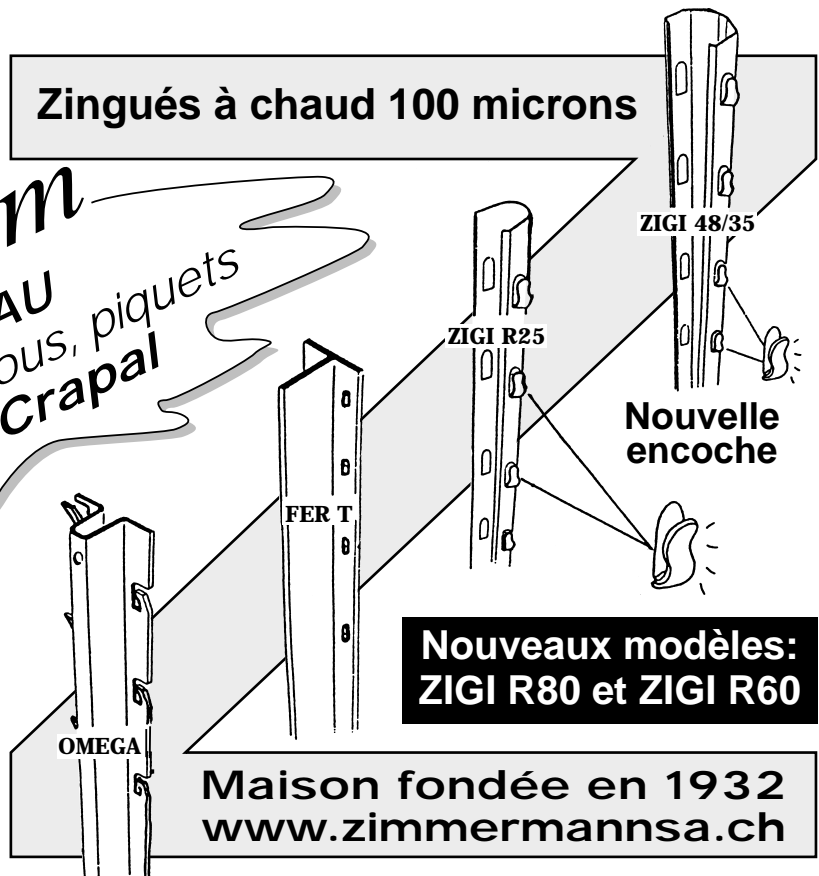
Zingués à chaud 100 microns

## Pali System

**NOUVEAU**  
en vente chez nous, piquets  
**Voest & Crapal**

F. ZIMMERMANN SA  
Fabrique d'articles  
pour la viticulture  
1268 BEGNINS

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



**Nouveaux modèles:  
ZIGI R80 et ZIGI R60**

Maison fondée en 1932  
[www.zimmermannsa.ch](http://www.zimmermannsa.ch)

Vos vignes méritent la meilleure protection fongique

# VERITA®

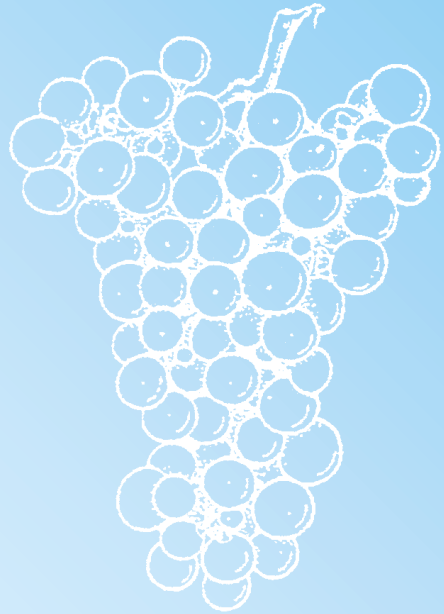
Protection tri-active contre le mildiou

# LEGEND\*

Efficace et durable contre l'oïdium



**Omya (Schweiz) AG**  
**AGRO** CH-5745 Safenwil, Tel. 062 789 23 41  
www.omya.ch



Verita: Classe de toxicité libre  
Legend: Classe de toxicité 5S  
Observer les indications figurant sur la notice d'emballage  
Verita: marque enregistrée de Bayer Gruppe  
Legend: marque enregistrée de Dow AgroSciences



VOTRE SPÉCIALISTE POUR:

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



Nouveau dépositaire **MESSER**   
Messer Schweiz AG

Gaz alimentaires **INERTAL**

## CHS CUÉNOUD SA

www.cuenoud.ch

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


**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

## Variétés anciennes de tomates: valeur agronomique, analytique et gustative

A. GRANGES, J. M. GILLIOZ, H. QUENTIN et O. AHMED, Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre des Fougères, CH-1964 Conthey

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

### Résumé

Douze variétés de tomates anciennes (non hybrides) appartenant à différents types de fruits ont été comparées avec cinq variétés améliorées (hybrides F1) sous un abri léger froid.

Cette étude, menée au Centre des Fougères d'Agroscope RAC Changins à Conthey, renseigne sur les aspects agronomiques et qualitatifs de ces différentes variétés cultivées en plants non greffés. Les résultats d'analyse et de dégustation des fruits ont mis en évidence les cinq variétés les plus appréciées des dégustateurs semi-entraînés: Sapho F1, Rose de Berne, Baselbieter Röteli, Climberley (référence moderne pour la saveur) et Pomodoro di Cattenna. Ces variétés obtiennent des indices de réfraction ( $^{\circ}$ Brix) élevés et des teneurs en acide citrique supérieures à 3,5 g/l. Les dix autres variétés, dont différentes Cœur de Bœuf, ont été moins bien notées que la variété de référence Climberley.

Dans les antioxydants, les teneurs en vitamine C et en caroténoïdes (lycopène et  $\beta$ -carotène) ne permettent pas de distinguer les variétés anciennes des modernes. C'est la couleur d'une tomate qui détermine principalement les teneurs en caroténoïdes.



Fig. 1. La diversité des produits est un facteur important de développement commercial. Il existe un créneau pour les variétés anciennes de tomates sur nos marchés.

## Introduction

Depuis plusieurs années, le Centre des Fougères d'Agroscope RAC Changins à Conthey travaille à l'amélioration de la qualité de la tomate (*Lycopersicon lycopersici*), afin de répondre aux attentes des consommateurs. L'incidence prépondérante de la variété sur le goût de la tomate a ainsi déjà été démontrée (Granges *et al.*, 2001).

Une étude menée récemment en France par le Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes (Hutin, 2002) a apporté davantage de connaissances sur les préférences variétales des con-

sommateurs. Elle montre que 41% des consommateurs appartiennent aux «routiniers de la tomate», caractérisés par un faible niveau de connaissance du produit. On trouve ensuite 20% d'«inconditionnels de la tomate à grappes» (connue de tous les consommateurs) qui choisissent les fruits d'après les critères de parfum et de fraîcheur principalement. Finalement, le groupe qui nous intéresse le plus ici représente 36% des consommateurs; les «avertis», qui utilisent tous les types de tomates, et les «traditionalistes», qui affectionnent les fruits charnus et ronds évoquant les tomates potagères.

Ces comportements des consommateurs expliquent en partie le regain d'intérêt, en Suisse également, pour les variétés de tomates anciennes. La diversité des produits demeure un facteur important de développement commercial. Les marchés hebdomadaires ainsi que les principaux distributeurs du pays réservent depuis quelques années déjà une place aux variétés de tomates anciennes (fig. 1).

Cet article indique les résultats agronomiques, analytiques et gustatifs obtenus avec différentes variétés de tomates anciennes cultivées sous un abri léger non chauffé en 2005 au Centre des Fou-



gères d'Agroscope RAC Changins à Conthey, ainsi que les résultats de différentes analyses de laboratoire réalisées en 2004. Celles-ci visaient à caractériser quelques types de tomates anciennes par rapport à différentes variétés améliorées de types ancien ou moderne, dans le but de mieux informer les consommateurs.

## Matériel et méthodes

### Mise en place de l'essai

L'essai a été installé sous un tunnel léger couvert d'éthylène vinyle acétate (EVA) de 150 microns, non chauffé, muni de deux chapelles, sur une surface de 270 m<sup>2</sup>, au Centre des Fougères d'Agroscope RAC Changins, à Conthey (fig. 2).

- Semis: 29.03.05;
- plantation: 19.05.05 (plants non greffés);
- distances: en doubles lignes avec un passage de 140 cm et 50 cm d'interligne et sur la ligne;
- densité: 2,1 plantes/m<sup>2</sup>;
- conduite: 1 tige sur bambou;
- sol: moyen, nouvellement cultivé en tomate;
- irrigation fertilisante: T-tape et solution fertilisante;
- protection de la culture: lutte biologique intégrée (contre les aleurodes);
- nombre de plantes par parcelle élémentaire: 12;
- nombre de répétitions: 2.

Des parcelles de démonstration en plein champ de diverses variétés de tomates anciennes avaient été installées le 5 juin 2004 en vue des portes ouvertes 2004 sur le site des Fougères. Des fruits avaient été prélevés dès la mi-août 2004, au stade fruit mûr, afin d'effectuer trois jours plus tard diverses analyses de vitamines et caroténoïdes dont les résultats sont mentionnés dans cet article également.



Fig. 2. Aspect général de l'essai installé sous abri léger froid en 2005 à la station RAC de Conthey.

## Récoltes

Les récoltes ont eu lieu du 7 juillet au 27 septembre 2005. Jusqu'au 5 septembre, les tomates ont été récoltées à raison d'un seul passage par semaine (fruits proches de la maturité). Afin de réduire les taux de déchets importants (fruits fendus), il a ensuite été décidé d'effectuer deux récoltes par semaine (stade fruits tournants) entre le 5 et le 27 septembre.

## Notations

Toutes les variétés de cet essai ont été volontairement installées en plants non greffés sur un sol non fatigué, afin d'examiner la vigueur et l'état sanitaire des plantes sur une échelle d'évaluation de 1 à 9 (très faible et malade à très forte et saine). Trois notations des plantes ont été effectuées, soit deux en cours de culture (7 juin et 7 juillet) et une en fin de culture (28 septembre). Lors de l'arrachage des plantes, l'état sanitaire des racines a été noté sur une échelle de 1 à 9 (racines nécrosées à racines saines, blanches).

## Analyses des fruits et instruments

Les tomates récoltées à maturité le 27 août 2005 et conservées durant deux jours à température ambiante ont fait l'objet de différentes analyses. La fermeté des fruits a été mesurée à l'aide du Durofel 25 (Copa Technologie, Saint-Etienne-du-Grès, France). Ce duromètre électronique indique la résistance du fruit à une force donnée au moyen d'un embout de 0,25 cm<sup>2</sup>. La fermeté s'exprime par un indice de 1 à 100 appelé indice Durofel.

Afin de mesurer l'indice de réfraction et l'acidité totale du jus, les tomates ont été broyées à l'aide d'un presse-tomate (Tomato Testarossa - Fiseldem, Italie) et la purée filtrée au travers d'un papier filtre.

L'indice de réfraction (°Brix) a été donné par réfractométrie (Atago PR-1). L'acidité totale a été mesurée par titration à 0,1 M NaOH (titrateur Mettler DL25) et exprimée en g d'acide citrique/l de jus.

Les analyses réalisées en 2004 concernent les mesures de la vitamine C, du lycopène et du  $\beta$ -carotène. Ces substances ont été déterminées par chromatographie liquide à haute pression (HPLC) à l'Institut suisse des vitamines à Epalinges, Lausanne.

## Dégustation

Les tomates ont été récoltées mûres sur les plantes la veille de la dégustation, qui a eu lieu le 28 août 2005 en laboratoire sensoriel, au Centre des Fougères, sous une lumière rouge (fig. 3). Quinze dégustateurs semi-entraînés ont évalué le goût et la texture de seize variétés différentes sur une échelle de 1 à 9 (mauvais à excellent).



Fig. 3. La dégustation de quinze variétés de tomates a eu lieu à la station en laboratoire sensoriel sous lumière rouge. Quinze dégustateurs semi-entraînés ont évalué et noté le goût et la texture des différents échantillons.

## Résultats et discussion

### Notation des plantes

Les variétés les plus vigoureuses de cet essai sont, dans l'ordre décroissant (tabl.1): Green Zebra, BS 7027 F1 (tigrée), RS 1402 F1 (Rose), Rose de Berne et Orange à gros fruits. Seules les quatre premières peuvent être cultivées en plants non greffés dans un sol non fatigué. Dans les autres cas (sols fatigués) et pour toutes les autres variétés examinées, moins vigoureuses (fig. 4), le greffage des plantes sur porte-greffe vigoureux est conseillé.

L'état sanitaire des plantes en fin de culture est très bon chez Sapho F1, Ashur F1, Green Zebra, BS 7027 F1 et PS 777. Les variétés Noire de Crimée, Baselbieter Röteli, Goldene Königin, Orange à gros fruit, RS 1402 F1 et Rose de Berne montrent un bon état



Fig. 4. Les plantes de tomates (non greffées dans l'essai) de type Cœur de Bœuf (ici PS 777) ont une vigueur moyenne et un potentiel de production élevé. Il est conseillé de greffer ces plantes sur porte-greffe vigoureux.

sanitaire en fin de culture. Quant aux variétés Cuor di Bue Albenga, Cuor di Bue, Pink Brandywine, Pomodoro di Catenna et Cœur de Bœuf, elles présentent un état sanitaire moins bon (vieillesse des plantes).

Dans un sol non fatigué (sol neuf pour la tomate), à l'arrachage de la culture, l'examen des racines a montré un bon état sanitaire pour l'ensemble des variétés (tabl.1).

Tableau 1. Notation des plantes des différentes variétés en cours de culture et à l'arrachage.

Type fruit	Variété (fournisseur)	Vigueur* en cours de culture <sup>1</sup>	Etat sanitaire* en fin de culture <sup>2</sup>	Etat sanitaire* des racines
Cordiforme	<i>PS 777 (SVS)</i>	6,5	9,0	8,0
	<i>Cuor di Bue (réf. producteur)</i>	5,9	5,5	8,0
	<i>Cuor di Bue Albenga (producteur)</i>	6,5	6,0	6,9
	<i>Cœur de Bœuf (Voltz)</i>	6,5	4,0	7,9
	<i>Pomodoro di Catenna (PSR)</i>	5,3	4,5	7,3
	<i>Fourstar F1 (DR)**</i>	6,0	8,0	7,5
Rosé	<i>RS 1402 F1 (SVS)**</i>	7,2	8,0	7,6
	<i>Rose de Berne (Voltz)</i>	7,0	8,5	8,0
	<i>Pink Brandywine (PSR)</i>	5,4	5,0	6,7
Zébré	<i>BS 7027 F1 (SVS)**</i>	7,5	9,0	6,9
	<i>Green Zebra (Voltz)</i>	7,7	9,0	8,5
Divers	<i>Goldene Königin (PSR)</i>	5,7	8,0	6,5
	<i>Orange à gros fruit (Sativa)</i>	6,8	8,0	6,7
	<i>Noire de Crimée (Voltz)</i>	6,5	7,0	7,6
Cocktail	<i>Baselbieter Röteli (Sativa)</i>	5,7	8,0	7,3
	<i>Ashur F1 (EZ)**</i>	6,7	9,0	7,4
	<i>Sapho F1 (GT)**</i>	5,8	9,0	9,0

\*Notes: 1: très faible ou très malade; 5: moyenne; 9: très forte ou saine.

\*\*Ashur et Sapho sont ici les deux seuls hybrides modernes. Les trois autres variétés marquées \*\* sont des hybrides F1, améliorations de variétés anciennes.

<sup>1</sup>Moyenne de deux notations (7 juin et 7 juillet 2005).

<sup>2</sup>Notation du 28 septembre 05.

DR: De Ruiter Seeds; EZ: Juliwa Enza; GT: Graines Gautier; PSR: Pro Specie Rara; SVS: Seminis vegetable seeds.

## Rendements

Les taux élevés de déchets (fruits fendus) consécutifs à une seule récolte hebdomadaire ont pu être réduits de moitié pour bon nombre de variétés, en récoltant les fruits au stade tournant

deux fois par semaine (cf. chapitre Récoltes).

L'interprétation des résultats consignés dans le tableau 2 est basée principalement sur le rendement brut des variétés en tenant compte également de leur tendance à l'éclatement des fruits dans

Tableau 2. Rendement brut et commercial des différentes variétés anciennes et modernes classées selon le type de fruit.

Type fruit	Variété	Rendement brut (kg/m <sup>2</sup> )	Rendement commercial (kg/m <sup>2</sup> )	Poids moyen (g/fruit)	Poids moyen écarts* (g/fruit)	Déchets <sup>1</sup> (%)	Déchets <sup>2</sup> (%)
Cordiforme	<i>PS 777 (SVS)</i>	<b>19,2</b>	<b>13,5</b>	<b>209</b>	123 - 291	30	12
	<i>Cuor di Bue (réf. producteur)</i>	<b>17,8</b>	<b>14,2</b>	<b>200</b>	69 - 461	20	10
	<i>Cuor di Bue Albenga (producteur)</i>	<b>15,5</b>	<b>12,2</b>	<b>242</b>	117 - 299	21	18
	<i>Cœur de Bœuf (Voltz)</i>	<b>15,1</b>	<b>8,3</b>	<b>177</b>	111 - 287	45	28
	<i>Pomodoro di Catenna (PSR)</i>	<b>14,1</b>	<b>7,3</b>	<b>260</b>	172 - 516	48	24
	<i>Fourstar F1 (DR)**</i>	<b>13,1</b>	<b>11,3</b>	<b>126</b>	76 - 124	13	4
Rosé	<i>RS 1402 F1 (SVS)**</i>	<b>16,2</b>	<b>10,2</b>	<b>193</b>	178 - 279	37	12
	<i>Rose de Berne (Voltz)</i>	<b>14,5</b>	<b>5,9</b>	<b>144</b>	128 - 271	59	41
	<i>Pink Brandywine (PSR)</i>	<b>12,9</b>	<b>4,6</b>	<b>228</b>	124 - 409	64	31
Zébré	<i>BS 7027 F1 (SVS)**</i>	<b>13,9</b>	<b>10,7</b>	<b>121</b>	66 - 160	23	22
	<i>Green Zebra (Voltz)</i>	<b>8,4</b>	<b>5,5</b>	<b>118</b>	114 - 156	34	21
Divers	<i>Goldene Königin (PSR)</i>	<b>10,7</b>	<b>10,3</b>	<b>71</b>	68 - 100	4	0,8
	<i>Orange à gros fruit (Sativa)</i>	<b>10,2</b>	<b>5,8</b>	<b>207</b>	180 - 289	44	8
	<i>Noire de Crimée (Voltz)</i>	<b>9,7</b>	<b>3,7</b>	<b>211</b>	116 - 307	62	36
Cocktail	<i>Baselbieter Röteli (Sativa)</i>	<b>5,4</b>	<b>5,2</b>	<b>25</b>	24 - 26	5	3
	<i>Ashur F1 (EZ)**</i>	<b>5,0</b>	<b>4,9</b>	<b>26</b>	19 - 21	2	2
	<i>Sapho F1 (GT)**</i>	<b>3,5</b>	<b>3,5</b>	<b>38</b>	35 - 42	1	0
	<i>Test Fisher LSD - ppds - (significatif à P &lt; 0,001)</i>	4,9	4,0	48			

\*Poids moyens représentant plus de 15% des fruits commercialisés.

\*\*Ashur et Sapho sont ici les deux seuls hybrides modernes. Les trois autres variétés marquées \*\* sont des hybrides F1, améliorations de variétés anciennes.

<sup>1</sup>Déchets moyens durant toute la récolte (avec une seule récolte hebdomadaire du 7 juillet au 5 septembre et deux récoltes ensuite).

<sup>2</sup>Déchets moyens (du 5 au 27 septembre) réduits grâce aux deux récoltes hebdomadaires (à fruits tournants).

DR: De Ruiter Seeds; EZ: Juliwa Enza; GT: Graines Gautier; PSR: Pro Specie Rara; SVS: Seminis vegetable seeds.





*Fig. 5.* Cuor di Bue (référence producteur).



*Fig. 6.* Cuor di Bue Albenga (Italie) (fruits encore verts, bien typés).



*Fig. 7.* Fourstar F1 (type original, fruits allongés).



*Fig. 8.* Rose de Berne.



*Fig. 9.* Green Zebra (verte zébrée).



*Fig. 10.* BS 7027 F1 (rouge tigrée).



*Fig. 11.* Goldene Königin.



*Fig. 12.* Baselbieter Röteli (cocktail ancienne).



*Fig. 13.* Sapho F1 (cocktail moderne).



le cas des deux récoltes hebdomadaires.

**Variétés cordiformes (de type Cœur de Bœuf):** en douze semaines de récoltes, ces variétés atteignent les rendements bruts les plus élevés (PS 777: 19,2 kg/m<sup>2</sup>; fig. 4). La variété Cuor di Bue (référence producteur de la région; fig. 5) obtient un rendement (17,8 kg/m<sup>2</sup>) proche de la première. Les poids moyens des fruits (env. 200 g/pièce) de ces deux variétés sont similaires; la première offre cependant l'avantage d'un calibre plus régulier, des poids moyens variant de 123 à 291 g contre 69 à 461 g pour la seconde variété. Les taux de déchets sont relativement faibles pour ce type de fruit aux formes multiples.

On trouve ensuite Cuor di Bue Albenga (15,5 kg/m<sup>2</sup>; fig. 6) et Cœur de Bœuf (15,1 kg/m<sup>2</sup>) avec un poids moyen des fruits inférieur mais une plus forte tendance à l'éclatement. Pomodoro di Catenna (14,1 kg/m<sup>2</sup>) donne des fruits multiformes et gigantesques, dont le poids moyen de 260 g peut aller jusqu'à 516 g/pièce. Des expérimentateurs italiens (Acciarri *et al.*, 2002; Baudino *et al.*, 2005) ont montré également le potentiel élevé d'amélioration des rendements grâce à de nouveaux hybrides F1 chez les Cœurs de Bœuf en particulier. Et cela tout en conservant le poids des fruits, la forme, la couleur et la structure interne des sélections originales.

La variété Fourstar F1 (fig. 7) présente un type de fruit plus allongé que cordiforme, aux épaules légèrement côtelées. Le poids moyen est plus faible (126 g) et le rendement brut aussi (13,1 kg/m<sup>2</sup>). Les fruits sont peu sensibles à l'éclatement.

**Variétés à fruits roses:** l'hybride F1 RS 1402 (SVS) obtient le meilleur rendement brut (16,2 kg/m<sup>2</sup>) dans ce type. Il est suivi de la variété Rose de Berne (14,5 kg/m<sup>2</sup>; fig. 8). La première donne des fruits plus gros (193 g/pièce) mais elle est moins sensible à l'éclatement que la seconde (144 g/pièce).

La variété Pink Brandywine à feuilles de pomme de terre est moins productive (12,9 kg/m<sup>2</sup>) et sensible à l'éclatement des fruits. Le poids moyen (228 g) peut varier entre 124 et 409 g.

**Variétés zébrées (ou tigrées):** Green Zebra, créée en 1954 par Tom Wagner (Bakersfield, Californie; fig. 9), aux couleurs originales vert-jaune pâle zébrées de vert, est la plus représentative de ce type. Son rendement est moyen (8,4 kg/m<sup>2</sup>) avec un poids des fruits moyen de 118 g et une tendance à l'éclatement.

L'hybride F1 BS 7027 (fig.10) à robe rouge tigrée de jaune or est une va-

riété plus productive (13,9 kg/m<sup>2</sup>). Ses fruits ont un poids moyen de 121 g, un calibre assez régulier et sont moins sensibles à l'éclatement que la précédente.

**Variétés diverses:** on trouve ici Goldene Königin (10,7 kg/m<sup>2</sup>; fig.11), variété à fruits jaune or, au poids moyen régulier (71 g), peu sensible à l'éclatement, et la variété Orange à gros fruit (10,2 kg/m<sup>2</sup>), de coloration jaune or et d'un poids moyen de 207 g (180 à 289 g). Sa tendance à l'éclatement peut être fortement réduite en effectuant deux récoltes hebdomadaires.

La tomate Noire de Crimée est relativement peu productive et ses fruits aux calibres irréguliers sont très sensibles à l'éclatement.

**Variétés cocktails:** chez les fruits à petits calibres (35 à 45 mm), la variété ancienne Baselbieter Röteli (fig.12) se montre assez productive dans sa catégorie (5,4 kg/m<sup>2</sup>). Ses fruits rouges, piriformes à ovoïdes et d'un poids moyen de 25 g, peuvent être marqués d'un léger collet vert. Baselbieter Röteli se positionne bien par rapport aux deux variétés hybrides F1 modernes à fruits réguliers ronds et rouges: Ashur, la plus productive (5,0 kg/m<sup>2</sup>), d'un poids moyen de 20 g/fruit, et Sapho (fig.13),

au rendement plus faible (3,5 kg/m<sup>2</sup>), d'un poids moyen plus élevé (38 g/fruit).

## Dégustation des variétés et analyses des fruits

Afin de mieux situer les résultats de la dégustation, une variété de tomate moderne, référence de saveur dans le pays (Climberley), installée parallèlement en culture hors sol dans une serre de la station, a été jointe aux échantillons présentés aux dégustateurs.

Parmi les quinze variétés dégustées (tabl. 3 et fig.14), les préférées pour leur goût sont dans l'ordre décroissant: Sapho (7,1), Rose de Berne (5,4), Baselbieter Röteli (5,1), Climberley (4,7) et Pomodoro di Catenna (4,1). On notera également que quatre des cinq variétés citées sont aussi les mieux notées sur leur texture.

Les quatre variétés préférées – dont deux appartiennent au type cocktail (Sapho et Baselbieter Röteli) – se situent également parmi les mieux classées quant à leur indice de réfraction exprimé en °Brix. De plus, les teneurs en acide des cinq variétés concernées sont supérieures à 3,5 g d'acide citrique/l.

**Tableau 3. Résultats de dégustation par un panel de quinze personnes semi-entraînées et d'analyses de laboratoire de quinze variétés anciennes et modernes.**

Type fruit	Variété (Fournisseur)	Goût (note)*	Texture (note)*	Fermeté indice Durofel 1 à 100	IR (°Brix)	Acidité totale (g ac.citr./l)
Cordiforme	PS 777 (SVS)	2,1	5,4	56	4,6	2,7
	Cuor di Bue (réf. producteur)	2,5	4,6	61	4,7	2,8
	Cuor di Bue Albenga (prod.)	2,3	4,3	54	4,3	2,6
	Cœur de Bœuf (Voltz)	3,3	4,3	46	4,4	4,1
	Pomodoro di Catenna (PSR)	4,1	6,3	39	4,6	3,8
	Fourstar F1** (DR)	3,5	5,1	70	4,3	2,7
Rosé	RS 1402 F1** (SVS)	3,7	4,4	60	4,9	3,3
	Rose de Berne (Voltz)	5,4	6,0	43	5,4	3,9
Zébré	BS 7027 F1** (SVS)	3,9	4,7	62	4,9	4,3
	Green Zebra (Voltz)	3,3	4,1	51	4,9	5,6
Divers	Goldene Königin (PSR)	3,0	6,0	44	4,8	4,7
	Orange à gros fruit (Sativa)	3,1	3,3	36	5,8	4,0
Cocktail	Baselbieter Röteli (Sativa)	5,1	4,7	38	6,2	5,1
	Sapho F1** (GT)	7,1	6,5	45	6,5	5,8
Rond <sup>1</sup>	Climberley F1 ** (SG) (réf. saveur)	4,7	6,1	67	5,1	4,7
	Test ANOVA significatif à	P<0,001	P<0,001	P<0,001		

\*Notes: 1: mauvais/désagréable; 5: moyen; 9: excellent/agréable.

\*\*Sapho et Climberley sont ici les deux seuls hybrides modernes. Les trois autres variétés marquées \*\* sont des hybrides F1, améliorations de variétés anciennes.

<sup>1</sup>Fruit rond à grappes (moderne).

IR: indice de réfraction.

La variété Climberley (réf. saveur) provient d'une culture hors sol conduite en parallèle dans une serre verre à la station.

DR: De Ruiter Seeds; EZ: Juliwa Enza; GT: Graines Gautier; PSR: Pro Specie Rara; SG: Syngenta Seeds; SVS: Seminis vegetable seeds.

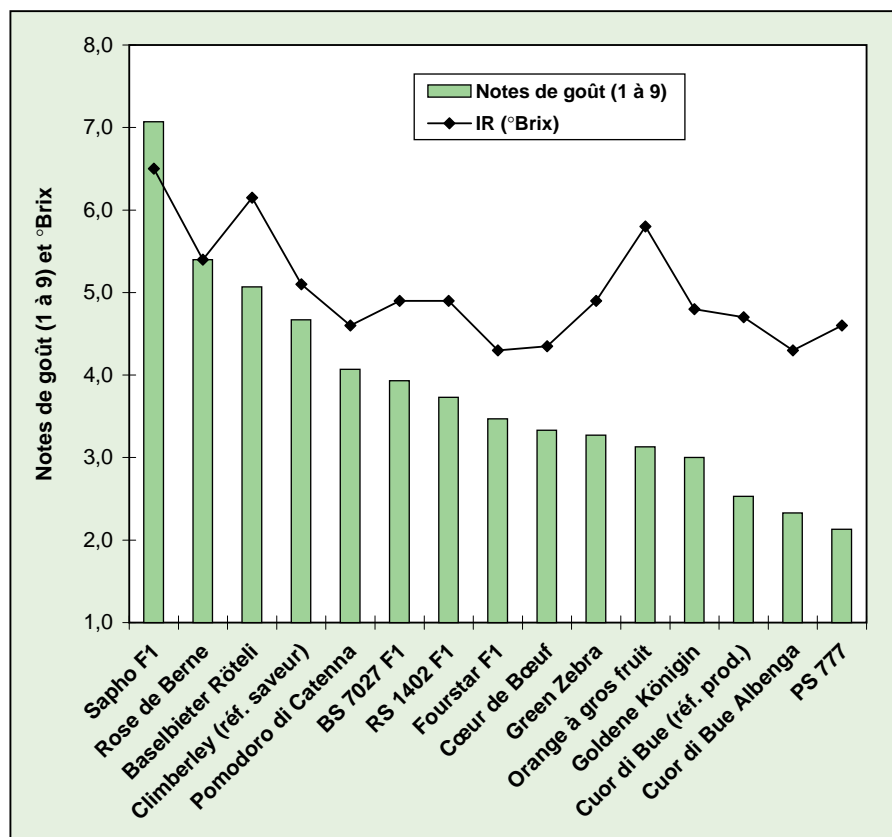


Fig. 14. Notes de dégustation mises en relation avec l'indice de réfraction (°Brix) des différentes variétés de tomates anciennes et modernes.

Dans les cinq meilleures variétés, les corrélations sont élevées entre le goût et le °Brix ( $r_{g/ir} = 0,85$ ), le goût et l'acidité totale ( $r_{g/at} = 0,76$ ) ainsi qu'entre le °Brix et l'acidité totale ( $r_{ir/at} = 0,87$ ). Ces données confirment les résultats obtenus précédemment (Granges *et al.*, 2002; Granges *et al.*, 2003).

Toutes les autres variétés de l'essai ont obtenu des notes d'appréciation inférieures à celles de la référence moderne (Climberley). Il s'agit, dans l'ordre décroissant, de: BS 7027 F1, RS 1402 F1, Fourstar F1, Cœur de Bœuf, Green Zebra, Orange à gros fruit, Goldene Königin, Cuor di Bue, Cuor di Bue Albenga et PS 777. Le classement gustatif de ces variétés n'est corrélé à aucun des paramètres cités plus haut. Il apparaît donc que des critères non mesurés dans cette étude, tels que farinosité, arômes, faux goûts, etc. influencent les décisions des dégustateurs.

On remarquera l'appréciation médiocre des différentes variétés Cœur de Bœuf ainsi que leur faible teneur en acide, excepté pour l'une d'entre elles. Alors que la Rose de Berne est l'une des variétés plébiscitées dans cet essai, l'hybride F1 RS 1402, amélioration de cette variété, est moins apprécié. Si un bon nombre des variétés anciennes examinées semblent appréciées des dégustateurs, il faut préciser, comme le men-

tionnent également Navez et Jost (2003), que ces variétés se distinguent le plus fortement par l'aspect et la texture de leurs fruits. Rappelons aussi que toutes ces variétés anciennes ou modernes ont été dégustées au stade de fruit mûr. Certaines variétés (Cœur de Bœuf), et selon des habitudes alimentaires à convenir, pourraient être mieux appréciées à un stade de maturité plus hâtif (fruit tournant).

Tableau 4. Résultats d'analyses de la vitamine C et des caroténoïdes de différentes variétés de tomates anciennes et modernes. Tomates cultivées en plein champ, récolte mi-août 2004.

Variété (Fournisseur)	Teneurs en mg/100 g de matière fraîche		
	Vitamine C	Lycopène	$\beta$ -carotène
Rotgelb Gestreifte Runde (PSR)	21	7,05	0,98
Pink Brandywine (PSR)	20	6,27	0,45
Cencara F1* (VI)	19	5,81	0,41
Source F1 *(SVS) <sup>1</sup>	19	6,49	0,36
Cœur de Bœuf (RAC)	18	9,38	0,32
Green Zebra (PSR)	18	0,00	0,15
Clotilde F1* (SG) <sup>1</sup>	18	7,77	0,67
Jaune Golden Sunrise (RAC)	17	0,20	0,04
Rouge de Marmande (PSR)	15	8,00	0,32
Rose de Berne (ZOL)	13	4,43	0,41

Analyses effectuées avec la collaboration de l'Institut suisse des vitamines à Lausanne, Suisse.

\*Variété hybride F1 moderne.

<sup>1</sup>Variété provenant d'une culture hors sol conduite en parallèle dans une serre de verre à la station.

DR: De Ruiter Seeds; EZ: Juliwa Enza; GT: Graines Gautier; PSR: Pro Specie Rara; RAC: Recherche agronomique Changins; SG: Syngenta Seeds; SVS: Seminis vegetable seeds; VI: Vilmorin; ZOL: Zollinger.

## Teneurs en vitamines et caroténoïdes

Les données consignées dans le tableau 4 résultent d'analyses effectuées en 2004 sur des tomates produites en plein champ.

Ces mesures permettent de tirer les enseignements suivants: les teneurs en vitamines C, en lycopène et en  $\beta$ -carotène de sept variétés anciennes comparées à celles de trois variétés hybrides F1 modernes (Cencara, Clotilde et Source) ne permettent pas de distinguer sur ce plan les anciennes variétés des modernes.

Les teneurs en vitamine C (mg/100 g de matière fraîche) oscillent entre 21 mg (Rotgelb Gestreifte Runde) et 13 mg (Rose de Berne). Les trois variétés modernes ont des valeurs proches des meilleures. Pour les teneurs en lycopène, pigment rouge de la tomate, les deux valeurs les plus élevées sont obtenues par une variété ancienne (Cœur de Bœuf, 9,4 mg) et une variété moderne (Clotilde, 7,8 mg). Une variété rose (Rose de Berne) contient la moitié moins de lycopène qu'une variété rouge comme Rouge de Marmande, tandis qu'une variété verte (Green Zebra) n'en contient point. La plus forte teneur en  $\beta$ -carotène, pigment orange, est obtenue par la variété ancienne Rotgelb Gestreifte Runde (0,98 mg), suivie par la variété moderne Clotilde (0,67 mg). La variété Jaune Golden Sunrise en possède le moins (0,04 mg).

La couleur d'une tomate, qu'elle soit ancienne ou moderne, détermine en particulier les teneurs en caroténoïdes (lycopène et  $\beta$ -carotène). Les effets bénéfiques des antioxydants (vitamine C, E et caroténoïdes) sur la réduction de certains cancers et des maladies cardiovasculaires sont connus aujourd'hui.

## Conclusions

- ❑ L'examen agronomique de quinze variétés de tomates anciennes, dont trois hybrides F1, montre une augmentation significative de la productivité des anciens types grâce à de récentes améliorations. C'est le cas de la sélection PS 777 dans le type Cœur de Bœuf, de RS 1402 F1 dans le type Rose de Berne et de BS 7027 F1 dans le type tigré. Les fruits ont des calibres plus homogènes, une meilleure fermeté et résistance aux maladies.
- ❑ Certaines variétés montrent une forte tendance à l'éclatement des fruits comme Pink Brandywine, Noire de Crimée et Rose de Berne. Afin de diminuer ce risque, deux récoltes par semaine au stade fruit tournant sont nécessaires.
- ❑ Les cinq variétés les plus appréciées pour leur goût ont été Sapho F1 (cocktail), Rose de Berne, Baselbieter Röteli (cocktail), Climberley F1 (référence moderne de saveur) et Pomodoro di Catenna. Elles obtiennent des °Brix élevés et des teneurs en acide citrique supérieures à 3,5 g/l. Toutes les autres variétés, y compris les Cœur de Bœuf, ont été moins bien appréciées que Climberley. Les critères de rejet de ces dernières n'ont pas été identifiés.
- ❑ Les teneurs en vitamine C et en caroténoïdes (lycopène et  $\beta$ -carotène) ne permettent pas de distinguer les variétés anciennes des modernes.

## Remerciements

Nous remercions M<sup>me</sup> Mai H. Bui de l'Institut suisse des vitamines, Epalinges, Lausanne, pour sa contribution aux analyses des vitamines ainsi que les fournisseurs généreux de graines suivants, L. Favre, producteur à Riddes et J. Didio à Gletterens; les grainiers Pro Specie Rara, Sativa, Zollinger ainsi que Seminis, De Ruiters, Juliwa Enza, Vilmorin, Graines Gautier et Syngenta.

## Bibliographie

Acciarri N., Marini A., Cappelli S., Sbarbatti P., Leun J., Campanelli G. & Vittelli G., 2002. Primi ibridi di Cuor di bue ligure e Pera d'Abruzzo. *Informatore-Agrario* **58** (18), 61-64.

## Summary

### Old tomato varieties: agronomic, analytical and taste values

Twelve old tomato varieties (no hybrids) belonging to various types of fruit forms were compared with five improved varieties (F1-hybrids) in a cold tunnel. This study informs about the agronomic and quality behaviour of these varieties cultivated as non-grafted plants. The results of analyses and tasting by semi-professional tasters determined the five most appreciated varieties: Sapho F1, Rose of Berne, Baselbieter Röteli, Climberley F1 and Pomodoro di Catenna. These varieties had high indexes of refraction (°Brix) and a citric acid content over 3,5 g/l. The ten other varieties, including other ox-heart varieties, were less appreciated than the variety Climberley F1, the modern savour reference variety. Old varieties cannot be distinguished from modern ones by the contents of vitamin C and carotenoids (lycopene and  $\beta$ -carotene). It is the colour of a tomato which mainly determines its carotenoids content (antioxidants).

**Key words:** old tomato, agronomic values, analytical values, taste value.

## Zusammenfassung

### Alte Tomatensorten: agronomische, analytische und geschmackliche Werte

Zwölf alte Tomatensorten (keine Hybridsorten), die zu verschiedenen Fruchttypen gehören, wurden mit fünf F1-Hybridsorten im Anbau im kalten Tunnel verglichen. Diese Untersuchung, die im Zentrum von Agroscope RAC Changins in Conthey geleitet wurde, gibt Aufschluss über agronomische und qualitative Eigenschaften dieser Sorten, die für den Anbau nicht veredelt wurden. Die Ergebnisse der Analysen und Degustationen durch angeschulte Prüfer ergeben als die fünf am besten eingeschätzten Sorten: Sapho F1, Berner Rose, Baselbieter Röteli, Climberley F1 und Pomodoro di Catenna. Diese Sorten wiesen hohe Refraktionswerte (°Brix) sowie einen Zitronensäuregehalt von über 3,5 g/L auf. Die zehn anderen Sorten, darunter andere Ochsenherz-Sorten, wurden als weniger gut eingestuft als die Sorte Climberley F1, die moderne Geschmackreferenzsorte. Die Gehalte an Vitamin C und an Karotenoiden (Lykopin und  $\beta$ -Carotin) erlauben es nicht, die alten Sorten von modernen zu unterscheiden. Es ist die Farbe einer Tomate die hauptsächlich den Gehalt an Karotenoiden (Antioxydationsmittel) bestimmt.

## Riassunto

### Vecchie varietà di pomodori: valore agronomico analitico e gustativo

Dodici vecchie varietà di pomodori (non ibridi) appartenenti a diversi tipi di frutti sono state paragonate con cinque varietà migliorate (ibridi F1) sotto protezione eggera non riscaldata. Lo scopo di questo studio realizzato al Centro delle Fougères a Conthey era di approfondire le conoscenze sul comportamento agronomico e qualitativo delle differenti varietà di piante non innestate. I risultati delle analisi e delle degustazioni dei frutti mettono in evidenza le cinque varietà meglio apprezzate da degustatori con esperienza parziale. Si tratta di Sapho F1, Rosa di Berna, Baselbieter Röteli, Climberley F1 e Pomodoro di Catenna, che mostrano degli indici refrattometrici (°Brix) elevati come pure dei contenuti in acido citrico superiori a 3,5 g/l. Le altre dieci varietà, tra le quali differenti Cuori di Bue, hanno ricevuto una valutazione inferiore a quella della varietà di riferimento Climberley. Il contenuto in vitamina C e in carotinoide (licopene e  $\beta$ -carotene) non permette di distinguere le varietà antiche dalle moderne. Il colore di un pomodoro è l'indicatore principale del contenuto in carotinoide (antiossidanti).

Baudino M., Roberto G. & Argilosa L., 2005. *Orticultura. Prove di confronto varietale 2004. Centro Sperimentale Orticolo di Boves. Regione Piemonte. Direzione Sviluppo dell'Agricoltura, Torino, Italia.*

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), 153-179.

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

Hutin C., 2002. La consommation de tomates. Baromètre sur la perception des segments de produits. Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes CTIFL, Paris. Etude de 94 p.

Navez B. & Jost M., 2003. Tomate: Caractérisation physico-chimique de six lots de variétés. Plein champ mené en culture biologique. Rapport essai CTIFL Centre de Saint-Rémy-de-Provence, France.



## Pépinières Ph. Borioli

Partenaire de votre réussite

### Planter c'est prévoir!

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



### Nouvel encépagement?

Vinifera ou Interspécifique, demandez nos conseils et services



### Raisins de table: votre nouvelle culture fruitière!

Choix de variétés adaptées à vos labels



CH-2022 BEVAIX

Tél. 032 846 40 10 Fax 032 846 40 11  
E-mail: [info@multivitis.ch](mailto:info@multivitis.ch) [www.multivitis.ch](http://www.multivitis.ch)



**Optisol**  
La force de votre sol



**TRADECORP**



Solution azotée 22 % N uréique à très faible teneur en biuret

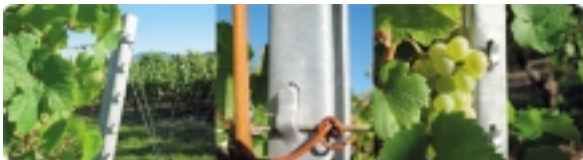
**Dans un bon vin, tout est histoire de goût,  
d'expression du terroir et d'harmonie entre  
complexité et intensité**

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

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

## vino|form

Ihr Schweizer Partner für den Wein- und Obstbau  
Votre partenaire Suisse pour la viticulture et l'agriculture



Rebpfähle / Piquets de vigne



Pflanzenstecken / Echalas



Diverses Zubehör  
Accessoires divers

IN DER SCHWEIZ PRODUZIERT  
PRODUCTION SUISSE

**VINOFORM SA**

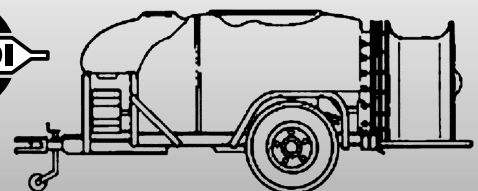
Möhlin: Tel. 061 851 22 32 Fax 061 851 23 90  
Salgesch: Tel. 027 456 49 00 Fax 061 456 49 02  
[www.vinoform.ch](http://www.vinoform.ch) [info@vinoform.ch](mailto:info@vinoform.ch)

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](mailto:ribas@bouchons.ch)  
[www.bouchons.ch](http://www.bouchons.ch)

## Alphatec SA




### ATOMISEURS

Granges-Saint-Martin 3 - 1350 Orbe  
Tél. 024 442 85 40

# Effet de la pulvérisation foliaire d'urée sur l'alimentation azotée et la qualité du Chasselas en vigne enherbée

J.-L. SPRING et F. LORENZINI<sup>1</sup>, Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre viticole du Caudoz, CH-1009 Pully

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

## Résumé

L'efficacité d'apports foliaires d'urée sur des vignes enherbées soumises à une importante concurrence pour l'azote a été étudiée sur les domaines expérimentaux d'Agroscope Changins-Wädenswil à Pully et à Changins (VD). L'azote (50 kg N/ha) appliqué de juin à août sur les feuilles a été mieux valorisé par la plante que la même quantité apportée dans le sol au printemps. Une quantité réduite d'azote (20 kg N/ha) pulvérisée tardivement (autour de la véraison) sur les feuilles a entraîné la même hausse des taux d'azote dans les moûts (indice de formol ou acides aminés) que 50 kg N/ha apportés au sol au printemps. La vigueur et le potentiel de production de la vigne n'ont été que peu influencés par les différentes modalités d'apport d'azote. Dans les vins, les corrections azotées par apport d'urée foliaire ont permis d'atténuer les caractères négatifs liés au stress hydro-azoté.

## Matériel et méthodes

Deux essais ont été mis en place à Pully (VD) et à Changins (VD) sur des parcelles de Chasselas greffé sur 3309, plantées en 1984 pour l'essai de Pully et en 2000 pour celui de Changins et conduites en Guyot mi-haute (200 × 85 cm). A Pully, la moyenne pluriannuelle des températures durant la période de végétation (du 15 avril au 15 octobre) s'élève à 15 °C et les précipitations annuelles moyennes sont de 1140 mm. Le sol (0-20 cm) est de nature légère à moyenne (10 à 15% d'argile), peu calcaire (4% CaCO<sub>3</sub>) et contient un taux de matière organique satisfaisant. L'analyse chimique montre que ce sol est normalement pourvu en potassium, calcium, magnésium et bore, et qu'il est riche en phosphore. A Changins, la moyenne des températures durant la période de végétation (15 avril au 15 octobre) s'élève à 14,9 °C et les précipitations annuelles moyennes sont de 1009 mm. Le sol (0-20 cm) est moyen, peu calcaire (0-9% de CaCO<sub>3</sub>) et contient un taux de matière organique satisfaisant. L'analyse chimique montre que ce sol est riche en phosphore et en potassium et qu'il est normalement pourvu en magnésium.

Les essais à quatre répétitions ont été conduits en blocs randomisés selon le protocole suivant:

A = témoin sans fumure azotée.

B = application au sol de 50 kg N/ha (ammonitrates localisés sur le cavaillon désherbé, environ un tiers de la surface) au printemps.

C = application foliaire de 20 kg N/ha (quatre applications de 5 unités N/ha hebdomadaires) avec de l'urée pauvre en biuret (Folur<sup>®</sup>) autour de la véraison du début à la fin d'août).

D = application foliaire de 50 kg N/ha (dix applications de 5 unités N/ha hebdomadaires) de la floraison à la véraison avec de l'urée pauvre en biuret (Folur<sup>®</sup>).

A Pully, l'essai a été conduit de 2001 à 2004, sauf pour la variante D qui n'a été introduite qu'en 2002. A Changins, l'expérimentation a porté sur les millésimes 2003 et 2004. Les observations suivantes ont été réalisées:

<sup>1</sup>CH-1260 Nyon.

## Introduction

L'enherbement permanent de l'interligne peut, dans certaines conditions de sol et de climat, exercer une concurrence hydro-azotée excessive pour la vigne et entraîner une dénaturation de la qualité des vins, en particulier pour les vins blancs (Maigre *et al.*, 1995; Christoph *et al.*, 1995; Schwab *et al.*, 1996; 1997; Löhnertz, 1998a). Pour améliorer sensiblement la qualité de ces vins, une gestion adaptée des techniques d'entretien du sol est nécessaire (Stotz, 1994; Masson *et al.*, 1996; Löhnertz *et al.*, 1998b; Spring, 2001; Spring, 2002a). Dans certains cas, des apports d'azote peuvent toutefois se révéler nécessaires. Des essais conduits dans le bassin lémanique ont montré qu'en vigne engazonnée dans tous les interlignes, les apports d'azote localisés sur le cavaillon désherbé sont mieux valorisés par la vigne que ceux effectués sur toute la surface (Spring, 2002a; Spring, 2003). Le climat du bassin lémanique varie assez fortement d'une

année à l'autre, pouvant influencer notablement l'alimentation azotée de la vigne. Les recommandations de fumure azotée à apporter au printemps sont essentiellement basées sur le comportement de la vigne lors des années précoces (Spring *et al.*, 2003). Les conditions climatiques spécifiques de l'année en cours ne sont pas prises en compte, notamment l'importance et la répartition des précipitations, qui influencent l'absorption d'azote par la plante.

Dans le cadre d'essais mis en place sur les domaines expérimentaux d'Agroscope Changins-Wädenswil à Pully et à Changins, l'intérêt d'appliquer de l'urée directement sur le feuillage a été examiné. Les objectifs étaient, d'une part, d'évaluer l'efficacité des apports foliaires par rapport à la fumure localisée sur le cavaillon et, d'autre part, de juger de l'efficacité de corrections foliaires tardives (applications autour de la véraison) sur des vignes soumises à un stress hydro-azoté marqué. Un premier bilan partiel de cette expérimentation a fait l'objet d'une publication (Spring et Lorenzini, 2005).

- détermination des taux de N, P, K, Ca et Mg de feuilles situées dans la zone des grappes à la véraison (diagnostic foliaire);
- suité en 2004 de l'indice chlorophyllien (indice N-Tester) de feuilles principales situées dans la zone des grappes du mois de juin au mois d'octobre selon la méthode proposée par Spring (1999) et Spring et Zufferey (2000);
- expression végétative par le pesage des bois de taille sur un échantillon de dix ceps par parcelle unitaire;
- relevé des composantes du rendement: fertilité des bourgeons, poids des baies et poids des grappes; la récolte a fait l'objet d'une limitation par le maintien de cinq grappes par cep en juillet;
- détermination au foulage dans les moûts du taux de sucre, du pH, de l'acidité totale exprimée en acide tartrique, de l'acide tartrique et malique, ainsi que de la teneur en azote des moûts, selon la méthode proposée par Aerny (1996);
- en 2003 et en 2004, vinification de la récolte de chaque procédé. Après pressurage, les moûts ont été sulfités à raison de 50 mg/l SO<sub>2</sub> et débourbés; les moûts ont été ramenés à une teneur en sucre standard par chaptalisation; ils ont été levurés à raison de 15 g/hl (Bourgo-blanc®). Les vins ont été centrifugés après fermentation alcoolique et ont subi une fermentation malolactique induite par des bactéries sélectionnées (Vini-flora oenos® en 2003 et Vitilactif F® en 2004). Après stabilisation chimique et physique, les vins ont été filtrés et mis en bouteilles;

- les analyses courantes des moûts et des vins ont été effectuées selon le *Manuel suisse des Denrées alimentaires*;
- une analyse détaillée des différents acides aminés a été effectuée dans les moûts après pressurage (analyseur A200: Forschungsanstalt Geisenheim);
- la teneur en alcools supérieurs (2- et 3-méthyl-1-butanol, ainsi que le phényl-2-éthanol) a été déterminée par chromatographie en phase gazeuse;
- les vins ont été dégustés à deux reprises par un collège de dégustateurs d'Agroscope Changins-Wädenswil, une première fois chaque année, quelques semaines après la mise en bouteilles, et une seconde fois à l'issue de l'expérimentation, le 12 décembre 2005; l'appréciation organoleptique des différents critères s'est effectuée selon une échelle de notation allant de 1 (mauvais, faible) à 7 (excellent, élevé).

**Tableau 1. Essai de fumure azotée sur Chasselas. Diagnostic foliaire N à la véraison.** Pully, moyennes 2002-2004. Changins, moyennes 2003-2004.

Variantes	N (% MS)	
	Pully	Changins
A	1,96	1,89
B	2,08	2,01
C	2,15	2,01
D	2,21	2,14
ppds p = 0,05	0,20	0,22

mure azotée (variante A); après application foliaire tardive d'urée à dose réduite (20 kg N/ha) autour de la véraison (variante C), les feuilles présentaient des teneurs en azote comparables à celles de la variante B avec une fertilisation printanière au sol plus importante (50 kg N/ha). Pour la même quantité (50 kg N/ha), la fumure foliaire répartie durant la période floraison-véraison (variante D) a été mieux absorbée par la vigne que l'apport localisé sur le cavaillon à mi-mai (variante B).

### Indice de formol des moûts au foulage

Pour le Chasselas, l'indice de formol des moûts déterminé à la vendange selon la méthode proposée par Aerny

## Résultats et discussion

### Indicateurs d'alimentation azotée

#### Diagnostic foliaire N

Le tableau 1 réunit les résultats concernant la teneur en azote des feuilles à la véraison pour les essais de Pully et de Changins. Les résultats sont les mêmes dans les deux sites: les teneurs les plus basses sont celles du témoin sans fu-

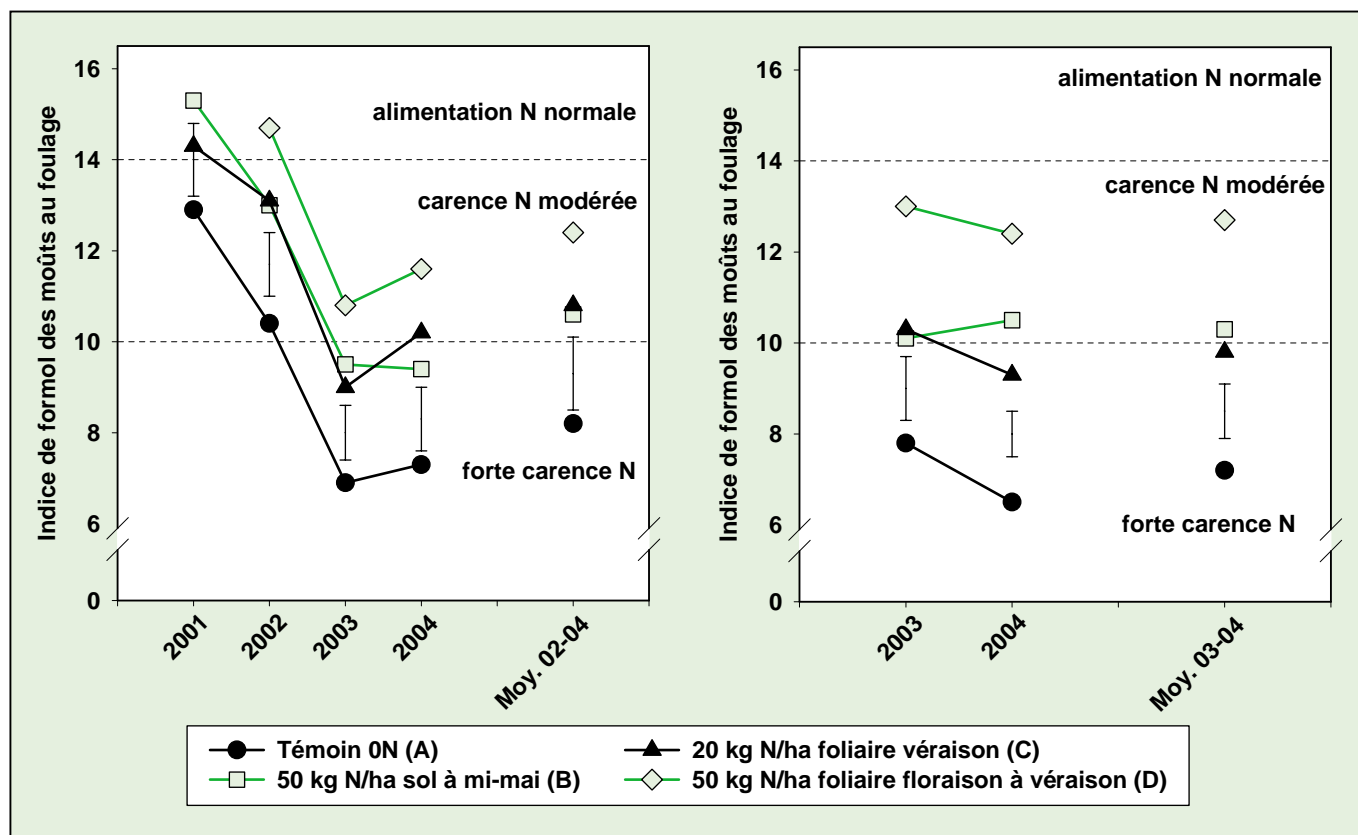


Fig. 1. Essai de fumure azotée sur Chasselas à Pully. Azote dans les moûts au foulage (indice de formol). 2001-2004. Barres verticales = ppds (5%).

Fig. 2. Essai de fumure azotée sur Chasselas à Changins. Azote dans les moûts au foulage (indice de formol). 2003-2004. Barres verticales = ppds (5%).



(1996) est un bon indicateur du niveau de stress hydro-azoté subi par la vigne. Les seuils de l'indice de formol déterminés par Lorenzini (1996) pour le Chasselas sont les suivants:

< 10: carence azotée marquée;

10-14: carence azotée modérée;

> 14: alimentation azotée non limitante.

Les figures 1 et 2 rendent compte des valeurs d'indice de formol observées sur les moûts au foulage pour les essais de Pully et de Changins. Ce paramètre confirme largement les résultats obtenus avec le diagnostic foliaire. La réponse est identique dans les deux sites expérimentaux. Dans les deux cas, les valeurs les plus basses ont été enregistrées chez le témoin sans fumure azotée (variante A). L'application de 20 kg N/ha en quatre pulvérisations d'urée foliaire autour de la véraison a amélioré la teneur en azote des moûts dans la même mesure qu'un apport plus important (50 kg N/ha) effectué sur le cavaillon désherbé au printemps. Il semble donc qu'un apport foliaire tardif d'azote, effectué autour de la véraison, lors du second pic d'absorption d'azote par la vigne (Löhnertz, 1988), soit encore bien valorisé par la plante. Ce fait présente l'intérêt de pouvoir corriger relativement tard dans la saison une situation de stress hydro-azotée identifiée en cours d'été. La comparaison des deux variantes avec apports de 50 kg N/ha – apportés au sol

(variante B) et par pulvérisation foliaire (variante D) – démontre clairement que la fumure foliaire est mieux valorisée par la plante. L'intérêt de l'application foliaire d'urée en viticulture a été étudié dans le Palatinat sur de nombreuses exploitations de 1998 à 2004 (Ziegler, 2005). Les doses testées étaient généralement très inférieures (5 à 8 kg N en trois à quatre applications) à celles utilisées dans nos essais. Les résultats montrent que, dans 50% des cas, les taux d'azote utilisables pour les levures ont augmenté dans les variantes avec apport foliaire d'urée. Cet auteur mentionne que les variantes traitées tendent à être un peu plus sujettes à la pourriture du raisin et au dessèchement de la rafle, ce qui n'a pas été observé dans nos essais.

### Teneur en chlorophylle du feuillage (indice N-Tester)

En 2004, l'évolution de l'indice chlorophyllien du feuillage (indice N-Tester) a été suivie de juin à octobre à Pully et à Changins. Les résultats sont reportés dans les figures 3 et 4. Les valeurs de la variante fertilisée au sol au printemps ont été les plus élevées. La variante D, avec fertilisation foliaire de juin à août, présente des valeurs un peu plus élevées que le témoin (variante A) seulement en fin de cycle végétatif. L'apport foliaire tardif autour de la véraison (variante C) ne se distingue guère du té-

moins sans fumure azotée (variante A). L'indice chlorophyllien du feuillage ne traduit, dans ce cas, que très imparfaitement les différences observées avec la teneur en azote dans les feuilles et dans les moûts.

### Acides aminés dans les moûts après pressurage

Le tableau 2 rend compte du profil amino-azoté des moûts des essais de Pully et de Changins (moyenne 2003-2004). Toutes les variantes expérimentales montrent que l'arginine est l'acide aminé quantitativement le plus important, qui représente à lui seul plus de 50% de la somme de l'azote aminé. La proline est également présente en proportion importante (12%), suivie de plus loin (2,5 à 5%) par l'alanine, la thréonine, l'acide aminobutyrique, l'acide glutamique, la glutamine, la sérine et l'histidine. La caractérisation de la composition en acides aminés du moût de Chasselas correspond à celle qu'on trouve dans la littérature pour d'autres cépages, mais pas forcément dans les mêmes proportions (Rapp et Versini, 1991; Bisson, 1991).

La détermination de ces composés azotés confirme également la très bonne corrélation existant entre la somme de l'azote aminé et l'indice de formol des moûts ( $R^2 = 0,96$ ). Les effets des différents apports d'azote à la vigne sur la composition amino-azotée des moûts

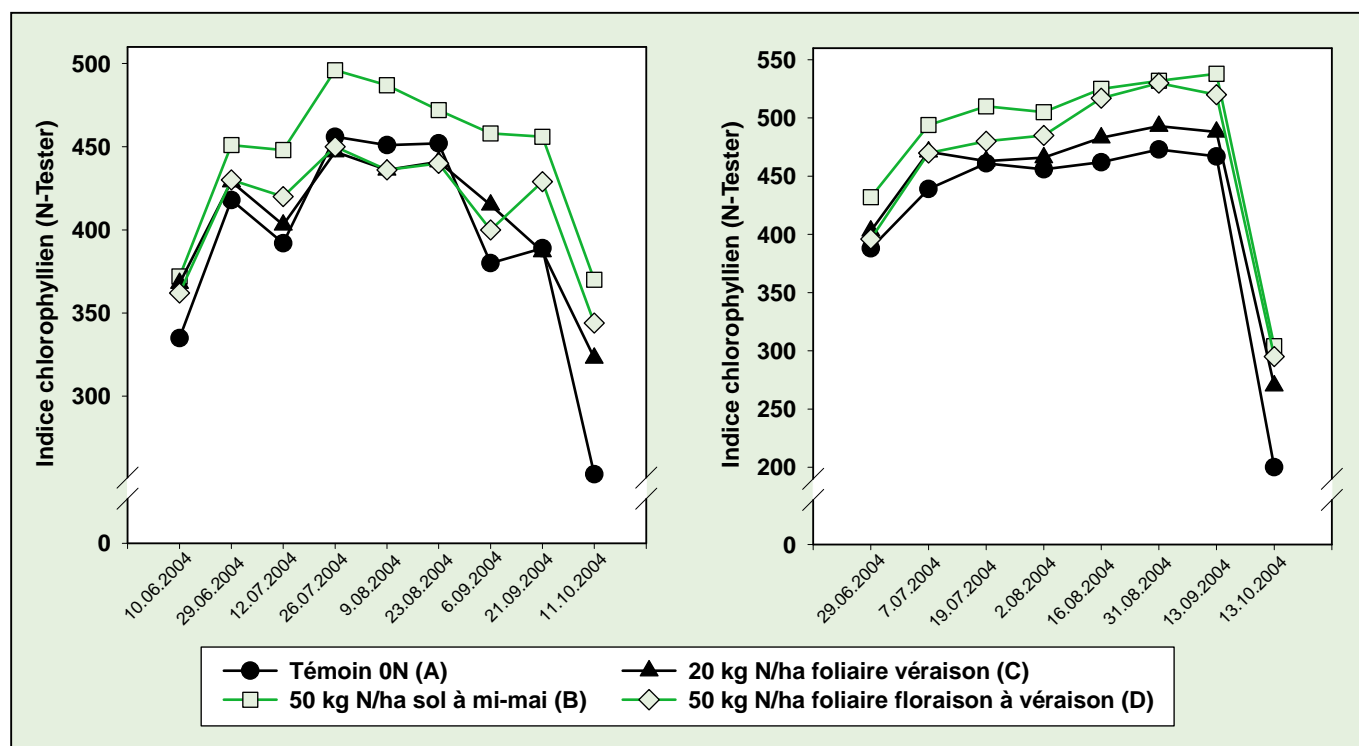


Fig. 3. Essai de fumure azotée sur Chasselas à Pully. **Indice chlorophyllien** des feuilles de la zone des grappes. **Pully 2004.**

Fig. 4. Essai de fumure azotée sur Chasselas à Changins. **Indice chlorophyllien** des feuilles de la zone des grappes. **Changins 2004.**

**Tableau 2. Essai de fumure azotée sur Chasselas. Composition azotée des moûts. Moyennes 2003-2004.**

Azote aminé (mg AA-N/l)	Chasselas de Pully				Chasselas de Changins			
	Témoin 0N	50 U sol	Urée foliaire 4x (20 U)	Urée foliaire 10x (50 U)	Témoin 0N	50 U sol	Urée foliaire 4x (20 U)	Urée foliaire 10x (50 U)
Ala (alanine)	8,4	12,0	13,2	16,5	7,7	10,7	11,3	14,8
Arg (arginine)	113,9	147,0	165,1	181,4	103,4	161,5	155,7	192,1
AsN (asparagine)	1,4	1,6	1,8	1,9	0,8	1,2	1,6	1,4
Asp (acide aspartique)	3,7	4,4	4,7	4,5	3,6	4,0	3,2	3,7
Cit (citruline)	4,0	7,5	8,7	12,0	3,9	8,0	8,7	12,0
Cys (cystéine)	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
g-ABA (acide gamma-aminobutyrique)	8,2	9,7	10,3	12,1	7,0	8,0	10,1	10,9
Gln (glutamine)	5,4	7,9	8,4	10,2	4,9	5,2	5,8	9,7
Glu (acide glutamique)	6,7	7,2	8,7	8,7	7,5	7,9	7,9	8,7
Gly (glycine)	0,4	0,5	0,5	0,7	0,4	0,5	0,6	0,7
His (histidine)	5,2	8,0	8,5	11,8	6,4	9,5	9,6	12,1
Ile (isoleucine)	1,6	1,9	1,8	2,3	1,7	2,3	2,0	2,5
Leu (leucine)	2,0	2,7	2,7	3,2	2,3	3,3	3,0	3,7
Lys (Lysine)	0,7	0,8	0,8	1,1	0,6	1,0	1,0	1,3
Met (méthionine)	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2
Orn (ornithine)	0,9	1,4	1,7	2,3	0,7	1,4	1,4	2,1
Phe (phénylalanine)	1,1	1,4	1,4	1,5	1,5	1,8	1,8	2,1
Pro (proline)	24,9	28,3	34,2	38,8	27,6	35,7	34,9	43,3
Ser (sérine)	5,5	7,5	8,6	10,0	6,6	8,2	8,3	10,6
Thr (thréonine)	8,3	10,9	11,7	13,6	7,6	10,6	10,2	12,9
Trp (tryptophane)	2,6	3,3	3,4	4,1	3,4	4,4	4,1	4,3
Tyr (tyrosine)	1,1	1,6	1,7	2,0	1,2	2,0	1,9	2,3
Val (valine)	2,6	3,5	3,4	4,3	2,7	3,7	4,0	4,5
Somme	209,0	269,4	301,7	343,5	201,8	291,2	287,4	355,9
Indice de formol (après pressurage)	8,0	10,8	11,0	12,9	7,9	11,3	11,4	14,5

U = unité d'azote (kg/ha).

sont donc logiquement conformes à ceux décrits pour l'indice de formol: les valeurs les plus basses sont enregistrées dans le témoin sans fumure azotée, l'effet de la pulvérisation foliaire de 20 kg N/ha rejoint, voire dépasse pour la somme de l'azote aminé, celui de 50 kg N/ha distribués au sol et l'effet le plus marqué est observé avec la pulvérisation foliaire de 50 kg N/ha sous forme d'urée.

Tous les principaux acides aminés réagissent positivement à un apport d'azote à la vigne (fig. 5 et 6). Quantitativement (mg/l), ce sont l'arginine et la proline qui y répondent le plus. La glutamine semble moins réactive, tandis que l'effet sur l'histidine, l'alanine et l'acide glutamique paraît plus marqué, comparativement à la variante témoin. L'ampleur de cette augmentation peut être très importante, très variable selon l'acide aminé considéré et pas forcément identique d'un domaine expérimental à l'autre (Pully et Changins).

### Diagnostic foliaire P, K, Ca, Mg

Les résultats des teneurs en phosphore, potassium, calcium et magnésium des feuilles prélevées à la véraison sont présentés dans le tableau 3. Les variantes

expérimentales ont peu influencé ces paramètres. Tout au plus peut-on noter que les teneurs en magnésium tendent à être plus basses dans le témoin (variante A) sans fumure azotée. Le même phénomène a été signalé par Maigre (1995) pour des vignes soumises à un fort stress hydro-azoté.

**Tableau 3. Essai de fumure azotée sur Chasselas. Diagnostic foliaire P, K, Ca, Mg à la véraison. Pully, moyennes 2002-2004. Changins, moyennes 2003-2004.**

	Variantes	Éléments (% MS)			
		P	K	Ca	Mg
Pully	A	0,19	1,80	2,75	0,17
	B	0,16	1,60	2,91	0,22
	C	0,18	1,88	2,92	0,22
	D	0,18	1,79	2,84	0,20
Changins	A	0,19	1,14	2,52	0,26
	B	0,15	1,18	2,59	0,31
	C	0,18	1,36	2,83	0,33
	D	0,16	1,37	2,77	0,34

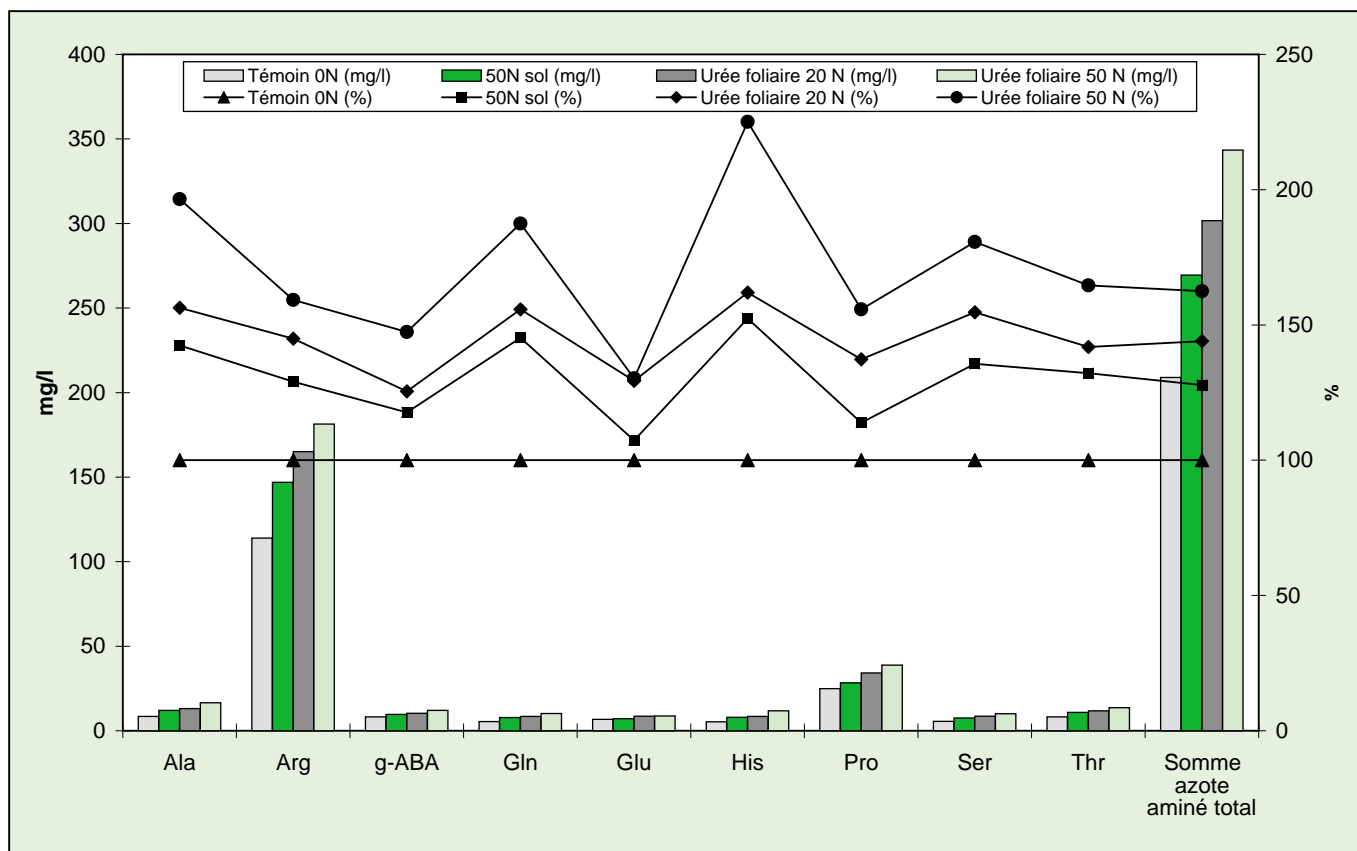


Fig. 5. Essai de fumure azotée sur Chasselas à **Pully**. Effet des apports de fumure azotée sur les **principaux acides aminés** (mg/l et % par rapport au témoin, moyennes 2003-2004).

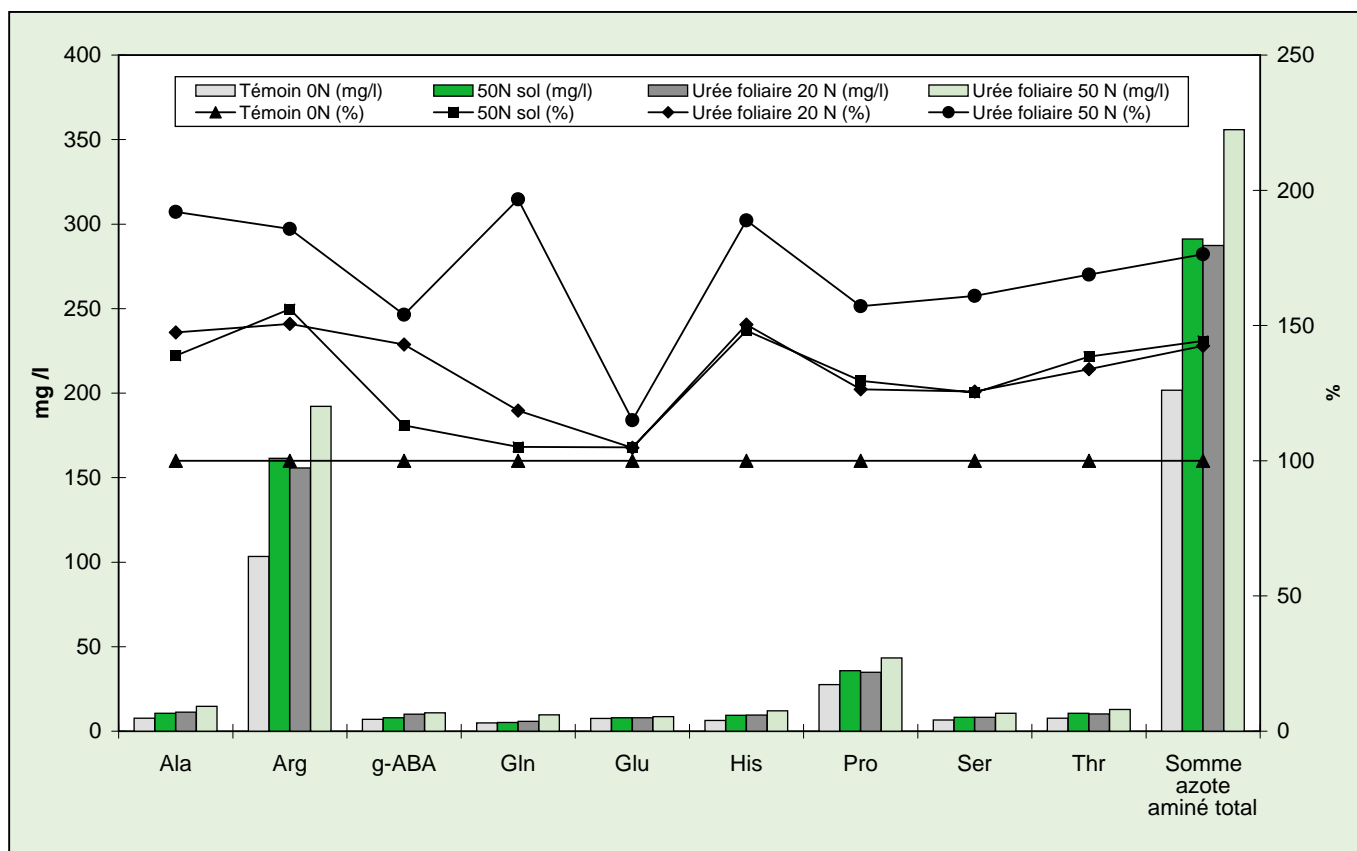


Fig. 6. Essai de fumure azotée sur Chasselas à **Changins**. Effet des apports de fumure azotée sur les **principaux acides aminés** (mg/l et % par rapport au témoin, moyennes 2003-2004).



## Expression végétative

Le tableau 4 réunit les poids des bois éliminés à la taille pour les essais de Pully et de Changins. Les différences n'ont pas été significatives pour l'essai de Pully. A Changins, l'apport d'azote au sol (variante B) a favorisé une vigueur un peu plus importante, alors que les deux variantes (C et D) avec apport foliaire ne se sont pas distinguées significativement du témoin.

**Tableau 4. Essai de fumure azotée sur Chasselas. Poids des bois éliminés à la taille.** Pully, moyennes 2002-2004. Changins, moyennes 2003-2004.

Variantes	Poids des bois (g/cep)	
	Pully	Changins
A	568	387
B	592	483
C	592	434
D	577	435
ppds p = 0,05	non significatif	80

## Composantes du rendement

Les observations concernant les composantes du rendement sont reportées dans le tableau 5. Les différences ont été peu importantes et non significatives pour l'essai de Changins, avec des tendances semblables dans les deux sites expérimentaux. Les variantes avec apport de 50 kg N/ha, au sol (variante B) et sur les feuilles (variante D), semblent avoir favorisé le poids des grappes, ce qui s'est traduit par des rendements légèrement plus élevés. Le témoin sans fumure azotée (variante A) et la variante avec apport foliaire tardif de 20 kg N/ha autour de la véraison ont fourni des rendements très similaires.

## Analyses des moûts au foulage

Le tableau 6 réunit les observations sur la teneur en sucre, l'acidité totale, l'acide tartrique et malique, ainsi que sur le pH des moûts au foulage. Dans les deux essais, les apports d'azote au sol (variante B) se sont traduits par des moûts contenant légèrement moins de sucre, ce qui se rapporte peut-être à la vigueur un peu plus importante de cette variante. Les différences d'acidités entre les moûts des différents procédés ont été limitées. Les pH sont légèrement plus élevés dans les variantes avec apport foliaire d'azote.

**Tableau 5. Essai de fumure azotée sur Chasselas. Composantes du rendement.** Pully, moyennes 2002-2004. Changins, moyennes 2003-2004.

	Variantes	Fertilité des bourgeons (nb grappes/bois)	Poids des baies (g)	Poids des grappes (g/grappe)	Rendement (kg/m <sup>2</sup> )
Pully	A	2,1	2,97	369	0,94
	B	2,0	3,12	438	1,11
	C	2,1	3,11	390	0,98
	D	2,0	3,17	437	1,12
	ppds p = 0,05	non significatif	non significatif	52	0,10
Changins	A	2,2	2,47	309	0,92
	B	2,3	2,42	378	1,11
	C	2,1	2,57	338	0,99
	D	2,2	2,64	370	1,06
	ppds p = 0,05	non significatif	non significatif	non significatif	non significatif

**Tableau 6. Essais de fumure azotée sur Chasselas. Analyse des moûts au foulage.** Pully, moyennes 2002-2004. Changins, moyennes 2003-2004.

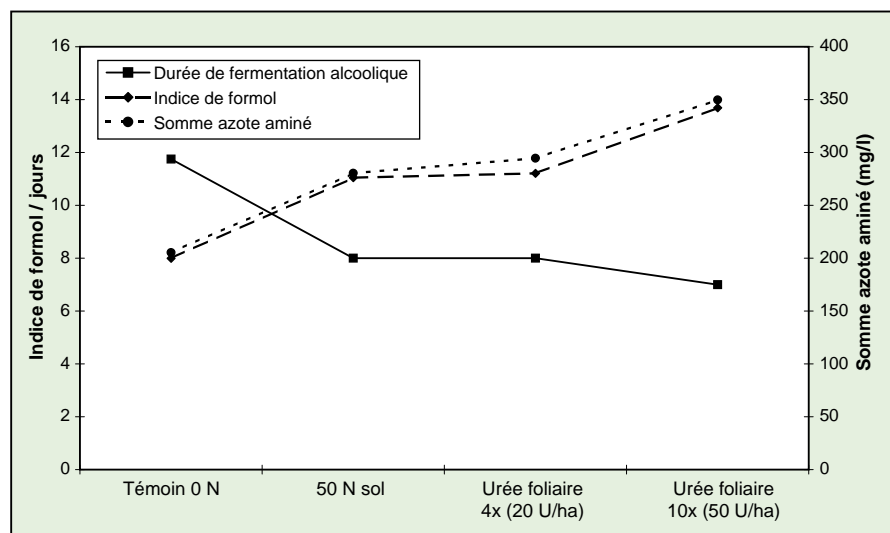
	Variantes	Réfractométrie (°Oe)	Acidité totale <sup>1</sup> (g/l)	Acide tartrique (g/l)	Acide malique (g/l)	pH
Pully	A	76,8	5,7	5,5	2,5	3,36
	B	74,2	5,9	5,6	2,5	3,36
	C	76,2	5,7	5,6	2,5	3,40
	D	76,4	5,8	5,6	2,7	3,42
	ppds p = 0,05	1,6	non significatif	non significatif	non significatif	0,03
Changins	A	82,3	5,2	6,4	1,4	3,38
	B	77,6	5,4	6,3	1,7	3,39
	C	81,1	5,5	6,4	1,6	3,43
	D	79,0	5,3	6,4	1,9	3,44
	ppds p = 0,05	3,2	non significatif	non significatif	0,4	0,03

<sup>1</sup>Exprimée en acide tartrique.

## Fermentations alcoolique et malolactique

L'effet des apports d'azote à la vigne sur la composition azotée des moûts et la durée de leur fermentation alcoolique (moyenne des deux sites et des deux

millésimes) est représenté à la figure 7. L'allure des courbes de l'indice de formol et de la somme des acides aminés souligne la très bonne corrélation déjà évoquée entre ces deux paramètres. Le moût du témoin, avec une moindre teneur azotée, a eu une fermentation al-



**Fig. 7. Composition azotée des moûts et durée de fermentation alcoolique.** Moyennes des deux sites (Pully et Changins) et des deux millésimes (2003-2004).

**Tableau 7. Essais de fumure azotée sur Chasselas. Analyses des vins en bouteilles. Moyennes 2003-2004.**

Composants	Chasselas de Pully				Chasselas de Changins			
	Témoin 0N	50N sol	Urée foliaire 4x (20U/ha)	Urée foliaire 10x (50U/ha)	Témoin 0N	50N sol	Urée foliaire 4x (20U/ha)	Urée foliaire 10x (50U/ha)
Ethanol (vol. %)	11,0	11,1	11,2	11,5	11,8	11,9	12,0	12,0
Sucres (g/l)	0,9	0,8	0,9	1,0	1,1	1,0	1,2	1,1
pH	3,60	3,58	3,63	3,71	3,53	3,52	3,59	3,59
Acidité volatile (g/l)	0,50	0,44	0,45	0,45	0,36	0,37	0,43	0,44
Acidité totale <sup>1</sup> (g/l)	4,4	4,3	4,1	3,6	3,7	3,8	3,4	3,5
Acide malique (g/l)	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Acide tartrique (g/l)	1,4	1,5	1,4	1,4	1,7	1,9	1,8	1,9
Acide lactique (g/l)	1,7	1,7	1,7	1,6	1,1	1,1	1,0	1,1
Glycérol (g/l)	6,0	6,4	6,5	6,1	5,9	5,9	5,6	5,6
2- et 3-méthyl-1-butanol (mg/l)	203,9	222,1	203,4	181,5	248,3	200,8	203,0	168,2
Phényl-2-éthanol (mg/l)	27,9	30,3	26,1	20,4	52,7	33,9	30,6	21,7

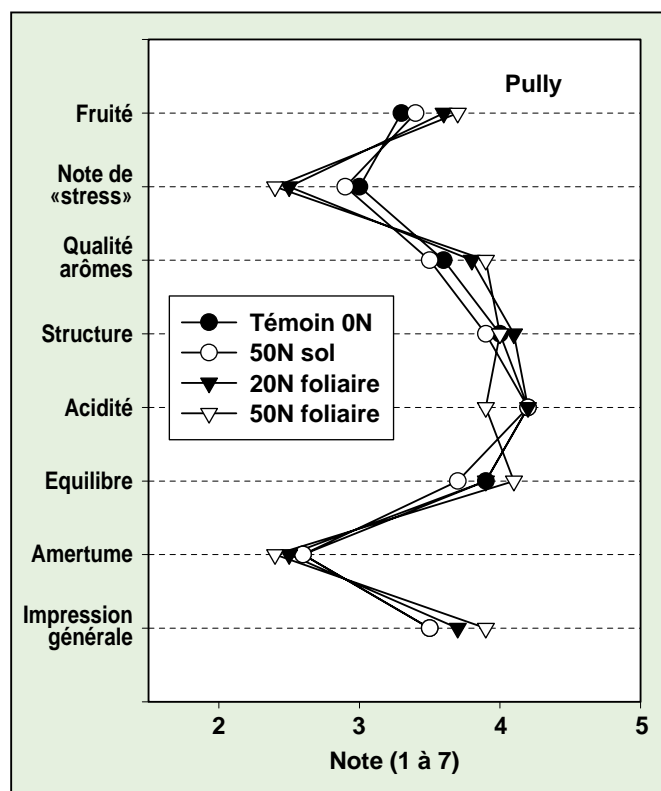
<sup>1</sup>Exprimée en acide tartrique.

coolique systématiquement plus longue. Les moûts des variantes avec 20 kg N/ha sous forme foliaire et 50 kg N/ha au sol, de teneur azotée voisine, ont eu une fermentation de même durée. Le moût de la variante à 50 kg N/ha sous forme foliaire avait une teneur en azote plus élevée et sa fermentation alcoolique a été plus courte. Ces essais confirment ainsi le rôle prépondérant de la richesse en azote des moûts sur le bon déroulement de la fermentation alcoolique.

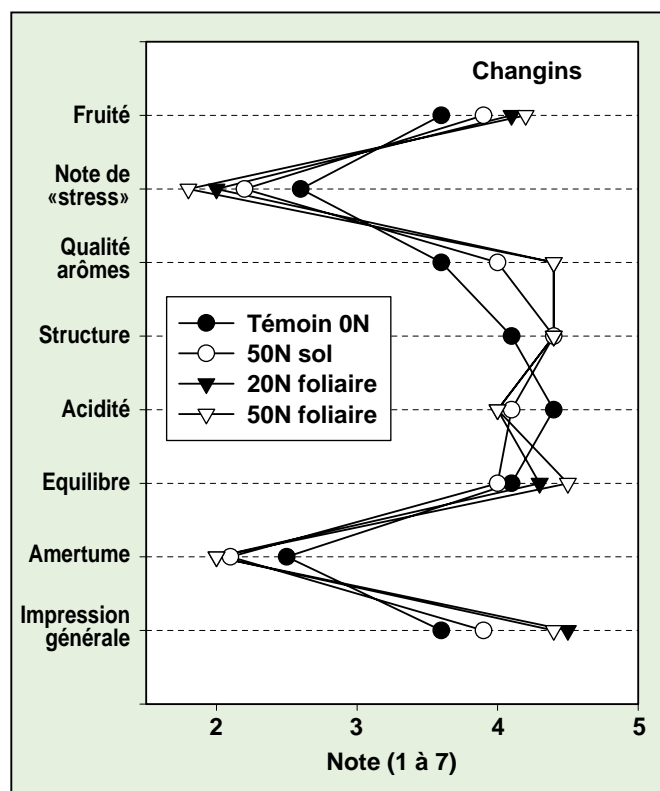
La fermentation malolactique des vins s'est déroulée correctement dans tous les cas, avec des délais d'achèvement relativement courts (20 à 30 jours). Aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre les différentes variantes viticoles, en raison notamment de l'utilisation de préparations bactériennes performantes et de conditions du milieu favorables et très voisines (composition chimique du vin).

## Analyse des vins

La composition chimique des vins est indiquée dans le tableau 7. Les variantes n'ont pas suscité de réelles différences entre les valeurs d'alcool, d'acidité volatile, d'acides tartrique et lactique et de glycérol. Les pH ont été par contre plus élevés et les acidités totales plus faibles dans les variantes avec pulvérisation d'urée foliaire que dans le témoin et la variante fumure au sol. Concernant



**Fig. 8. Essai de fumure azotée sur Chasselas à Pully. Caractéristiques organoleptiques des vins (moyennes 2003-2004).**



**Fig. 9. Essai de fumure azotée sur Chasselas à Changins. Caractéristiques organoleptiques des vins (moyennes 2003-2004).**

les alcools supérieurs, les différences ont été également bien marquées. Les teneurs en 2- et 3- méthyl-1-butanol et en phényl-2-éthanol ont été systématiquement moins élevées dans la variante 50 kg N/ha sous forme foliaire. Les valeurs les plus élevées ont été relevées dans la variante 50 N au sol de l'essai de Pully et dans la variante témoin de l'essai de Changins.

La teneur en alcools supérieurs des vins apparaît généralement inversement proportionnelle à la quantité d'azote dans les moûts (Rapp et Versini, 1991; Maigre *et al.*, 1995; Spring, 2003). Les résultats des essais conduits à Changins, sur l'indice de formol ou la somme de l'azote aminé, sont allés significativement dans ce sens. Dans les essais de Pully, cette relation a été moins flagrante. Considérés individuellement, les acides aminés glycine, histidine et lysine ont contribué largement à cette corrélation, contrairement à l'acide aspartique et à la méthionine.

## Qualité des vins

Les figures 8 et 9 représentent les profils sensoriels des vins tracés à partir de la moyenne 2003-2004 des dégustations effectuées quelques semaines après la mise en bouteilles. Les vins issus des variantes avec apport foliaire d'azote (20 kg N/ha et 50 kg N/ha) ont été systématiquement mieux appréciés que les vins témoins sans apport d'azote et que ceux de la variante 50 kgN/ha au sol. Ils sont apparus plus fruités, avec un caractère de «stress» et une amertume moins marqués. Les vins de la variante 50 kg N/ha au sol ont été jugés équivalents ou supérieurs au témoin, ce qui démontre que les apports au sol n'ont pas permis de réduire aussi nettement les caractères négatifs liés à une concurrence hydro-azotée marquée à la vigne. Ces résultats ont été confirmés par une dégustation effectuée après sept (millésime 2004) et dix-neuf mois de bouteille (millésime 2003).

En prenant en compte la composition chimique des moûts et des vins, il apparaît que la qualité sensorielle des vins a été jugée de manière inversement proportionnelle à leur teneur en alcools supérieurs, en particulier en phényl-2-éthanol, comme cela a été montré par Maigre *et al.* (1995) et Spring (2003). Les résultats de ces dégustations sont également très bien corrélés positivement avec la teneur des moûts en composés azotés, confirmant ainsi les résultats de la littérature (Rapp et Versini, 1991; Maigre *et al.*, 1995; Spring 2002b et 2003). Considérés individuellement,

pratiquement tous les acides aminés, en particulier l'asparagine et l'acide aminobutyrique, ont contribué à cette relation, hormis l'acide aspartique, la cystéine et la méthionine.

## Remarques générales sur la fumure azotée par pulvérisation foliaire d'urée

Les différents expérimentateurs qui ont conduit des essais de correction azotée par voie foliaire (Ziegler, 2003; Raifer, 1999; Fox, 1997) s'accordent à relever que cette forme de fertilisation ne remplace en aucun cas une gestion équilibrée de la nutrition azotée de la vigne par le sol, notamment au travers des modalités d'entretien du sol. L'intérêt de l'apport par voie foliaire est de permettre de résoudre des cas de carences azotées identifiées relativement tardivement en cours de saison (Ziegler, 2003). Dans nos essais, les pulvérisations d'urée ont été effectuées indépendamment des traitements phytosanitaires avec des volumes de bouillie voisins de 500 l/ha (point de dégouttage) et tôt le matin, afin de garantir un ressuyage lent. Fox (1997) relève une meilleure absorption de l'azote lorsque le feuillage reste longtemps humide après l'application. La concentration élevée (1%) utilisée dans nos essais a parfois causé quelques nécroses marginales sur le feuillage. En général, une concentration d'urée de plus de 0,5% dans la bouillie n'est pas conseillée en raison des risques de phytotoxicité (Ziegler, 2005). Lors d'une application combinée avec des produits phytosanitaires, les problèmes éventuels de miscibilité et de compatibilité doivent être considérés. Des pulvérisations d'urée durant la période de floraison de la vigne sont à proscrire en raison des risques accrus de coulure et de millerandage.

## Remerciements

Nous tenons particulièrement à remercier la firme Optisol pour la mise à disposition de l'urée à faible teneur en biuret (Folur®), ainsi que pour la prise en charge des frais d'analyse des acides aminés dans les moûts et du diagnostic foliaire en 2004. Nous remercions également l'ensemble du personnel de la section Viticulture et Œnologie d'Agroscope Changins-Wädenswil qui a participé à cette expérimentation à la vigne, à la cave et au laboratoire.

## Conclusions

- ❑ L'équilibre de l'alimentation azotée de la vigne doit être assuré prioritairement par une disponibilité suffisante dans le sol, notamment par un entretien du sol adapté.
- ❑ Des compléments sous forme de pulvérisation foliaire peuvent se révéler efficaces pour résoudre des cas de carences manifestes identifiées en cours de saison.
- ❑ Dans le cadre d'essais conduits à Pully (VD) et à Changins (VD) sur des vignes enherbées soumises à une concurrence azotée assez importante, l'apport foliaire d'azote sous forme d'urée à faible teneur en biuret (Folur®) a été mieux valorisé par la plante que des quantités équivalentes apportées au sol.
- ❑ Une quantité réduite d'azote (20 kg N/ha), appliquée tardivement autour de la véraison sur les feuilles, a autant corrigé le taux d'azote dans les moûts (indice de formol ou acides aminés) que des quantités plus importantes (50 kg N/ha) distribuées au sol au printemps.
- ❑ La vigueur et le potentiel de production de la vigne n'ont été que peu influencés par les différentes modalités de fumure azotée.
- ❑ Les corrections sous forme d'urée foliaire ont influencé positivement la composition azotée des moûts et par conséquent leur cinétique fermentaire.
- ❑ La teneur des vins en phényl-éthanol a été plus basse dans les variantes avec apports foliaires d'urée.
- ❑ Dans les vins, les corrections effectuées par pulvérisation foliaire d'urée se sont traduites par une diminution des caractères négatifs liés au stress hydro-azoté.

## Bibliographie

- Aerny J., 1996. Composés azotés des moûts et des vins. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **28** (3), 161-165.
- Bisson L. F., 1991. Influence of nitrogen on yeast and fermentation of grapes. International Symposium on Nitrogen in Grapes and Wine, 78-89.
- Christoph N., Bauer-Christoph C., Gessner M. & Köhler H. J., 1995. Die «Untypische Alterungsnote» im Wein. Teil 1: Untersuchungen zum Auftreten und zur sensorischen Charakterisierung der «Untypischen Alterungsnote». *Rebe u. Wein* **9**, 350-356.



Fox R., 1997. Nährstoffversorgung: ist die Blatt-düngung im Weinbau interessant? *Der deutsche Weinbau* **15**, 20-23.

Löhnertz O., 1988. Untersuchungen zum zeitlichen Verlauf der Nährstoffaufnahme bei *Vitis vinifera* (cv. Riesling). Dissertation, Universität Giessen, 228 p.

Löhnertz O., 1998a. Begrünung und Weinqualität in «Gesunder Boden durch Begrünung». *Compte-rendu 5<sup>e</sup> Symposium international «Technik im Weinbau»*, Stuttgart, Allemagne, 12-13 mai 1998, 101-112.

Löhnertz O., Prior B., Bleser M. & Linsenmeier A., 1998b. Einfluss von weinbaulichen Massnahmen auf die Aminosäuregehalte in Trauben und Most der Sorte Riesling. *Actes du colloque «Intervitis»*, Stuttgart, Allemagne, 12 mai 1998, 1-23.

Lorenzini F., 1996. Teneur en azote et fermentescibilité des moûts. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **27**, 237-251.

Maigre D., Aerny J. & Murisier F., 1995. Entretien des sols viticoles et qualité des vins de Chasselas: influence de l'enherbement permanent et de la fumure azotée. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **27**, 237-251.

Masson P. & Bertoni G., 1996. Essai d'enherbement d'un vignoble méridional à base de trèfle souterrain, synthèse de six années d'expérimentation. *Actes du 11<sup>e</sup> colloque «Begrünung im Weinbau»*, Kaltern, Allemagne, 28-31 août 1996, 140-142.

Raifer B., 1999. Stickstoffversorgung und Weinqualität. *Obstbau-Weinbau Fachblatt des süd-tiroler Beratungsringes* **36** (5), 155-157.

Rapp A. & Versini G., 1991. Influence of nitrogen compounds in grapes on aroma compounds of wines. *International Symposium on Nitrogen in Grapes and Wine*. 156-164.

Schwab A. L., Peternel M., Köhler J. & Hergel K.-P., 1996. Die untypische Alterungsnote im Wein. *Rebe und Wein* **6**, 181-187.

Schwab A.L., Peternel M., 1997. Untersuchung der Auswirkungen einer langjährigen Dauerbegrünung auf die Most- und Weinqualität unter fränkischen Boden- und Klimaverhältnissen. *Vitic. Enol. Sci.* **52** (1), 20-26.

Spring J.-L., 1999. Indice chlorophyllien du feuillage et nutrition azotée du cépage Chasselas. Premières expériences en Suisse romande. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **31** (3), 141-145.

Spring J.-L., Zufferey V., 2000. Intérêt de la détermination de l'indice chlorophyllien du feuillage en viticulture. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **32** (6), 323-328.

Spring J.-L., 2001. Influence du type d'enherbement sur le comportement de la vigne et la qualité des vins. Résultats d'un essai sur Chasselas dans le bassin lémanique. 1. Résultats agronomiques. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **33** (5), 253-260.

Spring J.-L., 2002a. Influence du type d'enherbement sur le comportement de la vigne et la qualité des vins. Résultats d'un essai sur Chasselas dans le bassin lémanique. 2. Résultats œnologiques. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **34** (2), 111-116.

Spring J.-L., 2002b. Valorisation de la fumure azotée en vignes enherbées. Résultats d'un essai sur Chasselas dans le bassin lémanique. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **34** (5), 289-296.

Spring J.-L., 2003. Localisation de la fumure azotée sur l'intercep dans les vignes enherbées. Résultats d'un essai sur Chasselas dans le bassin lémanique. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **35** (2), 113-119.

## Summary

### Effect of foliar urea application on nitrogen supply and wine quality of Chasselas in grass-covered vineyards

The efficacy of nitrogen fertilization by applying foliar urea in grass-covered vineyards relatively sensitive to high nitrogen competition has been studied in the experimental vineyards of Swiss federal Research Station Agroscope Changins-Wädenswil at Pully (VD) and Changins (VD).

The same nitrogen quantity (50 kg N/ha) applied on the leaves from June to August was better used by the plants than nitrogen added to the soil in spring. A reduced amount of nitrogen (20 kg N/ha) applied late in the season on the leaves (around veraison) brought about the same correction of nitrogen levels in the musts (formol index) as greater quantities (50 kg N/ha) applied to the soil in spring. The different modalities of nitrogen fertilization had little influence on vigor and productive potential of the vines. Corrections of nitrogen levels by foliar fertilization reduced the negative characters of the wines induced by water-nitrogen stress.

**Key words:** grapevine, nitrogen competition, nitrogen fertilization, urea, wine quality.

## Zusammenfassung

### Einfluss des Ausbringens von Blatt-Harnstoff auf die Stickstoff-Ernährung von Chasselas in begrüneten Weinbergen

Reben in begrüneten Weinbergen unterstehen einer grossen Stickstoff-Konkurrenz. Die Wirksamkeit des Ausbringens von Blatt-Harnstoff wurde auf Experimentier-Parzellen von Agroscope Changins-Wädenswil in Pully (VD) und Changins (VD) studiert.

Der gleiche Eintrag (50 kg N/ha), von Juni bis August auf Blätter ausgebracht, wurde von der Pflanze besser verwertet als eine Bodendüngung im Frühling. Das verspätete (um das Weichwerden) Ausbringen einer reduzierten Menge von Blatt-Stickstoff (20 kg N/ha) führte zur gleichen Korrektur des Stickstoff-Gehaltes im Most (Formol-Index oder Amino-Säuren) wie die im Frühling ausgebrachten höheren Mengen (50 kg N/ha). Die Wüchsigkeit und das Produktions-Potential der Reben wurden durch die verschiedenen Arten der Stickstoff-Zugabe nur wenig beeinflusst. Die durch Blatt-Stickstoff bewirkten Korrekturen führte im Wein zu einer Verminderung der durch den Wasser-Stickstoff-Stress verursachten negativen Eigenschaften.

## Riassunto

### Effetto dell'apporto fogliare d'urea nell'alimentazione azotata del Chasselas in vigne inerbite

Nei vigneti sperimentali dell'Agroscope Changins-Wädenswil a Pully ed a Changins (VD), è stata studiata l'incidenza dell'apporto fogliare di urea in vigneti inerbiti e sottoposti ad una concorrenza azotata abbastanza importante.

La stessa quantità di azoto (50 kg N/ha) distribuita da giugno a agosto sotto forma di fertilizzante fogliare è stata meglio valorizzata dalla pianta rispetto all'apporto nel suolo effettuato in primavera.

L'apporto, sempre per via fogliare, di quantitativi ridotti di azoto (20 kg N/ha) applicato tardivamente sulla pianta (periodo dell'invaatura) ha portato la stessa correzione del tasso di azoto presente nei mosti (indice di formolo) rispetto all'apporto di quantitativi più importanti nel suolo (50 kg N/ha) distribuiti in primavera. Il vigore e il potenziale produttivo della pianta sono stati poco influenzati dalle diverse modalità di apporto dell'azoto. Le correzioni azotate effettuate tramite l'apporto di urea fogliare hanno evidenziato una diminuzione dei caratteri negativi nei vini legati agli stress idrico-azotati.

Spring J.-L., Ryser J.-P., Schwarz J.-J., Basler P., Bertschinger L. & Häseli A., 2003. Données de base pour la fumure en viticulture. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **35** (4), 1-24.

Spring J.-L. & Lorenzini F., 2005. Effect of foliar urea spraying on the nitrogen supply to Chasselas vines in vineyards with grass swards between rows. *Actes du 15<sup>e</sup> colloque «Begrünung im Weinbau»*, Weinsberg, Allemagne, 14-16 septembre 2005.

Stotz J., 1994. Die Stickstoffversorgung der Rebe durch Begrünung mit Leguminosen in drei Weinbaubereichen Badens. Dissertation, Universität Hohenheim, 169 p.

Ziegler B., 2003. Blattdüngung: rasch ins Blatt. *Das deutsche Weinmagazin* **11**, 32-35.

Ziegler B., 2005. Untersuchungen zur N-Blattdüngung im Weinbau. *Actes du 15<sup>e</sup> colloque «Begrünung im Weinbau»*, Weinsberg, Allemagne, 14-16 septembre 2005.

## Pépinières viticoles



# FAVRE Daniel

Des plants de vignes soignés  
pour vous satisfaire !

Ch. de LAPRA 17 1170 Aubonne

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

## Les petits détails ont toute leur importance



Rue Antoine-Jolivet 7  
Case postale 12 12  
1211 GENEVE 26  
www.gaud-bouchons.com

Tél. 022 343 79 42  
Fax 022 343 63 23

gaudbouchon@bluewin.ch

**JEAN-PAUL GAUD**  
BOUCHONS • CAPSULES • ARTICLES DE CAVE

## Compteur de remplissage automatique et programmable



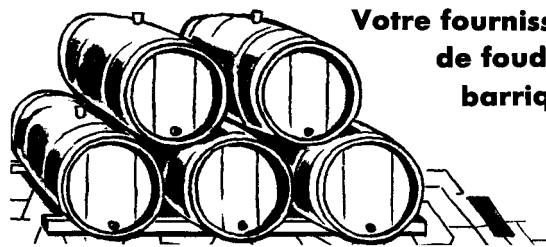
Programmez votre volume  
Ouvrez la vanne qui se ferme  
**AUTOMATIQUEMENT**  
12 volts (tracteur) ou 220 volts  
Simple, robuste et efficace  
Diverses options

**AgriTechno** *L'agriculture de précision*

Case postale 24 - CH-1066 Epalinges  
Tél. 021 784 19 60 - Fax 021 784 36 35 - GSM 079 333 04 10  
E-mail: agritechno-lambert@bluewin.ch

Tonnellerie Thurnheer  
Kirchgasse 11  
9442 Berneck  
Telefon 071 744 15 31  
Fax 071 744 79 31

**Küferei Thurnheer**  
SEIT 1854



**Votre fournisseur  
de foudres,  
barriques**



## LE SPÉCIALISTE DU FROID POUR L'ŒNOLOGIE

Réfrigération  
Drapeaux  
Echangeurs  
Chauffage  
Maîtrise des températures  
et des fermentations  
cuve par cuve  
Récupération d'énergie  
Climatisation  
Commerce  
Industrie

Liste de références  
et documentation détaillée  
sur demande

**unifroid**  
KÄLTERING K&K



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

1204 GENÈVE - Rue du Rhône 65 - Tél. 022 738 31 60

laurent.marin@unifroid.ch

Service après-vente dans toute la Suisse romande

# Limitation de rendement des cépages Arvine et Cornalin en Valais

## Effets sur la qualité des raisins et des vins

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

 E-mail: dominique.maigre@bluewin.ch  
Tél. (+41) 22 757 19 30.

### Résumé

Un essai de limitation de rendement par suppression de grappes après la nouaison a été effectué sur les cépages Arvine et Cornalin à Leytron (VS). Trois niveaux de rendement ont été visés: 1,0 à 1,2 kg/m<sup>2</sup>, 0,7 à 0,8 kg/m<sup>2</sup> et 0,3 à 0,4 kg/m<sup>2</sup>. Il n'a pas toujours été possible d'atteindre les rendements visés en raison des attaques de pourriture. La diminution du rendement a eu un effet nettement plus marqué sur le Cornalin que sur l'Arvine, tant sur le plan analytique qu'organoleptique. Chez le Cornalin, la réduction du rendement au-dessous de 0,8 kg/m<sup>2</sup> a encore induit une augmentation du taux de sucres du moût. L'acidité des moûts et des vins a généralement diminué avec la réduction du rendement.

ligne de 180 cm et un intercep de 100 cm. Le dispositif expérimental était de type blocs randomisés avec quatre répétitions. Les variantes étudiées et les rendements visés étaient les suivants:

A: 1,0 à 1,2 kg/m<sup>2</sup>

B: 0,7 à 0,8 kg/m<sup>2</sup>

C: 0,3 à 0,4 kg/m<sup>2</sup>.

Pour l'Arvine, la surface des parcelles élémentaires était de 28,8 m<sup>2</sup>; pour le Cornalin, elle était de 14,4 m<sup>2</sup> pour les variantes A et B et de 28,8 m<sup>2</sup> pour la variante C (augmentation de la surface afin de disposer de suffisamment de vendange pour la vinification).

Le potentiel de rendement a été estimé et la limitation a été faite par élimination de grappes et/ou fragments de grappes. Les trois variantes de limitation ont été récoltées le même jour. Le prélèvement des échantillons pour l'analyse des moûts a été effectué au foulage; la vendange des quatre répétitions a ensuite été assemblée de manière à obtenir un seul vin par variante. Les vinifications ont été réalisées selon les pratiques œnologiques usuelles. Le sulfitage a été effectué à raison de 50 mg/l.

Pour le Cornalin, les remontages ont été effectués par pigeage manuel et le cuvage a été poursuivi jusqu'à la fin de la fermentation alcoolique. Tous les vins ont ensuite été centrifugés. Les vins d'Arvine n'ont pas accompli la fermentation malolactique, contrairement à ceux de Cornalin. Tous les vins ont été stabilisés chimiquement par ajout de SO<sub>2</sub> et physiquement par refroidissement.

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

## Introduction

Le niveau de rendement est un facteur important de la qualité des raisins et des vins. En Suisse, l'effet du rendement sur la qualité a déjà fait l'objet de diverses études, principalement sur Chasselas, Gamay, Pinot noir et Müller-Thurgau (Basler, 1980; Jeangros *et al.*, 1987; Murisier, 1985; Murisier *et al.*, 1986; Murisier, 1996). Plus récemment, une étude sur Merlot au Tessin a également été réalisée (Murisier *et al.*, 2004). Mais il existe peu de résultats obtenus avec d'autres cépages à haute valeur ajoutée. Par ailleurs, la plupart des essais réalisés ont comparé des rendements relativement élevés avec des rendements d'un niveau conforme à ceux exigés par les réglementations. Les résultats permettant d'évaluer la qualité d'une récolte dont le rendement est nettement en dessous des exigences légales sont encore peu nombreux. Cette expérimentation, qui a pour but de pré-

ciser ces aspects, a été mise en place sur l'Arvine et le Cornalin, deux cépages faisant actuellement l'objet d'un programme de conservation génétique et de sélection en Valais (Maigre *et al.*, 2003).

## Matériel et méthodes

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

L'essai sur Arvine a été installé sur une parcelle plantée en 1988 et greffée sur 5C, tandis que l'essai sur Cornalin a été mis en place sur une parcelle plantée en 1991 et greffée sur 3309C. Les deux essais ont été conduits en Guyot mi-haute avec un inter-



## Résultats

### Essai sur Arvine

#### Résultats agronomiques (tabl. 1)

Les niveaux de rendements planifiés n'ont pas été atteints, en particulier en 2001 et 2002. La pourriture et la perte de poids liée à l'altération de la pellicule des baies en fin de maturation (baies «caillées») ont certainement contribué à la diminution des poids de vendange. En moyenne, sauf en 2002, le passage du rendement A au rendement B a induit une augmentation du taux de sucres d'environ 1 °Oe par 100 g. Cette valeur

correspond à celles obtenues dans des essais réalisés sur Chasselas et Gamay (Murisier, 1985; Murisier *et al.*, 1986; Murisier, 1996). Le passage du rendement B au rendement C n'a en revanche pas influencé le taux de sucres. La valeur de la surface foliaire exposée par kg de raisin (SFE/kg) a été élevée à très élevée en fonction du niveau de rendement. Cependant, on a observé une certaine relation entre la SFE/kg et le taux de sucres lorsque la valeur était comprise entre 1 et 2 m<sup>2</sup>/kg. Au-delà, aucune influence n'a pu être observée (fig.1A). La figure 1B indique également que la diminution du rendement au-dessous de 0,8 kg/m<sup>2</sup> n'a pas apporté

d'amélioration systématique du taux de sucres, alors qu'au-dessus de cette valeur, une relation rendement/sucres a pu être mise en évidence. Les acidités n'ont pratiquement pas été influencées par le niveau de rendement (faible diminution) et l'indice de formol n'a pas subi de modification.

#### Analyse des vins (tabl. 2)

L'analyse des vins en bouteille a montré des différences hétérogènes entre les variantes de limitation. Les deux variantes fortement limitées ont fourni les taux d'alcool les plus élevés. Dans les vins, le niveau des sucres résiduels a été hétérogène. La question des sucres résiduels est une des principales difficultés liées à l'expérimentation des cépages comme l'Arvine qui fournissent un taux de sucres élevé à la vendange. Les acidités du vin ont diminué en fonction de la baisse du rendement.

#### Analyse organoleptique (tabl. 3)

En moyenne, les vins des variantes les plus fortement limitées (B et C) n'ont pas été significativement préférés par les dégustateurs, quel que soit le paramètre sensoriel considéré. Les taux de sucres résiduels hétérogènes ont rendu le jugement des vins particulièrement difficile. Les seules différences significatives ont été obtenues en 2003. Cependant, le vin A présentait une note de réduction, ce qui explique probablement les différences observées.

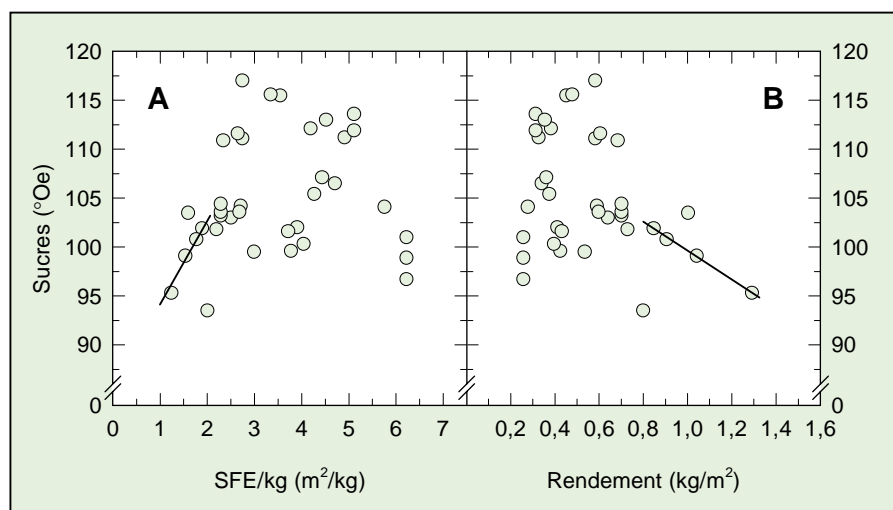


Fig. 1. Essai de limitation de rendement sur Arvine à Leytron (VS). Relation entre la SFE/kg et la teneur en sucres (A) et relation entre le rendement et la teneur en sucres (B).

Tableau 1. Essai de limitation de rendement sur Arvine à Leytron (VS). Résultats agronomiques et composition du moût.

Année	Variantes	Inflor./rameau	Nombre de grappes <sup>1</sup>	Poids grappes <sup>1</sup> (g)	Poids baies (g)	Pourriture (%)	Bois de taille (g/cep)	Rendement (kg/m <sup>2</sup> )	Sucres (° Oe)	pH	Acidité totale (g/l)	Acide tartrique (g/l)	Acide malique (g/l)	Indice de formol	SFE m <sup>2</sup> /kg
2001	A	—	—	—	1,48	17,5	—	0,63	109,2	3,07	13,9	8,2	8,4	23,3	2,56
	B	—	—	—	1,50	23,0	—	0,46	114,8	3,15	13,2	7,3	8,5	23,1	3,64
	C	—	—	—	1,49	19,0	—	0,34	112,7	3,15	13,5	7,7	8,3	21,8	4,73
	ppds p = 0,05	—	—	—	n.s.	n.s.	—	0,09	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,83
2002	A	1,79	4,3	326	1,57	23,8	663	0,77	100,1	2,99	13,3	7,2	7,8	17,3	2,09
	B	2,03	4,3	190	1,59	21,9	633	0,45	100,7	3,01	12,7	6,8	7,4	16,9	3,59
	C	1,96	3,9	122	1,58	16,6	644	0,26	100,2	3,01	13,2	7,5	7,6	18,4	6,11
	ppds p = 0,05	n.s.	n.s.	34	n.s.	n.s.	n.s.	0,08	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,51
2003	A	1,77	6,5	294	1,19	< 5%	467	1,06	99,7	3,10	9,1	8,9	2,3	15,6	1,54
	B	1,59	4,9	246	1,16	< 5%	484	0,65	104,0	3,13	8,8	8,8	2,2	15,3	2,49
	C	1,64	4,2	161	1,27	< 5%	536	0,37	104,8	3,14	8,5	8,6	2,1	14,9	4,36
	ppds p = 0,05	n.s.	0,7	62	n.s.	—	n.s.	0,15	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,31
Ø 01-03	A	1,78	5,4	310	1,42	13,7	565	0,82	103,0	3,05	12,1	8,1	6,2	18,7	2,06
	B	1,83	4,6	218	1,42	14,9	558	0,52	106,5	3,10	11,5	7,6	6,0	18,4	3,24
	C	1,83	4,1	141	1,45	11,9	585	0,32	105,9	3,09	11,7	7,9	6,0	18,4	5,07
	ppds p = 0,05	n.s.	0,4	29	n.s.	n.s.	n.s.	0,07	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,35

A = rendement visé: 1,0 à 1,2 kg/m<sup>2</sup>. B = rendement visé: 0,7 à 0,8 kg/m<sup>2</sup>. C = rendement visé: 0,3 à 0,4 kg/m<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Grappes entières ou fragments de grappe.

**Tableau 2. Essai de limitation de rendement sur Arvine à Leytron (VS). Analyse des vins en bouteille.**

Année	Variantes	Alcool (%)	Sucres (g/l)	pH	Acidité totale (g/l)	Acide tartrique (g/l)	Acide malique (g/l)
2001	<b>A</b>	14,9	11,2	3,49	8,0	1,7	5,1
	<b>B</b>	15,5	21,5	3,52	8,2	1,6	5,4
	<b>C</b>	15,6	9,4	3,51	7,8	1,7	5,0
2002	<b>A</b>	14,3	3,2	3,62	6,3	1,4	4,5
	<b>B</b>	14,4	2,7	3,64	6,1	1,4	4,6
	<b>C</b>	14,3	2,5	3,60	6,0	1,4	4,3
2003	<b>A</b>	13,7	1,5	3,18	6,2	2,2	1,6
	<b>B</b>	14,2	6,4	3,37	5,5	1,8	1,5
	<b>C</b>	14,4	4,4	3,41	5,4	1,8	1,2
Ø 01-03	<b>A</b>	14,3	5,2	3,43	6,8	1,8	3,7
	<b>B</b>	14,7	10,2	3,51	6,6	1,6	3,8
	<b>C</b>	14,8	5,4	3,51	6,4	1,6	3,5

A = rendement visé: 1,0 à 1,2 kg/m<sup>2</sup>. B = rendement visé: 0,7 à 0,8 kg/m<sup>2</sup>. C = rendement visé: 0,3 à 0,4 kg/m<sup>2</sup>.

## Essai sur Cornalin

### Résultats agronomiques (tabl. 4)

Les objectifs de rendement n'ont pas toujours été atteints, à cause de l'irrégularité du rendement liée au cépage et du taux de pourriture observé en 2001 et 2002. Pour 2003 en revanche, ce sont les conditions sèches et chaudes de l'année qui sont responsables des bas rendements. Bien que le niveau de rendement se soit toujours situé au-dessous de 1 kg/m<sup>2</sup> pour la variante la moins limitée (A), l'abaissement du rendement a toujours induit une amélioration de la teneur en sucres du moût. Celle-ci a été en moyenne de 2,3 °Oe pour une diminution de 100 g/m<sup>2</sup> en passant du rendement A au rendement B et de 1,8 °Oe

**Tableau 3. Essai de limitation de rendement sur Arvine à Leytron (VS). Résultat de l'analyse sensorielle effectuée en mai de l'année suivant la récolte. Notes croissantes d'intensité ou de qualité de 1 à 7.**

Paramètres	2001			2002			2003			Ø 2001-2003		
	A	B	C	A	B	C	A <sup>1</sup>	B	C	A	B	C
Evolution	1,4	1,9	2,1	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8
Fruité	4,2	3,7	3,7	4,4	4,1	4,3	2,3 b	3,7 a	3,0 ab	3,6	3,8	3,7
Qualité arômes	4,4	3,8	4,0	4,5	4,2	4,4	2,8 b	3,9 a	3,4 ab	3,9	4,0	3,9
Structure	4,8	4,9	4,7	4,7	4,7	4,7	4,5	4,8	4,6	4,7	4,8	4,7
Acidité	4,7	4,4	4,6	4,4	4,3	4,3	4,9	4,6	4,7	4,7	4,4	4,5
Equilibre	4,5	4,4	4,2	4,4	4,6	4,5	3,8 b	4,4 a	4,2 ab	4,2	4,5	4,3
Amertume	2,1	2,1	2,6	2,1	1,9	2,0	2,8	2,0	2,4	2,3	2,0	2,3
Impression générale	4,7	4,3	4,4	4,3	4,6	4,5	3,4 b	4,2 a	3,7 ab	4,1	4,4	4,2

A = rendement visé: 1,0 à 1,2 kg/m<sup>2</sup>. B = rendement visé: 0,7 à 0,8 kg/m<sup>2</sup>. C = rendement visé: 0,3 à 0,4 kg/m<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>En 2003, le vin A présentait une note de réduction.

Les lettres identiques indiquent qu'il n'y a pas de différence significative entre les moyennes (p = 0,05).

Pas d'analyse statistique sur la moyenne des millésimes.

**Tableau 4. Essai de limitation de rendement sur Cornalin à Leytron (VS). Résultats agronomiques et composition du moût.**

Année	Variantes	Inflor./rameau	Nombre de grappes <sup>1</sup>	Poids grappes <sup>1</sup> (g)	Poids baies (g)	Pourriture (%)	Bois de taille (g/cep)	Rendement (kg/m <sup>2</sup> )	Sucres (° Oe)	pH	Acidité totale (g/l)	Acide tartrique (g/l)	Acide malique (g/l)	Indice de formol	SFE m <sup>2</sup> /kg
2001	<b>A</b>	–	–	–	1,90	16,0	–	0,92	96,6	3,14	8,9	6,1	4,9	9,2	1,82
	<b>B</b>	–	–	–	1,97	17,2	–	0,79	98,7	3,18	8,8	6,4	4,8	9,5	2,09
	<b>C</b>	–	–	–	2,00	14,4	–	0,63	102,4	3,23	8,3	6,1	4,7	9,6	2,55
	ppds p = 0,05	–	–	–	n.s.	n.s.	–	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
2002	<b>A</b>	1,31	5,4	311	2,13	11,1	733	0,94	95,6	3,00	8,9	6,2	4,1	5,8	1,91
	<b>B</b>	1,20	5,0	215	2,18	15,1	835	0,60	102,1	3,03	8,5	5,5	4,4	5,8	2,68
	<b>C</b>	1,33	5,1	138	2,08	9,4	749	0,38	105,7	3,06	7,8	5,0	4,2	5,4	4,28
	ppds p = 0,05	n.s.	n.s.	88	n.s.	n.s.	n.s.	0,36	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,85
2003	<b>A</b>	0,88	5,0	228	1,11	–	558	0,64	94,4	3,34	4,7	6,1	0,9	10,0	2,55
	<b>B</b>	0,95	3,5	238	1,18	< 5%	650	0,45	100,8	3,45	4,0	5,4	1,0	10,9	3,56
	<b>C</b>	0,83	3,5	164	1,25	–	685	0,32	102,2	3,58	3,5	5,2	0,8	11,2	5,05
	ppds p = 0,05	n.s.	0,9	36	n.s.	–	n.s.	0,10	3,9	0,10	0,3	0,2	n.s.	n.s.	0,70
Ø 01-03	<b>A</b>	1,09	5,2	269	1,73	9,0	645	0,83	95,5	3,16	7,5	6,1	3,3	8,3	2,09
	<b>B</b>	1,07	4,3	226	1,80	10,8	732	0,61	100,5	3,22	7,1	5,8	3,4	8,7	2,77
	<b>C</b>	1,08	4,3	151	1,75	7,9	717	0,44	103,5	3,29	6,5	5,4	3,3	8,7	3,96
	ppds p = 0,05	n.s.	0,5	42	n.s.	n.s.	n.s.	0,16	4,9	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,41

A = rendement visé: 1,0 à 1,2 kg/m<sup>2</sup>. B = rendement visé: 0,7 à 0,8 kg/m<sup>2</sup>. C = rendement visé: 0,3 à 0,4 kg/m<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Grappes entières ou fragments de grappe.

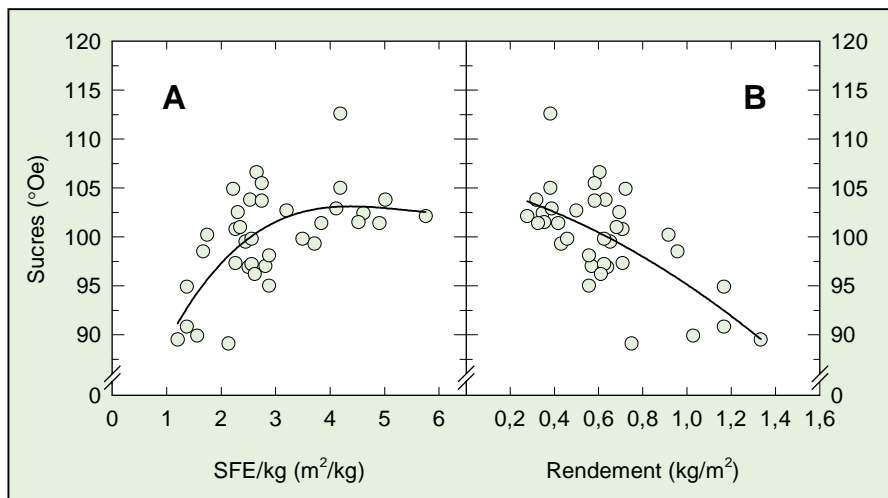


Fig. 2. Essai de limitation de rendement sur Cornalin à Leytron (VS). Relation entre la SFE/kg et la teneur en sucres (A) et relation entre le rendement et la teneur en sucres (B).

jusqu'à 700 g/m<sup>2</sup>. Au-dessous de cette valeur, une tendance à l'amélioration des sucres a encore été observée mais beaucoup plus modeste.

L'acidité totale a toujours baissé avec la diminution du rendement sans que les différences aient été toujours significatives. Généralement, l'acide tartrique a aussi diminué. En revanche, le taux d'acide malique et l'indice de formol n'ont pas été influencés par la modification de la charge.

Les valeurs indiquées dans les colonnes «Nombre» et «Poids des grappes» du tableau 4 indiquent que le passage du rendement A au rendement B a été obtenu en éliminant des grappes et quelques parties de grappes, alors que le passage de B à C a été obtenu en diminuant la taille des grappes restantes

par 100 g/m<sup>2</sup> en passant du rendement B au rendement C. Ces valeurs sont nettement plus élevées que celles enregistrées chez l'Arvine; elles sont également supérieures à celles relevées dans les essais sur Chasselas et Gamay (Murisier, 1985; Murisier *et al.*, 1986; Murisier, 1996) ou encore sur Merlot (Murisier *et al.*, 2004).

Comme pour l'Arvine, la valeur de la SFE/kg a été élevée à très élevée en fonction du niveau de rendement. Une courbe de tendance indique que la teneur en sucres a été améliorée par l'augmentation de la SFE/kg (fig. 2A). Toutefois, la plus forte amélioration a été enregistrée entre 1 et 2 m<sup>2</sup>/kg. La figure 2B montre que l'augmentation de la teneur en sucres liée à la diminution du rendement a été la plus marquée

Tableau 5. Essai de limitation de rendement sur Cornalin à Leytron (VS). Analyse des vins en bouteille.

Année	Variante	Alcool (%)	Sucres (g/l)	pH	Acidité totale (g/l)	Acide tartrique (g/l)	Polyphénols totaux (DO 280)	Anthocyanes (mg/l)	Intensité couleur
2001	A	12,9	2,6	3,68	5,2	2,0	42	553	7,7
	B	13,0	2,5	3,69	5,2	1,9	43	553	8,3
	C	13,4	2,9	3,76	4,9	1,9	45	612	8,6
2002	A	13,1	2,0	3,52	5,7	2,0	41	533	8,3
	B	14,3	2,6	3,67	5,6	1,9	45	559	8,7
	C	14,5	4,0	3,68	5,6	1,8	48	559	9,3
2003	A	12,4	2,7	3,85	4,1	2,0	65	926	13,9
	B	12,7	3,1	3,97	3,9	1,8	67	923	13,9
	C	13,4	3,1	4,07	3,8	1,8	72	1084	15,8
Ø 01-03	A	12,8	2,4	3,68	5,0	2,0	49	671	10,0
	B	13,3	2,7	3,77	4,9	1,9	52	678	10,3
	C	13,8	3,3	3,84	4,8	1,8	55	752	11,2

A = rendement visé: 1,0 à 1,2 kg/m<sup>2</sup>. B = rendement visé: 0,7 à 0,8 kg/m<sup>2</sup>. C = rendement visé: 0,3 à 0,4 kg/m<sup>2</sup>.

Tableau 6. Essai de limitation de rendement sur Cornalin à Leytron (VS). Résultat de l'analyse sensorielle effectuée en mai de l'année suivant la récolte. Notes croissantes d'intensité ou de qualité de 1 à 7.

Paramètres	2001			2002			2003			Ø 2001-2003		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Intensité colorante	5,5	5,5	5,6	5,3	5,4	5,5	5,7	5,8	5,7	5,5	5,6	5,6
Evolution	1,3	1,4	1,6	1,6	1,8	2,0	1,6	1,7	1,8	1,5	1,6	1,8
Fruité (nez)	3,4 b	3,9 ab	4,1 a	4,0	3,9	4,1	4,0	7,9	3,9	3,8	3,9	4,0
Epicé (nez)	2,9	2,4	2,4	3,2	3,4	3,4	3,6	3,7	3,9	3,2	3,2	3,2
Qualité arômes	4,1	3,7	4,7	4,4	4,4	4,5	4,6	4,3	4,7	4,4	4,1	4,6
Structure	4,4	4,5	4,6	4,5 b	4,9 a	4,9 a	4,9	4,8	4,8	4,6	4,7	4,8
Acidité	4,4	4,3	4,1	4,3 a	3,8 b	4,0 ab	4,3	4,2	4,2	4,3	4,1	4,1
Intensité tannique	4,8	4,6	4,8	4,4 b	4,7 a	4,7 a	4,8	4,8	4,9	4,7	4,7	4,8
Qualité des tanins	3,7 b	4,2 a	4,4 a	4,2 b	4,6 a	4,7 a	4,3	4,3	4,6	4,1	4,4	4,6
Tanins secs/rêches	2,8 a	2,4 b	2,3 b	2,8 a	2,3 b	2,1 b	3,0 a	2,7 ab	2,3 b	2,9	2,5	2,2
Tanins tendres/enrobés	2,7 b	2,7 b	3,4 a	3,5 b	3,7 ab	4,3 a	3,6	3,6	3,9	3,3	3,3	3,9
Tanins charpentés/fermes	3,2	3,4	3,5	2,9	3,4	3,3	3,7	3,7	3,8	3,3	3,5	3,5
Amertume	2,2	1,9	1,9	1,8	1,7	1,9	2,1	2,0	1,8	2,0	1,9	1,9
Impression générale	4,1 b	4,6 a	5,1 a	4,2 b	4,9 a	4,8 a	4,4 b	4,5 b	5,0 a	4,2	4,7	5,0

A = rendement visé: 1,0 à 1,2 kg/m<sup>2</sup>. B = rendement visé: 0,7 à 0,8 kg/m<sup>2</sup>. C = rendement visé: 0,3 à 0,4 kg/m<sup>2</sup>. Les lettres identiques indiquent qu'il n'y a pas de différence significative entre les moyennes (p = 0,05). Pas d'analyse statistique sur la moyenne des millésimes.



(suppression de parties de grappe). Le poids des baies et le taux de pourriture ne semblent pas avoir été influencés par le niveau de rendement.

### Analyse des vins (tabl. 5)

Les taux d'alcool ont augmenté en fonction du taux de sucres. Quelques grammes de sucres résiduels (entre 2,0 et 4,0 g/l) ont été décelés chaque année dans tous les vins. L'analyse de l'acidité totale et de l'acide tartrique n'a pas révélé de grosses différences, mais une tendance à la baisse avec la diminution du rendement a pu être notée. Les analyses des composés phénoliques (polyphénols totaux et anthocyanes) n'ont pas mis en évidence d'importantes différences, même si une tendance à l'augmentation a été observée avec la diminution du rendement. La même observation a été faite pour l'intensité de la couleur.

### Analyse organoleptique (tabl. 6)

En moyenne, les vins issus des variantes plus fortement limitées ont été préférés. Les différences se sont essentiellement marquées au niveau de la structure, de l'acidité et de la qualité des tanins. Cependant, les vins de la variante C se sont montrés les plus mûrs (note d'évolution); ils ont parfois été qualifiés de «lourds». Des différences significatives n'ont pu être notées qu'au niveau du fruité en 2001. L'amélioration de la qualité gustative par limitation de récolte a été obtenue avec des rendements de base inférieurs à 1 kg/m<sup>2</sup>.

## Discussion générale

La limitation de rendement entraîne généralement une nette augmentation de la teneur en sucres des moûts. Des travaux réalisés en Suisse romande sur Chasselas et Gamay ont permis de le démontrer à plusieurs reprises (Murisier, 1985; Murisier *et al.*, 1986; Murisier, 1996). On sait également que l'effet de la limitation de rendement sur le taux de sucres dépend également du cépage. C'est ainsi que, dans le cas du Merlot au Tessin, Murisier *et al.* (2004) ont montré que l'influence du dégrappage sur le taux de sucres était plutôt faible. Auparavant, Campostrini *et al.* (1991) avaient également observé que la réaction au dégrappage était différente entre la Schiava et le Cabernet Sauvignon.

Dans nos essais et dans des conditions de production situées au-dessous de 1 kg/m<sup>2</sup>, la réaction des deux variétés étudiées a été différente. La réduction du rendement a eu un effet modéré sur l'Arvine, tandis que chez le Cornalin, la réponse a été plus nette. Cet effet a été marqué pour les sucres; il a été plus modeste pour l'acidité et les polyphénols, et à nouveau plus marqué pour l'analyse organoleptique. Ce résultat a été obtenu en partant d'un rendement de base (A) inférieur à ce qu'autorise la législation en vigueur. Il est évident, comme le soulignaient récemment Murisier *et al.* (2004), que la recherche d'une amélioration de la qualité de la vendange en diminuant les rendements au-dessous des valeurs réglementaires ne peut être envisagée que par le viticulteur qui encave et met en valeur lui-même sa récolte ou qui dispose d'un contrat particulier avec l'acheteur de vendange. Pour un producteur qui vend sa vendange au prix du marché, il n'existe évidemment aucun intérêt financier à pratiquer des rendements aussi bas.

### Remerciements

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

## Conclusions

- ❑ L'effet d'amélioration de la limitation de rendement sur la qualité a été plus fort pour le Cornalin que pour l'Arvine.
- ❑ Chez le Cornalin, une augmentation du taux de sucres du moût a été obtenue même en réduisant le rendement au-dessous de 800 g/m<sup>2</sup>.
- ❑ Chez l'Arvine, la diminution du rendement n'a influencé que modestement le jugement organoleptique alors que ce dernier a été nettement amélioré chez le Cornalin, en particulier la qualité des tanins.
- ❑ L'acidité des moûts et des vins a, en général, diminué avec la réduction du rendement.

### Bibliographie

- Basler P., 1980. Beeinflussung von Leistungsmerkmalen der Weinrebe (*Vitis vinifera* L.) in der Ostschweiz durch Klimafaktoren und Erträge sowie Versuch einer Qualitätsprognose. Sonderdruck an *Die Weinwissenschaft* **35**, 3-18, 90-116, 155-176, 227-241.
- Campostrini F., Bertamini M., De Micheli L. & Iacono F., 1991. Esperienze pluriennali di diradamento dei grappoli sui vitigni Schiava e Cabernet Sauvignon. *Vignevini* **10**, 29-39.
- Jeangros B., Getaz-Auer J. & Aerny J., 1987. Etat de maturité du Chasselas en Suisse romande en 1986. Rôle du rendement, du développement végétatif et de la date de véraison. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **19** (6), 349-356.

### Riassunto

#### Limitazione della resa sui vitigni Arvine e Cornalin in Vallese. Effetti sulla qualità delle uve e dei vini.

Una prova di limitazione della resa con eliminazione di grappoli dopo l'allegagione è stata effettuata sui vitigni Arvine e Cornalin a Leytron (VS). Tre livelli di resa sono stati mirati: 1,0 a 1,2 kg/m<sup>2</sup>, 0,7 a 0,8 kg/m<sup>2</sup> e 0,3 a 0,4 kg/m<sup>2</sup>. Non è sempre stato possibile raggiungere le rese previste a causa degli attacchi di marciume. La reazione alla diminuzione del rendimento è stata chiaramente più importante per il Cornalin che per l'Arvine, sia sul piano analitico che organoleptico. Per il Cornalin, la riduzione del rendimento sotto 0,8 kg/m<sup>2</sup> ha ancora indotto un aumento del tasso di zuccheri del mosto. L'acidità dei mosti e dei vini è diminuita con la riduzione della resa.

### Summary

#### Yield regulation on the grapevine cultivars Arvine and Cornalin in the Valais. Effects on the grapes and on the wine quality.

A yield regulation trial by elimination of clusters after berry set was carried out on the cultivars Arvine and Cornalin at Leytron (VS). Three yield levels were aimed: 1,0 to 1,2 kg/m<sup>2</sup>, 0,7 to 0,8 kg/m<sup>2</sup> and 0,3 to 0,4 kg/m<sup>2</sup>. It was not always possible to reach the aimed yield because of the attacks of bunch rot. The reaction to the reduction of the yield on the analytical and organoleptic point of view was more important for Cornalin than for Arvine. For Cornalin, the reduction of the yield below 0,8 kg/m<sup>2</sup> still induced an increase of the sugar rate of the must. The acidity of the musts and the wines decreased with the reduction of the yield.

**Key words:** grapevine, yield level, cluster thinning, must composition, wine quality.

Maigre D., Brugger J.-J., Gugerli P. & Pont M., 2003. Sauvegarde, conservation et valorisation de la diversité génétique de la vigne en Valais (Suisse). *Bulletin de l'O.I.V.* **865-866**, 229-241.

Murisier F., 1985. Limitation du rendement en viticulture. Essais 1984. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **17** (3), 181-187.

Murisier F., Jeangros B. & Aerny J., 1986. Maîtrise du rendement et maturité du raisin, essais 1985. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **18** (3), 149-156.

Murisier F., 1996. Optimisation du rapport feuille-fruit de la vigne pour favoriser la qualité du raisin et l'accumulation des glucides de réserve. Relation entre le rendement et la chlorose. Thèse n° 11729, EPF Zurich.

Murisier F., Ferretti M. & Zufferey V., 2004. Essais de limitation de rendement sur Merlot au Tessin. Effets sur la qualité des raisins et des vins. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **36** (3), 149-154.

## Zusammenfassung

### Ertragsbegrenzung mit den Rebsorten Arvine und Cornalin im Wallis. Wirkung auf die Trauben- und Weinqualität.

Um die Wirkungen auf die Trauben- und die Weinqualität zu überprüfen, wurde ein Ertragsbegrenzungsversuch mittels Traubenschnitt nach dem Fruchtansatz auf den Rebsorten Arvine und Cornalin in Leytron (VS) durchgeführt. Drei Ertragsniveaus sind vorgesehen worden: 1,0 bis 1,2 Kg/m<sup>2</sup>, 0,7 bis 0,8 Kg/m<sup>2</sup> und 0,3 bis 0,4 Kg/m<sup>2</sup>. Wegen Fäulnisangriffe, wurde nicht immer möglich die vorgesehenen Erträge zu erreichen. Die Reaktion auf die Ertragsabnahme war deutlich stärker für Cornalin als für Arvine, sei es auf analytischer oder sensorischer Ebene. Für Cornalin hat die Ertragsreduzierung unter 0,8 Kg/m<sup>2</sup> noch eine Erhöhung des Zuckergehalts des Mostes geleitet. Der Säuregehalt der Moste und der Weine ist mit der Ertragsreduzierung zurückgegangen.

## VITICULTEURS, pensez-y dès maintenant!

### SIÈGE MOBILE PIVOTANT 360°



#### Ménagez votre dos!

- Hauteur réglable 360-490 mm
- Placet en plastique avec trous
- Hauteur du dossier 400 mm
- Tube pour fixation d'accessoires
- 3 roues ballons: Ø 260 mm
- Option: 4 roues, frein sur roue avant

### BARRES DE PALISSAGE



#### Rationalisez vos effeuilles

- Palissez vos bois avec le système RM
- S'adapte sur tous les types de véhicules utilisés en viticulture
- Montage simple pouvant s'effectuer sur les porte-outils existants de vos machines

**afiro**

Fabrication et vente  
AFIRO - 1170 AUBONNE  
Tél. 021 821 11 00

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

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

200 brevets et  
300 marques.

Présence mondiale.

Innovation  
constante.

Coté en bourse  
au marché  
NASDAQ.

Certifiée  
ISO 9002.

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

**CUNO**  
Fluid Purification

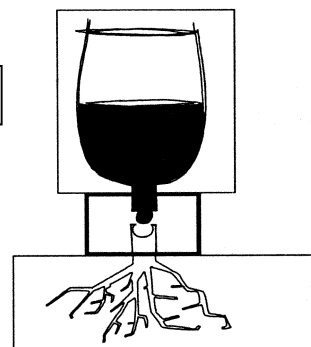
Distributeur exclusif pour la Suisse  
LIGACON, W. Roll & Cie SA

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

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

Pépinières

viticoles



#### Pierre Richard

Le Closelet  
Route de l'Etraz 4  
1185 Mont-sur-Rolle

Tél. 021 825 40 33

Fax 021 826 05 06

Natel 079 632 51 69

Plantation à la machine

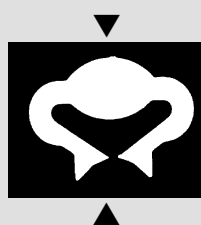
**AUSSI** importateur pour la Suisse des produits **SERVICOL**  
Vente exclusivement aux grossistes.

Tubes pour la protection des jeunes plants **VITEPRO**

Agrafes de palissage dégradable, alimentaire

**AGRAFSUD.PM.**

Prise en main aisée



Revendeurs:

**XC Œnologie** - 1216 Cartigny

**J.-F. Kilchherr** - 1297 Founex

**Virchaux SA** - 1165 Allaman

**Rastec** - 8162 Steinmaur

**Kümin Weinhandlung**

8807 Freienbach

Ouverture de 14 mm, facilite la pose



# La réception de vendange "haute qualité"



- Tables de tri vibrantes simples d'utilisation et faciles à nettoyer.
- Egrappoirs reconnus performants et fiables.
- Pompes à vendange spécialement étudiées pour un traitement en douceur.



**VASLIN BUCHER**

Votre réussite est notre priorité.

Philippe Besse, responsable commercial CH-1787 MUR/VULLY  
Tél. 026 673 90 90 - Fax 026 673 90 99 - e-mail : besse@vaslin-bucher.com

**Nos  
concessionnaires  
agréés :**

**AVIDOR VALAIS**  
3960 SIERRE  
Tél. 027 456 33 05

**GIGANDET SA**  
1853 YVORNE  
Tél. 024 466 13 83

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



## L'assurance pour la vigne, bois de vigne, et jeune vigne

Une protection complète des  
cultures et des champs  
contre la grêle  
et d'autres forces  
de la nature

www.grele.ch  
info@grele.ch

Case postale, 8023 Zurich  
Tél.: 044 257 22 11  
Fax: 044 257 22 12



**Schweizer Hagel**  
**Suisse Grêle**  
**Assicurazione Grandine**

Des plantes de qualité  
pour un meilleur rendement



# Himbo-Top®



La framboise d'automne attractive qui offre de nouvelles possibilités.

Les avantages:

- Gros fruits, fermes, rouge brillant, attractifs, faciles à cueillir
- Début de récolte 6 à 8 jours après «Autumn Bliss», durée de récolte 6 à 8 semaines
- Productivité exceptionnelle
- Plante robuste et saine, pousses vigoureuses

**Hauenstein  
Rafz**  
BAUMSCHULEN



Hauenstein SA • Pépinières • 8197 Rafz  
Tél. 044 879 11 22 • Fax 044 879 11 88  
info@hauenstein-rafz.ch • www.hauenstein-rafz.ch



## Présentations spéciales à öga 2006, du 28 au 30 juin

A côté de nombreux exposants des diverses entreprises de la branche, la Foire suisse d'horticulture, d'arboriculture et des cultures maraîchères à Oeschberg (öga) de cette année proposera à nouveau aux visiteurs toutes sortes de présentations spéciales intéressantes et instructives.

### (Dé)contraction avec l'art floral

De futurs fleuristes créent pour vous un espace avec des objets confectionnés dans toutes sortes de matériaux. Un espace qui vous invite à vous délasser et à vous relaxer. Ce faisant, vous pouvez contempler tranquillement ces objets et vous laisser imprégner par leur charme. Profitez de cet instant pour vous détendre.

### Apprécions le chou

Ici, des variétés de choux-fleurs et de brocolis vous sont présentées dans un éventail de couleurs très attrayantes.



*Die Fachmesse der Grünen Branche  
La foire spéciale de la branche verte*

Des légumes choux de couleur rouge-violet, jaune-vert, rose ou ivoire – la fantaisie n'a pas de limites. Admirez la diversité de ces cultures et plongez dans l'univers fascinant des essais variétaux au secteur 1. Cette présentation, enrichie par des démonstrations de machines et des informations, vous donnera un aperçu dans la culture du chou-fleur et du brocoli.

### Jardins reposants

Le bruit reste au dehors: c'est en collaboration avec la Direction du bâtiment du canton de Zurich, l'OFEV, l'Ecole supérieure de Wädenswil et l'Association des maîtres horticulteurs suisses que différents types de parois antibruit à configuration variée vous sont pré-

sentés. Vous pouvez «supporter» le bruit environnemental à 100%, mais également apprendre de quelle façon réduire vous-même les nuisances sonores.

### Le parc urbain: un ailleurs plein de magie

C'est l'exposition itinérante pour «l'année horticole 2006»: les parcs publics et les jardins municipaux font partie de l'espace vital urbain. Ils se situent entre l'intérieur et l'extérieur, entre la nature et l'art, entre la ville et la campagne. Ils reflètent en même temps l'irréel et le réel: ils symbolisent le paradis perdu et combinent des besoins importants dans notre vie sociale.

Ce parcours divertissant à travers l'histoire du parc urbain montre les formes et les fonctions des jardins publics en Suisse.

#### Renseignements:

öga, service de presse,  
tél. 034 413 70 70,  
e-mail: [info@szg.ch](mailto:info@szg.ch),  
site Internet [www.oega.ch](http://www.oega.ch)

VOTRE PARTENAIRE INDISPENSABLE

CHAILLOT SA

*Branchement*

CONDITIONNEMENT & EMBALLAGE  
KELLEREI BEDARF

ZI au Glapin 10 • 1162 Saint-Prex

Tél. +41 21 823 2000 • Fax +41 21 823 2001

Rte de la Drague 14 • 1950 Sion

Tél. +41 27 323 67 21 • Fax +41 27 323 67 22

E-mail: [info@chaillot.ch](mailto:info@chaillot.ch)

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



**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



Tracteur Viti-plus équipé d'une palisseuse Ero

# LOEFFEL

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

**Les Conrardes 13 - 2017 Boudry**

Tél. 032 842 12 78 - Fax 032 842 55 07

Découvrez notre large assortiment sous [www.loeffel-fils.com](http://www.loeffel-fils.com)

## Essais culturaux de *Pimpinella peregrina* L. au Tessin

A. SASSELLA et M. JERMINI, Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de Cadenazzo, CH-6594 Contone  
Ch. REY, Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre des Fougères, CH-1964 Conthey

@ E-mail: alberto.sassella@rac.admin.ch  
Tél. (+41) 91 85 02 030.

### Résumé

La pimprenelle voyageuse (*Pimpinella peregrina*) est une plante médicinale d'origine méditerranéenne, cultivée pour les diverses propriétés thérapeutiques de ses racines. Les conditions climatiques et environnementales du Tessin ne permettent pas de pratiquer le semis direct en pleine terre avec des résultats satisfaisants: les cultures sont hétérogènes, les densités de plantes irrégulières et les rendements insuffisants. Entre 1999 et 2001, une technique de repiquage de plantons préparés en serre dans des plaques de polyester «Speedy» a été développée. Elle garantit une densité de plantation homogène et un rendement en racines de plus de 30 kg/a de matière sèche. Les trous cylindriques des plaques de polyester de type Ecopot® sont pourvus de cannelures qui permettent d'obtenir des racines pivotantes et peu fasciculées, plus faciles à récolter. La plantation en plein champ est possible à partir du 15 avril à basse altitude et de fin avril pour les zones de montagne. Une densité de 25 plantes/m<sup>2</sup> semble offrir un bon compromis entre le rendement, le temps de nettoyage des racines et le coût des plantons.



Fig. 1. Parcelle de pimprenelle voyageuse (*Pimpinella peregrina*) au Centre de Cadenazzo.

### Introduction

La pimprenelle voyageuse (*Pimpinella peregrina* L.; fig.1) est une plante herbacée bisannuelle d'origine méditerranéenne. En botanique, elle appartient au genre *Pimpinella* de la famille des *Apiaceae*, qui comprend aussi d'autres espèces plus connues comme l'anis (*Pimpinella anisum* L.), le grand boucage (*Pimpinella major* L. Hudson) et le petit boucage (*Pimpinella saxifraga* L.). *P. peregrina* est une plante vivace, haute de 40-60 cm, qui fleurit la deuxième année de culture en juillet. La tige est rigide, cylindrique, striée, ramifiée, finement pubescente et généralement pleine. Les feuilles vert clair sont composées,

larges, ovales ou dentelées. Les ombelles de fleurs blanches, sans bractées et bractéoles (fig.1), sont portées par des tiges cylindriques. La racine est blanche, pivotante, longue et étroite (Pignatti, 1982). Dans son milieu d'origine, la pimprenelle se trouve jusqu'à une altitude de 800 m dans des sols légers, de préférence le limon sableux et profond, bien drainant. La racine de la plante est utilisée pour ses propriétés thérapeutiques. Elle contient 0,2 à 0,4% d'huile essentielle, de la coumarine et de la furocoumarine (pimpinelline et isopimpinelline), de la saponine, des flavonoïdes et des tannins. En médecine populaire, *P. peregrina* est utilisée contre les infections de la gorge, des pou-

mons, de l'estomac et des reins, pour ses propriétés antispasmodiques, stomachiques, diurétiques et émoullientes, tandis que l'industrie l'utilise pour ses qualités expectorantes.

En Suisse, *P. peregrina* est cultivée comme plante annuelle. Sa zone de culture s'étend des Préalpes à la moyenne montagne (500 à 1200 m). Avec le semis direct en plein champ, de mi-mars à fin avril, la densité de semence varie entre 0,8 et 1,2 kg/ha. Les racines sont récoltées entre octobre et novembre. Le semis direct permet la formation d'une racine pivotante facile à arracher et à nettoyer. Au Tessin, la culture de la pimprenelle voyageuse, qui a des débouchés sur le marché local, rencontre

de gros problèmes de rentabilité: les rendements en matière sèche stagnent au-dessous de 15 kg/a. Deux facteurs essentiels expliquent cet échec. Le premier est la germination lente de la semence (trois à quatre semaines) et la faible concurrence de la jeune plante par rapport aux mauvaises herbes, qui exercent une forte pression sur *P. peregrina*. Cela oblige les producteurs tessinois à de nombreux sarclages, avec un risque élevé d'éliminer la jeune plante pendant cette opération. La deuxième cause de cet échec est liée aux fortes précipitations printanières, typiques des régions préalpines du sud des Alpes. Dans les sols légers et profonds de cette région, elles provoquent un lessivage de la semence, empêchant une germination régulière. Le Centre de Cadenazzo a donc cherché une solution à ces problèmes en évaluant l'intérêt du repiquage comme alternative au semis direct et en développant les techniques nécessaires à la préparation des plants en serre.

## Matériels et méthodes

### Emplacement des essais et préparation des parcelles

Les essais se sont déroulés de 1999 à 2001, principalement sur le domaine du Centre de Cadenazzo d'Agroscope RAC Changins (203 m d'altitude). Une deuxième parcelle d'essai a été aménagée en 2000 à Valè sur les Monts de Ludiano (Val de Blenio), à 850 m, et une troisième en 2001 à Sonogno (Val Verzasca), à 900 m. Les parcelles ont bénéficié d'une fumure de fond de 1 m<sup>3</sup>/a de fumier, puis d'un travail du sol au motoculteur avant le semis et le repiquage. En 2000, une fumure azotée complémentaire a dû être apportée, correspondant à 90 kg N/ha à Cadenazzo et 110 kg N/ha à Valè. Aucune irrigation n'a été nécessaire durant les trois années.

### Plan d'essai

#### Essai 1999

L'essai avait pour but de comparer le semis direct en pleine terre à la mise en culture de plantons préparés en serre (tabl.1). Deux dates de semis et de plantations ont été choisies, l'une pour le semis «précoce» et l'autre pour le semis «normal», correspondant à la fin de la période de risque de gel. Les variantes «semis et plantation précoces» et deux autres parcelles avec «semis et plantation normaux» ont été couvertes avec une toile géotextile (Agryl P17 d'un poids de 17 g/m<sup>2</sup>) aussi bien pour protéger les cultures contre le gel de printemps que pour évaluer l'effet de la couverture sur le développement végétatif de la plante (tabl.1). La toile a été enlevée le 6 mai. Chaque variante a été répétée trois fois. Toutes les

**Tableau 1. Variantes et données principales des essais effectués sur la période 1999-2001.**

Année	Parcelle	Variante	Date semis/ repiquage	Date récolte
1999	Cadenazzo	Semis précoce avec protection	12.03	29.10
		Semis normal sans protection	19.04	29.10
		Semis normal avec protection	19.04	29.10
		Planton précoce avec protection	22.03	29.10
		Planton normal sans protection	19.04	29.10
		Planton normal avec protection	19.04	29.10
2000	Cadenazzo	Semis normal	03.05	25.10
		Planton avec plantes Speedy 1	03.05	25.10
		Planton avec plantes Speedy 2	03.05	25.10
	Valè	Semis normal	05.05	25.10
		Planton avec plantes Speedy 1	05.05	25.10
		Planton avec plantes Speedy 2	05.05	25.10
2001	Cadenazzo	Densité de 41,7 plantes/m <sup>2</sup>	03.05	28.09
		Densité de 25,0 plantes/m <sup>2</sup>	03.05	28.09
	Sonogno	Densité de 41,7 plantes/m <sup>2</sup>	10.05	02.10
		Densité de 25,0 plantes/m <sup>2</sup>	10.05	02.10

parcelles étaient composées de cinq lignes pour une surface totale de 3,6 m<sup>2</sup>. La densité de semence était de 15 g/m<sup>2</sup> et, après la levée, un éclaircissage des jeunes plantes a été effectué pour obtenir la même densité que dans la variante planton, c'est-à-dire 84 plantes/m<sup>2</sup> (40 cm × 3 cm).

#### Essai 2000

Cette année-là, l'essai visait à comparer le semis direct en pleine terre avec deux variantes de mise en culture de plantons. Les plantons ont été préparés en utilisant deux différents types de plaques à semis; les plaques en plastique modèle multi-plateaux Qualipot® (150 trous ronds de 2,8 cm de diamètre/plaque), nommées «Speedy 1», et les plaques en polyester de type Ecpot® (150 trous cylindriques de 2,5 cm de diamètre et 3,5 cm de profondeur, pourvus de cannelures), nommées «Speedy 2» (tabl.1). Chaque variante a été répétée trois fois et chaque parcelle était composée de cinq lignes pour une surface de 4 m<sup>2</sup>. Le semis de 15 g/m<sup>2</sup> a été suivi d'un éclaircissage des jeunes plantes pour obtenir une densité de 84 plantes/m<sup>2</sup> (40 × 3 cm). La densité des deux variantes avec plantons était de 41,7 plantes/m<sup>2</sup> (40 × 6 cm).

#### Essai 2001

En 2001, l'essai consistait à comparer deux densités de plantation, 25 et 41,7 plantes/m<sup>2</sup>, correspondant à une distance de 10 cm sur la ligne pour la première variante et de 6 cm pour la seconde, avec une distance interligne de 40 cm dans les deux cas (tabl.1). Chaque variante comportait quatre répétitions et chaque parcelle était composée de cinq lignes pour une surface de 4 m<sup>2</sup>.

### Méthode de semis et de préparation des plantes

Le semis direct en pleine terre a été effectué avec un semoir manuel Bärtschi, bande à choux 1002. En 1999, la préparation des plantons a commencé le 11 février pour la variante «planton précoce» et le 17 mars

pour la variante «planton normal» (tabl.1), en utilisant un semoir pneumatique sur des plaques de plastique modèle multi-plateaux Qualipot®. En 2000, le semis a été fait le 20 mars avec la même méthode qu'en 1999 pour la variante «Speedy 1», tandis que, dans la variante «Speedy 2» avec plaques en polyester, les plantes ont été éclaircies dans l'alvéole. Cette dernière méthode de préparation a aussi été utilisée en 2001, en semant le 20 mars.

### Récolte et analyses des données

Le nombre et le poids frais des racines ont été enregistrés à la récolte sur les trois lignes centrales de chaque parcelle, sur une surface totale de 2 m<sup>2</sup> pour l'essai de 1999 à Cadenazzo et de 3,2 m<sup>2</sup> pour les essais de 2000 et 2001. La récolte a eu lieu au moment du changement de couleur des feuilles (tabl.1). Après l'arrachage à la bêche, le feuillage est coupé au niveau du collet et les racines sont lavées des résidus de terre, pesées et séchées à une température de 32-35 °C pendant 10 à 14 jours, puis pesées à nouveau pour relever le poids sec. Les données obtenues en 1999 et 2000 ont été soumises à une analyse de variance et les différences significatives entre les variantes ont été calculées au moyen du test de Tukey. En 2001, la comparaison a été faite par un t-test en utilisant le programme Sigmaplot (SSPS).

## Résultats et discussion

Dans le premier essai de 1999, les variantes «planton normal» et «planton précoce» avec protection géotextile ont fourni un rendement en matière sèche de 32 kg/a significativement supérieur aux autres variantes. Le semis précoce avec protection et la variante «planton normal sans protection» ne se différencient pas statistiquement, tandis que les deux semis normaux avec ou sans pro-



tection ont donné des rendements significativement inférieurs (tabl. 2). La différence de production est directement liée au poids et à la densité des racines. A la récolte, la densité de racines par unité de surface dans les variantes semées donne un résultat extrêmement hétérogène, indépendamment de la protection, variant entre 81 et 26 plantes/m<sup>2</sup> (tabl. 2 et fig. 2). Ce résultat est conforme à la situation observée dans la pratique et s'explique par la forte présence de mauvaises herbes, le sarclage difficile et le lessivage de la semence. Contrairement aux attentes, la densité moyenne des variantes «plantons» variait entre 45 et 59 plantes/m<sup>2</sup> (tabl. 2), c'est-à-dire nettement inférieure à la densité théorique de 84 plantes/m<sup>2</sup>. Ce résultat inférieur aux prévisions est dû à la semence très fine qui, avec le type de semoir utilisé, a donné un semis hétérogène (2-3 plantes par alvéole) non éclairci avant repiquage. L'éclaircissage directement au champ, même s'il a été fait sur des plantes d'un certain développement végétatif, s'est révélé difficile et délicat, provoquant une élimination importante de plantes. Le poids moyen de la racine était le plus élevé dans la variante «planton normal avec protection».

**Tableau 2. Densité de racines par unité de surface, rendement en matière sèche (MS) et poids de la racine en matière sèche (MS) pour l'essai 1999 à Cadenazzo. Chaque valeur correspond à la moyenne de trois répétitions.**

Variantes	Nombre racines/m <sup>2</sup>	Rendement (kg MS/a)	Poids racine (g MS)
Semis précoce avec protection	80,7 <sup>a</sup>	25,667 <sup>b</sup>	3,29 <sup>c</sup>
Semis normal sans protection	31,7 <sup>c</sup>	13,333 <sup>c</sup>	4,19 <sup>bc</sup>
Semis normal avec protection	26,2 <sup>c</sup>	13,667 <sup>c</sup>	5,21 <sup>b</sup>
Planton précoce avec protection	59,3 <sup>ab</sup>	32,167 <sup>a</sup>	5,48 <sup>ab</sup>
Planton normal sans protection	47,8 <sup>bc</sup>	25,333 <sup>b</sup>	5,31 <sup>b</sup>
Planton normal avec protection	45,2 <sup>bc</sup>	32,167 <sup>a</sup>	7,01 <sup>a</sup>

Des lettres différentes indiquent une différence significative ( $p < 5\%$ ) selon le test de Tukey.

Parmi les variantes «semis», le poids des racines était le plus faible dans la variante «semis précoce avec protection» (tabl. 2). Cependant, malgré ce mauvais résultat, la haute densité de racines/m<sup>2</sup> a permis d'obtenir un rendement intéressant (tabl. 2). Au contraire, dans les deux autres variantes avec semis, le poids relativement élevé des racines n'a pas compensé la faible densité de plantes/m<sup>2</sup>, compromettant le rendement final (tabl. 2). Le poids moyen des plantes repiquées surprend car, par rapport aux plantes semées, leurs racines sont très fasciculées (fig. 3A). Ce type de racines est

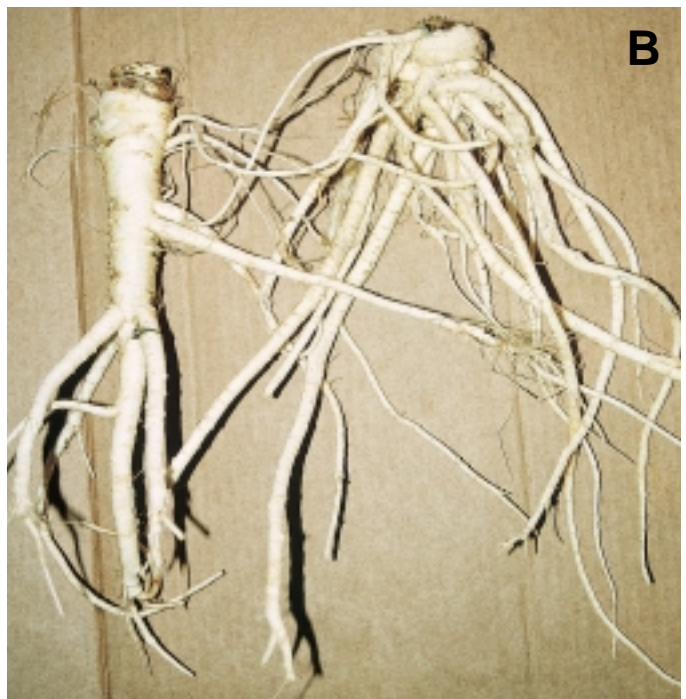


Fig. 2. La variante semis direct (parcelles centrales) se caractérise par une croissance hétérogène comparativement à la variante avec repiquage (premier plan).



Fig. 3A. Racines de pimrennelle voyageuse après semis direct (à gauche) et racines provenant des plantons produits en plaques Qualipot®.

Fig. 3B. Racines de pimrennelle voyageuse après semis direct (à gauche) et racines provenant des plantons produits en plaques polyester Ecopot®.



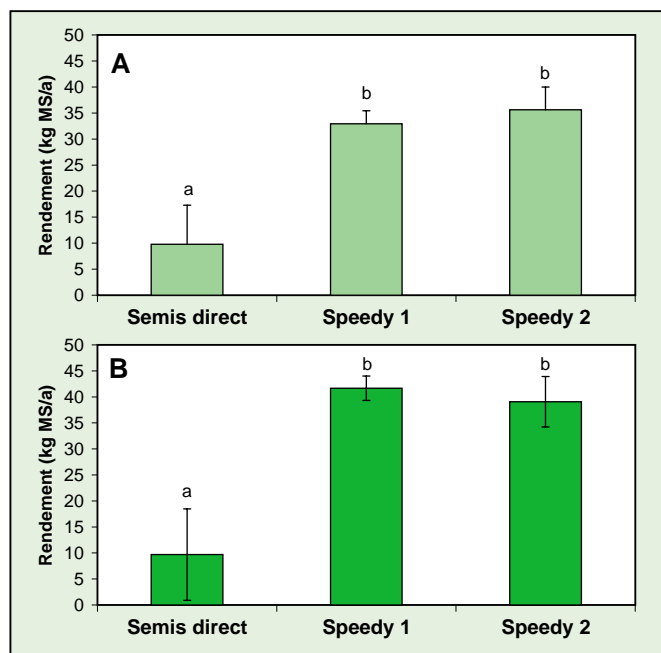


Fig. 4. Rendement en matière sèche (MS) pour l'essai 2000 à Cadenazzo (A) et Valè (B). Chaque colonne représente la moyenne de trois répétitions et leur écart-type respectif. Des lettres différentes indiquent une différence significative ( $p < 5\%$ ) selon le test de Tukey.

plus difficile à récolter et plus long à nettoyer que les racines pivotantes obtenues avec semis. En dépit du poids élevé des racines qu'elle génère, la protection avec une toile géotextile n'est pas vraiment satisfaisante, car elle stimule la croissance et la concurrence des mauvaises herbes, obligeant à découvrir la culture pour la sarcler et ensuite à la recouvrir, accroissant ainsi les heures de travail.

Sur la base de ce constat, l'essai fait en 2000 s'est concentré sur la mise au point d'une méthode de repiquage qui favorise le développement d'une racine moins fasciculée. Dans les deux parcelles d'essais, la variante «semis normal» a mis en évidence le même problème qu'en 1999. A la récolte, la densité de plantation était de seulement 17 plantes/m<sup>2</sup> à Cadenazzo et 14 plantes/m<sup>2</sup> à Valè, par rapport à une densité visée de 84 plantes/m<sup>2</sup>. Ces faibles peuplements ont influencé négativement les rendements, inférieurs à 10 kg/a de racines sèches dans les deux sites (fig. 4). L'éclaircissage des plantes directement dans les plaques après la levée a considérablement facilité le travail au champ. Les deux variantes «plantons» ont montré des densités similaires à Cadenazzo (32 à 36 plantes/m<sup>2</sup>) et à Valè (37 plantes/m<sup>2</sup>) et un rendement élevé compris entre 32,6 et 41,6 kg/a (fig. 4). Le poids moyen des racines des deux variantes «planton», 9,8 à 11,2 g/racine, est significativement supérieur à celui des racines de la variante semis direct, indé-

pendamment du lieu de l'essai (fig. 5). Cet énième résultat négatif du semis en place confirme l'incertitude de la culture de la pimprenelle dans les conditions climatiques tessinoises et le bien-fondé de passer au système de mise en culture avec des plantons, qui garantit l'homogénéité de la densité des plantes/m<sup>2</sup> et surtout un rendement intéressant. En effet, que ce soit à Cadenazzo ou à Valè, les rendements et les poids des racines des variantes Speedy 1 et 2 n'étaient pas significativement différents (fig. 4 et 5). Le seul avantage de la variante «Speedy 2» est que cette technique favorise le développement et une forme plus régulière des racines, plus faciles ainsi à récolter et à nettoyer (fig. 3B).

Partant de ces résultats, les essais de 2001 visaient à trouver la densité optimale de repiquage des plantules semées dans les plaques en polyester de type Ecopot®. Au cours de la période végétative, la mortalité a été très faible et le

nombre de plantes récoltées par unité de surface (tabl.1) a atteint 40 et 24 plantes/m<sup>2</sup> pour les deux variantes à Cadenazzo et 41 et 25 plantes/m<sup>2</sup> à Sonogno. Dans les deux sites, aucune différence significative n'a été mise en évidence dans les rendements en matière sèche entre les variantes (tabl. 3). Cela s'explique par le fait que le poids moyen de la racine est plus élevé lorsque la densité est faible (tabl. 3). Ce résultat est aussi confirmé par un essai de densité de semis fait en Valais, démontrant que la longueur, le diamètre et le poids des racines augmentent avec la diminution de la densité (Carron *et al.*, 2005). Sur la base de l'essai de 2001, une densité de plantation de 25 plantes/m<sup>2</sup>, soit 40 cm d'interligne pour 10 cm entre les plantes, peut être considérée comme le meilleur compromis: le rendement est similaire à celui des densités plus élevées et le coût des plantons inférieur. Par contre, le nettoyage des racines est un peu plus laborieux.

Tableau 3. Rendement en matière sèche (MS) et poids de la racine en matière sèche (MS) pour l'essai 2001 à Cadenazzo et Sonogno. Chaque valeur correspond à la moyenne de quatre répétitions.

Lieu	Variantes	Rendement (kg MS/a)	Poids racine (g MS)
Cadenazzo	Densité de 41,7 plantes/m <sup>2</sup>	37,498 n.s.	9,47
	Densité de 25,0 plantes/m <sup>2</sup>	32,388 n.s.	13,65**
Sonogno	Densité de 41,7 plantes/m <sup>2</sup>	46,413 n.s.	11,30
	Densité de 25,0 plantes/m <sup>2</sup>	43,863 n.s.	17,47**

n.s. = aucune différence significative.

\*\*Différence significative pour  $p < 1\%$  selon la comparaison avec les t-test.



## Conclusions

- ❑ Dans les régions caractérisées par une forte pluviosité au printemps, le semis direct en pleine terre de *Pimpinella peregrina* ne permet pas d'obtenir des parcelles homogènes avec des rendements satisfaisants.
- ❑ La mise en culture de plantons garantit une densité plus régulière, de bons rendements et une meilleure maîtrise des mauvaises herbes que le semis.
- ❑ Les plantons doivent être préparés en serre et le semis réalisé au début de mars dans des plaques en polyester de type Ecopot®, munies de trous cylindriques avec des cannelures qui favorisent la formation de racines moins fasciculées.
- ❑ La protection avec une toile géotextile pour favoriser la levée ou la croissance végétative n'apporte aucun avantage. La meilleure solution est donc la plantation en plein champ à partir du 15 avril à basse altitude et de fin avril dans les zones de montagne.
- ❑ La densité de 25 plantes/m<sup>2</sup>, correspondant à une distance de 40 cm entre les lignes et de 10 cm sur la ligne, semble représenter un bon compromis entre le rendement, le temps de nettoyage des racines et le coût des plantons.

## Remerciements

Nous exprimons notre gratitude à M<sup>me</sup> B. Bruttin et M. C.-A. Carron pour leur aide technique, à Ch. Carlen pour la lecture critique du manuscrit et à M. Pinana de Sonogno et M<sup>me</sup> Galizia de Ludiano pour avoir mis à notre disposition les parcelles d'essais.



## Série REX

LES SPÉCIALISTES DU VIGNOBLE  
ET DE L'ARBORICULTURE

- 7 modèles de 58 à 100 ch
- Inverseur sous charge
- Transmission 3 x 5 + Powerfive
- Version arceau ou cabine

Samuel Stauffer & Cie – 1607 Les Thioleyres

Tél. 021 908 06 00  
info@stauffer-cie.ch

Fax 021 908 06 01  
www.stauffer-cie.ch

## Bibliographie

- Pignatti S., 1982. Flora d'Italia. Edagricole Bologna, 732 p.  
Carron C.-A., Rey Ch., Michel V. & Carlen Ch., 2005. Rapport d'activité 2004. Groupe PALM-RAC d'Agroscope RAC Changins, 58 p.

## Zusammenfassung

### Anbautechnikversuche mit *Pimpinella peregrina* im Tessin

Die Direktsaat von Bibernelle (*Pimpinella peregrina* L.) ist an die Klima- und Bodenbedingungen des Tessins nicht angepasst. Mit der Direktsaat sind die Kulturen sehr heterogen mit unausgeglichenen Beständen und ungenügenden Erträgen. Während den Jahren 1999-2001 wurde eine alternative Lösung zur Saat entwickelt: Der Anbau von Bibernelle mittels Setzlingen, die in «Speedy-Schalen» vorbereitet werden. Diese Technik garantiert eine homogene Pflanzendichte und in der Regel Erträge von mehr als 30 kg/a an getrockneten Wurzeln. Die Setzlinge sind im Gewächshaus anzuziehen. Die Saat ist anfangs März in Polyesterschalen des Typs Ecopot® mit zylindrischen Löchern, die mit Rinnen versetzt sind, durchzuführen, was Pflanzen mit weniger verzweigten Wurzeln hervorbringt. Die Auspflanzung der Setzlinge ist idealerweise in tieferen Regionen ab Mitte April und in höheren Lagen ab Ende April durchzuführen. Die Pflanzdichte von 25 Setzlingen/m<sup>2</sup> scheint ein guter Kompromiss zwischen Ertrag, Geschwindigkeit des Wurzelwaschens und der Setzlingskosten zu sein.

## Riassunto

### Prove colturali con *Pimpinella peregrina* L. in Ticino

La tecnica della semina diretta in campo della *Pimpinella peregrina* non si addice alle condizioni climatiche e ambientali ticinesi. Le colture di questa pianta medicinale si presentano eterogenee con deboli densità di piante/m<sup>2</sup>, fornendo rese insufficienti. Nel corso del periodo 1999-2001 si è sviluppata, in alternativa, la tecnica del trapianto di piantine preparate in placche Speedy. Questa tecnica ha garantito densità di piantagione omogenee e rese in materia secca regolarmente superiori ai 30 kg/a. La semina, mediante seminatrice automatica, deve essere eseguita ad inizio marzo in placche in polistirolo, modello Ecopot®, con fori quadrati muniti di scannellature, le quali permettono d'ottenere radici fittonanti poco fascicolate. La messa a dimora in campo è possibile dal 15 aprile alle basse quote e da fine aprile nelle zone montane. La densità di 25 piantine/m<sup>2</sup> rappresenta un buon compromesso tra costi e redditività della coltura.

## Summary

### Cultural experimentations with *Pimpinella peregrina* L. in Ticino

Direct seeding in the field of medicinal plant burnet saxifrage (*Pimpinella peregrina*) is not suitable in the climatic and environmental conditions of Ticino: the cultivation results heterogeneous with low densities of plants and, consequently, inadequate yields. During the period 1999-2001, a technique of transplant of plants prepared in polystyrene plates «Speedy» has been developed. This technique assured homogeneous plant densities and yields regularly higher than 30 kg dry matter/a. The seeding, operated through an automatic seed drill, must be carried out at the beginning of March in polystyrene plates, model Ecopot®, whose square grooved holes permit to obtain sinker not too fibrous roots. The planting in the field is possible from April 15th in the lowland and from end of April in the mountain area. A density of 25 plants/m<sup>2</sup> represents a good arrangement between yields, costs and cleaning work of the crop.

**Key words:** *Pimpinella peregrina*, burnet saxifrage, yield, seeding, potted plant.





Musée national suisse  
Château de Prangins

## Marché aux plantons de légumes anciens et marché aux fleurs au Château de Prangins

Selon une coutume désormais bien établie, le Marché aux plantons organisé par ProSpecieRara en collaboration avec le Musée national suisse se tiendra le samedi 13 mai 2006 de 9h à 13h, dans la cour et dans le potager du Château de Prangins. On y trouvera les stands de ProSpecieRara ainsi que ceux d'autres entreprises spécialisées dans la production de végétaux insolites, d'herbes aromatiques, de plantes sauvages, etc.

Pour compléter cette offre, le Château de Prangins propose cette année quelques nouveautés, à savoir un stand «Conseils de culture» où des spécialistes renseigneront les amateurs, un stand d'information et de démonstration tenu par la Société d'apiculture de Nyon, ainsi qu'un atelier de rempotage destiné aux enfants. Par ailleurs, deux visites commentées du potager auront lieu sous la conduite d'experts.

Le traditionnel Marché aux fleurs de la Société de développement de Prangins aura lieu, comme l'an passé, dans le parc du Château.

Conservées grâce à la Fondation ProSpecieRara, de nombreuses variétés de légumes anciens introuvables dans le commerce seront proposées aux amateurs. Les légumes tiendront la vedette cette année avec pas moins de seize variétés de plantons originaux. Citons par exemple le chou «du Paradis», les laitues «Reine de mai» et «Queue de truite» ou encore la salade «Corne de cerf».

Il faut y ajouter arroches, concombres, poivrons, souchets, bettes, salsifis et, pour la première fois, topinambours et crosnes. Bien que moins nombreuses, les tomates seront également présentes avec douze variétés aux noms évocateurs (par exemple «Zèbre verte», «Perle de lait», «Prince noir» ou «rouge Marmande»).

Quant au marché aux fleurs, il offrira un grand choix de bouquets et de terrines, à la veille de la fête des Mères.

**Renseignements:**  
[info.prangins@slm.admin.ch](mailto:info.prangins@slm.admin.ch)

FORMULATION HYPER-DISPERSIBLE

**MICROTHIOL®  
SPÉCIAL DISPERSS®**

**NOUVEAU : 3 FOIS\*  
PLUS DISPERSIBLE.**

FORMULATION DISPERSS®,  
EN MICROGRANULÉS  
HYPER-DISPERSIBLES.

\* Microthiol Special Disperss compare à microthiol Special DG  
Handicapée n°10073 - Composition 80% de sucre et 20% fibres - Diamètre de particule: 25  
Sur les emballages sont tous affichés et respectés les pictogrammes d'angle.

**cerexagri**

Renseignements auprès de votre LANDI  
ou de votre Société d'Agriculture.

**BOUCHONS Schüttler**

FABRIQUE DE BOUCHONS ET DE LIÈGE AGGLOMÉRÉ

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

PIÈCES BOURGOGNE OU  
BORDEAUX DE FABRICATION  
ARTISANALE?  
CONSULTEZ LE SITE  
[WWW.SWISSCORK.CH](http://WWW.SWISSCORK.CH)

*Nos collections*


**CHF 22.-**

**Plantes potagères  
du Château de Prangins**

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

# Fraisiers remontants sur substrat: comparaison de nouvelles variétés et de deux densités de plantation

ANÇAY A. et CARLEN C., Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre des Fougères, CH-1964 Conthey

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

## Résumé

La production de fraises sur substrat avec des variétés remontantes est en expansion en Suisse. Cinq nouvelles variétés de fraisiers remontants (Charlotte, Diamante, Elsegarde, Elsinore et Flamenco) ont été comparées à Mara des Bois en culture sur substrat en 2003 et 2004, au Centre des Fougères d'Agroscope RAC Changins, à Conthey. La densité de plantation optimale de ces variétés a également été analysée.

Pour toutes les variétés testées, la meilleure densité de plantation a été d'un plant par pot avec le système tubulaire, soit six plantes par mètre linéaire. Cette densité permet d'obtenir le même rendement qu'avec deux plants par pot tout en réduisant les coûts de mise en place, de récolte et d'entretien de la culture.

La variété Elsinore a donné les meilleurs rendements de 1<sup>er</sup> choix avec presque 1 kg/plant, des fruits de bon calibre mais d'une qualité gustative moyenne à bonne. Charlotte et Elsegarde ont produit des fruits d'une qualité bonne à très bonne, d'un calibre similaire à ceux d'Elsinore, mais leurs rendements étaient inférieurs d'environ 15%. Mara des Bois a fourni des rendements et des calibres de fruits nettement plus faibles, inférieurs d'environ 40%. Par contre, la teneur en sucres de ses fruits était légèrement plus élevée que celle d'Elsegarde et de Charlotte. Flamenco et Diamante ont obtenu un faible rendement, similaire à celui de Mara des Bois. Les plus gros fruits ont été produits par Diamante en 2003.

En résumé, Elsinore offre d'importants rendements, Mara des Bois de très bons fruits, tandis que Charlotte et Elsegarde ont un excellent compromis entre qualité et rendement.

## Introduction

La culture de fraise sur substrat est apparue en Belgique et aux Pays-Bas à la fin des années septante, mais il faut attendre les années nonante pour voir apparaître les premières cultures en Suisse. Malgré les investissements financiers importants et les connaissances techniques spécifiques que ce type de production nécessite, les surfaces augmentent rapidement, pour atteindre aujourd'hui, selon les recensements effectués par la Fruit Union Suisse, près de 7% des surfaces (FUS, 2005). Ce mode de production place la culture à hauteur d'homme, ce qui permet d'augmenter la vitesse de récolte, de réduire la pénibilité du travail, de résoudre les problèmes de maladies du sol et d'utiliser plus rationnellement les installations.

L'utilisation de variétés remontantes sur substrat présente l'intérêt de pou-

voir étaler facilement la période de production. Mara des Bois, souvent comparée à la fraise des bois pour son arôme et son parfum, a été l'une des premières variétés remontantes cultivées sur substrat en Suisse. Toutefois, la fragilité de son épiderme, son petit calibre et son rendement moyen la confinent dans un marché de niche. Depuis quelques années, des variétés remontantes plus productives, aux fruits plus fermes et d'un calibre plus élevé que Mara des Bois sont proposées dans l'assortiment variétal.

Des essais réalisés en France sur Mara des Bois, où la diminution de la densité de plantation a influencé favorablement le rendement (Guy *et al.*, 2001), nous ont incités à comparer deux densités de plantation avec le système tubulaire: un ou deux plants par pot (la densité de deux plants/pot étant utilisée pour les variétés de saison).

Les essais mis en place à Conthey visaient également à évaluer les qualités gustatives et le comportement agronomique en culture sur substrat des nouvelles obtentions de fraisiers remontants. Cet article fait le bilan de deux années d'expérimentation.

## Matériel et méthodes

### Infrastructure, matériel végétal, plantation et conduite de la culture

L'expérimentation a été conduite avec des plantes cultivées sur substrat et sous tunnel, au Centre des Fougères d'Agroscope RAC Changins, à Conthey. Le système tubulaire a été retenu pour ces essais, car il est actuellement la référence en Suisse (Konrad *et al.*, 2004). Il est caractérisé par des pots en PVC noir de 15 cm de diamètre et de



Fig. 1. Système tubulaire pour la production de fraise sur substrat.

15 cm de haut, posés sur une gouttière en PVC blanc (six pots au mètre linéaire). Les gouttières sont suspendues à la structure du tunnel (fig.1). Le substrat utilisé (*Tref substrates coevorden*), spécifiquement conçu pour la fraise, est à base de tourbe. La fertilisation et l'irrigation sont assurées par des goutteurs autorégulés, d'un débit horaire de deux litres (un goutteur par pot). Les plantes ont bénéficié quotidiennement de deux à douze irrigations de deux minutes, en fonction de leur développement et de la température. La ferti-irrigation en système ouvert a été conduite selon les recommandations émises pour la culture de fraises sur substrat (Pivot *et al.*, 2005).

Les différentes variétés de fraisiers (*Fragaria × ananassa*) comparées, ainsi que les données culturales, sont présentées dans le tableau 1. En 2003, deux densités de plantation ont été comparées: un et deux plants par pot, soit six et douze plants par mètre linéaire.

Des plants frigo de qualité A+ ont été utilisés. Après la plantation, les premières hampe florales ont été supprimées pour faciliter la reprise des plants. Les stolons ont été coupés au fur et à mesure de leur apparition. Dès le début de la récolte, les vieux porteurs et les vieilles feuilles ont été régulièrement éliminés, afin de faciliter la récolte et de réduire les risques phytosanitaires. Les traitements phytosanitaires ont été ap-

pliqués conformément aux directives de la production intégrée. Les acariens jaunes ont été contrôlés biologiquement avec des *Phytoseiulus persimilis*.

## Mesures effectuées et observations

### Rendement

Les fruits ont été récoltés trois fois par semaine de début juin à la fin août. Dès septembre et jusqu'à la fin de la période de production, les récoltes se sont espacées pour tenir compte du ralentissement de la croissance des fruits. Les fruits ont été triés par appréciation visuelle, en fonction de leur calibre (diamètre supérieur à 18 mm pour Mara des Bois et à 25 mm pour les autres variétés) et de leur aspect (homogénéité de la couleur, absence de problèmes sanitaires ou de déformation). Les fruits déclassés ont été pesés et classés comme déchets. Dans toutes les variétés, la principale cause de déclassement des fruits était un calibre insuffisant. Le rendement total se compose des fruits de 1<sup>er</sup> choix et des déchets. Le poids moyen des fruits a été mesuré lors de chaque récolte en divisant le poids d'une barquette (environ 500 g) par le nombre de fruits qu'elle contenait.

Tableau 1. Données culturales et description des variétés expérimentées.

Année	Plantation	Mise en tunnel	Variété	Obtenteur	Pays
2003	3 avril	22 avril	Mara des Bois	Marionnet	France
			Diamante	Université de Davis	USA
			Elsegarde	CIV <sup>1</sup>	Italie
			Elsinore	CIV <sup>1</sup>	Italie
2004	29 avril	17 mai	Mara des Bois	Marionnet	France
			Charlotte	CIREF <sup>2</sup>	France
			Elsegarde	CIV <sup>1</sup>	Italie
			Elsinore	CIV <sup>1</sup>	Italie
			Flamenco	HRI-East-Malling	GB

<sup>1</sup>CIV: Consorzio italiano Vivaisti.

<sup>2</sup>CIREF: Centre interrégional de recherche et d'expérimentation de la fraise.

## Mesures des paramètres qualitatifs des fruits

La teneur en sucres et en acidité ainsi que la fermeté des fruits ont été analysés. Pour mesurer la teneur en sucres et en acidité titrable, des jus de fraises ont été préparés avec un mixer. La teneur en sucres (exprimée en °Brix) a été évaluée au réfractomètre. L'acidité titrable (exprimée en g acide citrique/l) a été déterminée sur un échantillon de 10 g à un pH de 8,1 avec 0,1 M NaOH, à l'aide du titrateur Mettler DL 25. La fermeté des fruits a été mesurée au pénétromètre Durofel (embout plat d'une surface de 0,5 cm<sup>2</sup>) et exprimée par l'indice Durofel.

## Test de consommateurs (TC)

Le test de consommateurs a eu lieu le 28 août 2004, deux jours après la récolte, lors des portes ouvertes au Centre des Fougères. Une centaine de personnes ont dégusté quatre variétés: Charlotte, Elsegarde, Elsinore et Flamenco. Mara des Bois n'a pas pu être incluse dans le test, car la quantité de fraises récoltées à cette période était insuffisante. L'appréciation globale (hédonique) de la qualité gustative a été notée sur un formulaire simple, selon une échelle de 1 à 9 (1 = extrêmement mauvais, 3 = mauvais, 5 = ni bon, ni mauvais, 7 = bon, 9 = extrêmement bon).

## Comportement agronomique

La vigueur des plantes, la formation des stolons ainsi que la sensibilité des plantes et des fruits aux maladies (oïdium et botrytis) ont été observées visuellement.

## Dispositif expérimental et statistique

Le dispositif expérimental (bloc aléatoire complet) comportait quatre répétitions de quatorze pots. La différence des effets des procédés a été calculée au moyen d'une analyse de variance (SigmaStat, SPSS). Pour le TC, le test des rangs de Kruskal et Wallis a été utilisé pour comparer l'appréciation de la qualité gustative des différentes variétés (valeurs non paramétriques). Le test de Tukey a été utilisé lorsque les différences étaient significatives.

## Résultats et discussion

### Densité de plantation

La comparaison des deux densités de plantation testées montre des variations non significatives dans le rendement (tabl. 2). La diminution de la densité a entraîné une légère diminution du rendement par pot pour les variétés Mara des Bois (-6,7%) et Diamante (-3,5%) et une légère augmentation pour Elsegarde (+8%) et Elsinore (+7,5%).

L'augmentation du rendement par plante, qui est en moyenne d'environ 100% dans notre essai, peut s'expliquer par la différence de volume de substrat à disposition par plante. Avec le système tu-



**Tableau 2. Influence de la densité de plantation sur le rendement pour les différentes variétés en 2003.**

Variétés	Rendement 1 <sup>er</sup> choix (g/pot)	
	2 plants par pot	1 plant par pot
Mara des Bois	679 <sup>a</sup>	633 <sup>a</sup>
Diamante	684 <sup>a</sup>	660 <sup>a</sup>
Elsegarde	798 <sup>a</sup>	862 <sup>a</sup>
Elsinore	916 <sup>a</sup>	985 <sup>a</sup>

Des lettres différentes indiquent des différences significatives entre les densités de plantation ( $p < 5\%$ ).

bulaire, le nombre de pots au mètre linéaire est fixe. La seule possibilité de modifier la densité de plantation est de mettre un ou deux plants par pot (six ou douze plants au mètre linéaire). Pour des cultures en container, Pommier *et al.* (2003) ont observé une augmentation du rendement par mètre linéaire de 212 g pour Charlotte en passant d'une densité de onze plants par mètre linéaire à 8,5 plants. Pour ces auteurs, la densité de plantation optimale pour des variétés vigoureuses telles que Charlotte et Mara des Bois se situe à 8,5 plants par mètre linéaire.

Le changement de densité de plantation n'a pas eu d'incidence sur les paramètres qualitatifs des fraises (calibre, fermeté et teneur en sucres). Par contre, la diminution de la densité de plantation a influencé positivement la vitesse et la qualité sanitaire de la récolte. La densité du feuillage étant plus faible, les fruits sont mieux exposés et aérés, ils sont ainsi moins soumis à la pression des maladies et la cueillette est plus rapide. Les travaux de nettoyage des plants sont également facilités. Les coûts de mise en place de la culture sont réduits du fait que l'on utilise seulement la moitié des plants.

## Comparaison variétale

### Rendement

Les différentes variétés ont obtenu des rendements significativement différents (tabl. 3). Toutes les variétés ont fourni un rendement supérieur à la variété standard (Mara des Bois). Pour les cultivars Flamenco et Diamante, la différence n'était pas significative. La variété Elsinore (fig. 2) a été la plus productive avec 985 g par plant de fruits commercialisables en 2003 (tabl. 3) et 964 g en 2004 (tabl. 4). Par rapport aux résultats obtenus dans le nord de l'Italie (1320 g/plant; Martinelli *et al.*, 2005) et le sud-ouest de la France (507 g/plant; Pommier *et al.*, 2003) pour le même créneau de production et avec des densités

**Tableau 3. Essai variétal: rendement obtenu par les différentes variétés en 2003 (1 plant/pot).**

Variétés	Date de récolte		Rendement		
	Début	Fin	Total (g/plante)	1 <sup>er</sup> choix (g/plante)	1 <sup>er</sup> choix (kg/m <sub>lin.</sub> )
Mara des Bois	01.07	27.10	842 <sup>bc</sup>	633 <sup>c</sup>	3,8 <sup>c</sup>
Diamante	01.07	27.10	770 <sup>c</sup>	660 <sup>bc</sup>	3,9 <sup>bc</sup>
Elsegarde	18.06	27.10	1059 <sup>ab</sup>	862 <sup>ab</sup>	5,2 <sup>ab</sup>
Elsinore	20.06	27.10	1188 <sup>a</sup>	985 <sup>a</sup>	5,9 <sup>a</sup>

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

**Tableau 4. Essai variétal: rendement obtenu par les différentes variétés en 2004.**

Variétés	Date de récolte		Rendement		
	Début	Fin	Total (g/plante)	1 <sup>er</sup> choix (g/plante)	1 <sup>er</sup> choix (kg/m <sub>lin.</sub> )
Mara des Bois	30.06	15.11	714 <sup>c</sup>	526 <sup>c</sup>	3,2 <sup>c</sup>
Charlotte	09.07	15.11	923 <sup>b</sup>	772 <sup>ab</sup>	4,6 <sup>ab</sup>
Elsegarde	30.06	15.11	942 <sup>ab</sup>	780 <sup>a</sup>	4,7 <sup>a</sup>
Elsinore	02.07	15.11	1123 <sup>a</sup>	964 <sup>a</sup>	7,8 <sup>a</sup>
Flamenco	05.07	15.11	613 <sup>c</sup>	547 <sup>bc</sup>	3,3 <sup>bc</sup>

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



Fig. 2. Fruits rouge-orange de forme conique de la variété Elsinore.

de plantation semblables, ces résultats se situent dans la moyenne.

La variété Elsegarde est légèrement moins productive, avec respectivement 862 g et 780 g de fruits/plant, toutefois cette différence n'est pas significative. Charlotte (fig. 3) présente un rendement comparable à Elsegarde. Les variétés Diamante et Flamenco ont été les moins productives, avec un rendement comparable à celui de Mara des Bois.

Fig. 3. Fruits rouges de la variété Charlotte. ▷



**Tableau 5. Comparaison du poids moyen des baies pour les différentes variétés. Valeur moyenne de toutes les récoltes.**

Variétés	Poids moyen des fruits (g)	
	2003	2004
Mara des Bois	7,5 <sup>c</sup>	8,9 <sup>b</sup>
Charlotte	–	14,1 <sup>a</sup>
Diamante	15,9 <sup>a</sup>	–
Elsegarde	11,9 <sup>b</sup>	13,8 <sup>a</sup>
Elsinore	12,7 <sup>b</sup>	15,3 <sup>a</sup>
Flamenco	–	12,9 <sup>a</sup>

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

D'autres études (Baudino *et al.*, 2005; Pommier *et al.*, 2003; Poncet, 2003) ont obtenu des résultats similaires.

Le tableau 5 présente le poids moyen des fruits pour chaque variété et donne l'évolution du calibre durant la saison. Les plus gros fruits, obtenus par les variétés Diamante, Elsinore, Charlotte et Elsegarde, sont également ceux dont le calibre a le plus varié durant la saison. Les fruits de Mara des Bois sont significativement plus petits que ceux des autres variétés.

Les fruits les plus gros ont été obtenus en 2003 par la variété Diamante (poids moyen 15,9 g) et en 2004 par Elsinore (15,3 g).

### Période de récolte

Elsinore se distingue des autres variétés par son fort pic de production en début de saison (fig. 4) et le décalage de son creux de production. Les cycles de production sont les plus marqués avec Mara des Bois: après le premier pic de production, le rendement baisse rapidement et il est quasiment nul durant deux semaines.

### Qualité des fruits

L'analyse de la teneur en sucres des fruits montre des différences importantes entre les variétés (tabl. 6). En fonction des classes de qualité gustative définies par Carlen et Ançay (2004) pour les fraises, les variétés Mara des Bois, Elsegarde et Charlotte peuvent être considérées comme bonnes à très bonnes, Diamante et Flamenco comme moyennement bonnes. La qualité gustative de la variété Elsinore, avec une teneur en sucres assez basse, peut être classée comme moyenne lors des récoltes de juillet et août et bonne par la suite. Cette évaluation de la qualité gustative à travers la teneur en sucres des fruits est confirmée par les résultats d'un test de consommateurs (fig. 5). Ce

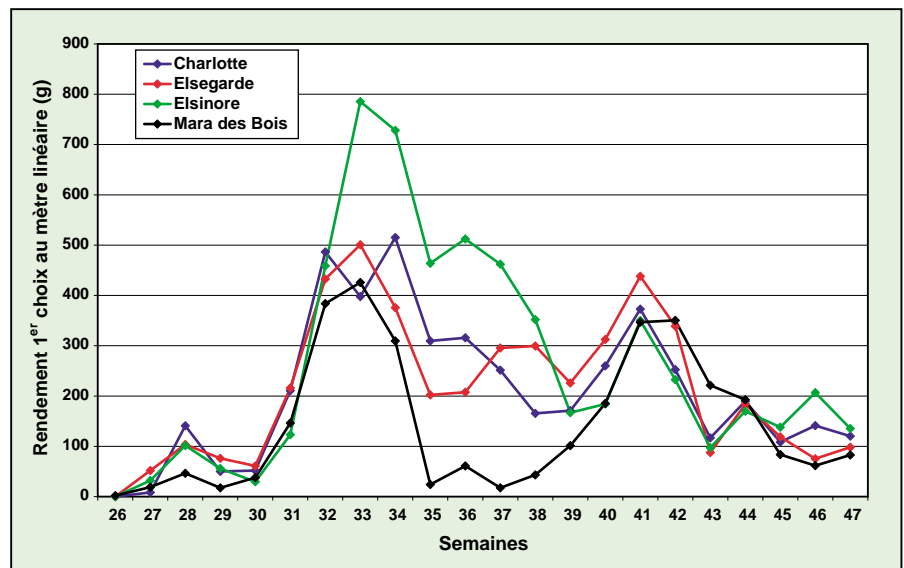


Fig. 4. Evolution hebdomadaire de la production pour les variétés Charlotte, Elsegarde et Elsinore en comparaison avec Mara des Bois.

**Tableau 6. Essai variétal: influence de la variété sur la teneur en sucres des fraises exprimée en °Brix.**

Variétés	Teneur en sucres en 2003 (°Brix)			Teneur en sucres en 2004 (°Brix)		
	21.07	22.09	20.10	9.08	26.08	13.10
Mara des Bois	10,3	10,2 <sup>a</sup>	9,5 <sup>a</sup>	8,0 <sup>a</sup>	8,9 <sup>a</sup>	8,6 <sup>a</sup>
Charlotte	–	–	–	6,6 <sup>ab</sup>	8,0 <sup>b</sup>	8,6 <sup>a</sup>
Diamante	7,6	7,2 <sup>b</sup>	7,5 <sup>b</sup>	–	–	–
Flamenco	–	–	–	5,9 <sup>ab</sup>	6,9 <sup>c</sup>	7,8 <sup>ab</sup>
Elsegarde	9,5	9,7 <sup>a</sup>	10,1 <sup>a</sup>	6,9 <sup>ab</sup>	8,5 <sup>ab</sup>	8,0 <sup>ab</sup>
Elsinore	6,8	7,9 <sup>ab</sup>	8,7 <sup>a</sup>	5,2 <sup>b</sup>	6,5 <sup>c</sup>	7,5 <sup>b</sup>

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

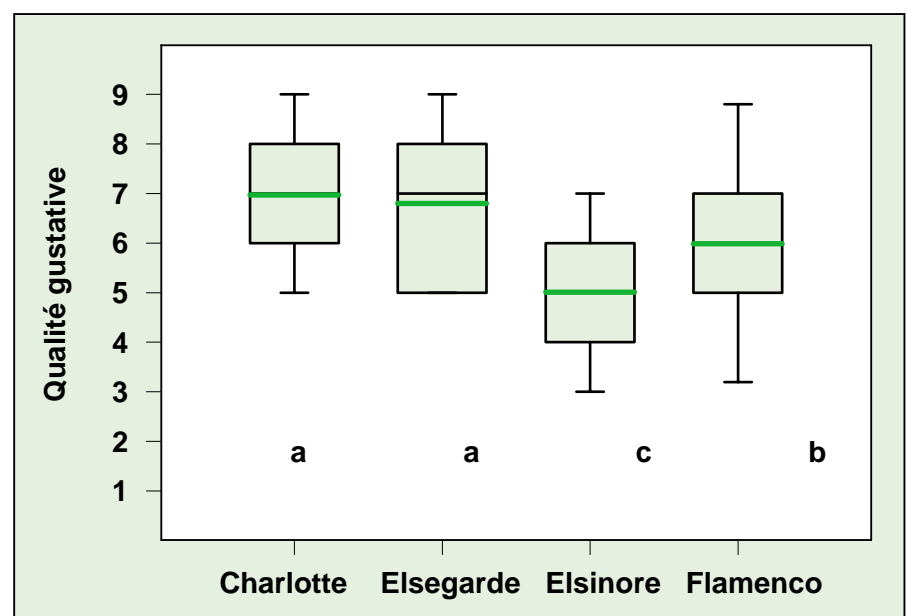


Fig. 5. Comparaison de différentes variétés remontantes de fraise en fonction des notes d'appréciation de la qualité gustative par les consommateurs (1 = extrêmement mauvais, 3 = mauvais, 5 = ni bon, ni moyen, 7 = bon, 9 = extrêmement bon). Box-plots avec limites 10% et 90%, quartils inférieur et supérieur, médiane et moyenne (ligne en gras). Des lettres différentes sous les box-plots indiquent des différences significatives entre les variétés ( $p < 0,05$ , test de Tukey).

**Tableau 7. Essai variétal: influence de la variété sur la fermeté des fraises exprimée par l'indice Durofel.**

Variété	Fermeté en 2003		Fermeté en 2004		
	22.09	20.10	9.08	26.08	13.10
Mara des Bois	56,2 <sup>b</sup>	73,5 <sup>b</sup>	45,0 <sup>b</sup>	41 <sup>b</sup>	57,0 <sup>b</sup>
Charlotte	–	–	52,8 <sup>ab</sup>	49 <sup>ab</sup>	63,7 <sup>ab</sup>
Diamante	71,4 <sup>a</sup>	84,5 <sup>a</sup>	–	–	–
Flamenco	–	–	67,6 <sup>a</sup>	57 <sup>a</sup>	73,2 <sup>a</sup>
Elsegarde	71,8 <sup>a</sup>	76,7 <sup>b</sup>	55,5 <sup>ab</sup>	45 <sup>b</sup>	72,0 <sup>a</sup>
Elsinore	67,0 <sup>ab</sup>	80,0 <sup>b</sup>	62,2 <sup>a</sup>	49 <sup>ab</sup>	73,0 <sup>a</sup>

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

test a permis de différencier significativement les variétés remontantes de fraises en fonction de l'appréciation de leur qualité gustative (fig.1). Charlotte et Elsegarde ont été classées comme les meilleures variétés, suivies de Flamenco, tandis qu'Elsinore était la moins appréciée.

Les fruits des nouvelles variétés testées sont plus fermes que ceux de Mara des Bois (tabl. 7) et sont donc plus résistants au transport.

### Comportement agronomique

Les variétés Elsinore, Elsegarde et Mara des Bois ont présenté la plus grande sensibilité à l'oïdium, tandis que les variétés Mara des Bois et Charlotte étaient les plus vigoureuses. Aucune différence importante dans la production de stolons n'a été observée lors de ces essais.

## Conclusions

- ❑ Pour les fraisiers remontants sur substrat, la densité de plantation optimale pour le système tubulaire avec des pots est d'un plant par pot, soit six plants au mètre linéaire.
- ❑ La variété Elsinore est la plus productive, ses fruits ont un bon calibre et une qualité gustative moyenne à bonne.
- ❑ Elsegarde et Charlotte produisent des fruits de qualité gustative bonne à très bonne, d'un calibre similaire à Elsinore, mais avec un rendement inférieur d'environ 15%.
- ❑ Mara des Bois obtient un rendement et un calibre des fruits nettement inférieurs à ces trois variétés. Par contre, sa qualité gustative est la plus élevée.
- ❑ Flamenco et Diamante obtiennent des rendements plus faibles, similaires à Mara des Bois, avec une qualité gustative sensiblement plus basse.

## Remerciements

Nous remercions Ch. Auderset, M. Benz, B. Sauthier, M. Pfefferlé pour leur précieuse collaboration.

## Bibliographie

- Baudino M., Giordano R. & Faedi W., 2003. Fragola rificente – alternative produttiva per gli areali montani del Piemonte. <http://www.regione.piemonte.it/agri/ita/agriservice/ricerca/fragolaped/dwd/fragolaped.pdf> [10 mai 2005].
- Carlen C., Ançay A., 2003. Measurement of the sensory quality of strawberries. *Acta Horticulturae* 604, 353-360.
- César G., Souchard V., Sanchez M. & Calmet J.-P. 2001. Fraise: Comparaison de conteneurs et de supports de culture et de mode de plantation sur Mara des Bois en serre verre. *Comptes-rendus résumés de l'activité Fraise du Ciref, 2000-2001*.
- FUS, Fruit Union Suisse, 2005. Surface de production des baies.
- Konrad P., Amsler P., Berger H.-P., Kopp M., Schmid A. & Todt W. 2004. Erdbeeren – Produktionskosten 2004.
- Martinelli A., Leis M. & Castagnoli G., 2005. Nuove varietà di fragola introdotte dal Consorzio Italiano Vivaisti. *Frutticoltura* (4), 23-25.
- Pivot D., Gilli C. & Carlen Ch. 2005. Données de base pour la fumure des cultures de légumes, de fleurs et de fraises sur substrat. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 37 (2), 1-8.
- Pommier J.-J., Gauthier Ch., Chaudet P. & Guy K. 2003. Fraisiers en culture sur substrat: optimisation de variétés remontantes & suivi nutritif. *Comptes-rendus résumés de l'activité Fraise du Ciref, 2002-2003*.
- Pommier J.-J., Gauthier Ch., Chaudet P. & Guy K. 2003. Fraisiers en culture sur substrat: comportement de variétés remontantes en production d'été et d'automne. *Comptes-rendus résumés de l'activité Fraise du Ciref, 2002-2003*.
- Poncet M., 2003. Fraisiers: optimisation technico-économique de Mara des Bois en cultures suspendues. *Comptes-rendus résumés de l'activité Fraise du Ciref, 2002-2003*.

## Zusammenfassung

### Remontierende Erdbeeren auf Substrat: Vergleich von neuen Sorten und von zwei Pflanzdichten

Die Erdbeerproduktion auf Substrat mit remontierenden Sorten gewinnt in der Schweiz an Bedeutung. Neuere Sorten wie Charlotte, Diamante, Elsegarde, Elsinore und Flamenco wurden mit Mara des Bois in Substratkulturen in den Jahren 2003 und 2004 verglichen. Weiter wurde auch die optimale Pflanzdichte untersucht.

Für alle getesteten Sorten war die optimale Pflanzdichte mit dem Röhrensystem bei einer Pflanze pro Topf, was sechs Pflanzen pro Laufmeter entspricht. Mit einer Pflanze pro Topf waren die Erträge ähnlich, die Kosten für die Pflanzung, für die Ernte und den Unterhalt aber geringer als mit zwei Pflanzen pro Topf.

Die Sorte Elsinore hat die besten Erträge mit fast einem kg pro Pflanze an 1. Klasse Früchten gegeben. Die Früchte wiesen eine gute Grösse auf, hatten aber einen mässigen bis guten Geschmack. Charlotte und Elsegarde haben Früchte mit guter bis sehr guter Qualität geliefert, mit einer ähnlichen Grösse wie Elsinore. Dagegen war der Ertrag dieser beiden Sorten rund 15% tiefer als bei Elsinore. Mara des Bois hat Erträge und Fruchtgrössen produziert, die mit rund 40% niedriger waren als diejenigen von Elsinore. Dagegen konnte der sehr gute Geschmack der Früchte bestätigt werden. Die Zuckergehalte waren leicht höher als diejenigen von Elsegarde und Charlotte. Flamenco und Diamante erzielten ähnlich niedrige Erträge wie Mara des Bois, wobei Diamant im 2003 die grössten Früchte produziert hat. Zusammenfassend kann geschlossen werden, dass Elsinore sehr hohe Erträge produziert, Mara des Bois geschmacklich sehr gute Früchte liefert und Charlotte und Elsegarde einen ausgezeichneten Kompromiss zwischen Qualität und Ertrag aufweisen.



## Summary

### Everbearing strawberries on substrate: comparison of new cultivars and of two planting densities

Strawberry production on substrate with everbearing varieties is expanding in Switzerland. In order to evaluate the new everbearing strawberry cultivars Charlotte, Diamante, Elsegarde, Elsinore and Flamenco, they were compared to Mara des Bois in substrate culture in 2003 and 2004. Moreover, the optimal plantation density was analysed.

For all the everbearing cultivars tested, the optimal plantation density was one plant per pot on the tubular system corresponding to 6 plants per linear metre. With this density, the yields are similar, but the planting, harvesting and culture maintenance costs are lower than those for two plants per pot. The Elsinore variety gave the best 1st quality yields with nearly 1 kg per plant, good fruit size but with average to good sensory quality. Charlotte and Elsegarde produced fruits of good to very good quality, with sizes similar to those of Elsinore but yields inferior of about 15%. Mara des Bois showed inferior yields and fruit sizes, about 40% lower than Elsinore. However, the sugar contents of its fruits was slightly higher than the one of Elsegarde and Charlotte. Flamenco and Diamante gave few yields, similar to the one of Mara des Bois. Diamante produced the biggest fruits in 2003.

In conclusion, the results showed that Elsinore offers considerable yields, Mara des Bois very good fruits and Charlotte and Elsegarde an excellent compromise between quality and yield.

**Key words:** everbearing cultivars, firmness, sugar content, sensory quality, yield.

## Riassunto

### Fragole rimontanti su substrato: paragone di nuove varietà e di due densità di piantagione

La produzione di fragole su substrato con varietà rimontanti è in espansione in Svizzera. Allo scopo di valutare le nuove varietà di fragole rimontanti, Charlotte, Diamante, Elsegarde, Elsinore e Flamenco sono state confrontate nel 2003 e 2004 con la varietà Mara des Bois in coltura su substrato, analizzandone pure la distanza ottimale di piantagione.

Per tutte le varietà in prova, la migliore densità di piantagione è stata di una pianta per vaso, con il sistema tubulare, ciò che corrisponde a 6 piante per metro lineare. Con questa densità, le rese sono simili, ma il costo della messa a dimora, della raccolta e della gestione della coltura sono inferiori a quelli indotti da due piante per vaso.

La varietà Elsinore ha dato la miglior resa di 1<sup>a</sup> qualità con quasi 1 kg/pianta dei frutti di buona pezzatura, ma con una qualità gustativa da media a buona. Charlotte e Elsegarde hanno prodotto dei frutti di qualità da buona a molto buona, di pezzatura simile a quelle di Elsinore, ma con rese inferiori di circa il 15%. Mara des Bois ha fornito delle produzioni e dei calibri dei frutti nettamente inferiori di quelle di Elsinore di circa il 40%. Al contrario, il tenore zuccherino dei frutti è stato leggermente superiore a quello di Elsegarde e di Charlotte. Le varietà Flamenco e Diamante hanno avuto una debole resa, simile a quella della Mara des Bois. La varietà Diamante ha prodotto nel 2003 i frutti più grossi. In conclusione, i risultati hanno evidenziato che Elsinore fornisce rese importanti, Mara des Bois produce frutti di buona qualità mentre Charlotte e Elsegarde rappresentano un eccellente compromesso tra qualità e produzione.

**Baldinger** depuis 1951  
CH-8117 Fällanden  
www.baldinger.biz

MAX BALDINGER SA  
Tél. +41 44 806 80 80

**noma corc**<sup>®</sup>

le bouchon génial  
s'est établi dans toute la Suisse!



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

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

**CUVES**  
MATERIEL ET MACHINES  
DE  
**CAVES**

Gérard Nellen - 1897 Les Evouettes  
Tél. 024 481 32 74 - Fax 024 481 39 24

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

Jean Angelrath  
Emballage en gros  
Maison de cave

Cuves de pigeage  
superposées  
rectangulaires  
chapeau flottant  
etc et sur mesure

**Contactez-nous !**

Pal-Box

Étiqueteuse manuelle "La Nantaise"

Equipements de cave et de vigne - Cuves inox sur mesures et polyester  
Filtres - Pompes à vin - Raccords - Emballages carton - Rubans adhésifs



## SOA: un projet pour encourager une arboriculture fruitière rentable en Suisse

M. ZÜRCHER, Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 85, CH-8820 Wädenswil  
M. LEUMANN et D. CARINT, AGRIDEA Lindau, CH-8315 Lindau  
P. AMSLER, AGRIDEA Lausanne, CP 128, CH-1000 Lausanne 6

@ E-mail: [matthias.zuercher@faw.admin.ch](mailto:matthias.zuercher@faw.admin.ch)  
Tél. (+41) 44 78 36 244.

@ E-mail: [paul.amsler@agridea.ch](mailto:paul.amsler@agridea.ch)  
Tél. (+41) 21 61 94 427.

### Résumé

Le projet Support Obst-Arbo (SOA) émane des centrales de vulgarisation agricole AGRIDEA Lindau et Lausanne, d'Agroscope Changins-Wädenswil (ACW) en coordination avec Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART) et de la Fruit-union suisse (FUS) et son but est de développer une arboriculture rentable en Suisse. Cette collaboration exemplaire et pragmatique entre la recherche, la vulgarisation et la pratique dégage un grand potentiel de synergies. L'objectif du SOA d'«encourager une arboriculture suisse rentable» se traduit concrètement en offrant aux agriculteurs diverses analyses de données sur les techniques de production et l'économie d'entreprise et en proposant des bases de vulgarisation. Le projet prend appui sur un réseau d'exploitations arboricoles qui tiennent un journal de l'intégralité de leurs coûts et recensent ces données fondamentales au moyen du logiciel ASA-jAgrar.



Le SOA, une initiative commune de la vulgarisation et de la recherche pour encourager la rentabilité de l'arboriculture fruitière suisse.

### Introduction

La station fédérale de recherches de Wädenswil mène des enquêtes économiques en arboriculture fruitière depuis longtemps. Dans les années quatre-vingt, des carnets d'exploitation permettaient de recueillir les données économiques. Depuis 1997, dans le cadre d'un projet de recherche, la récolte de données a été approfondie et professionnalisée. Un réseau d'exploitations arboricoles novatrices a été créé. Avec un logiciel approprié (ASA-jAgrar), toutes les recettes et tous les coûts au niveau du quartier variétal sont depuis enregistrés. Plus les données sont précises et complètes, plus les analyses et les documents de vulgarisation correspondants sont efficaces et concrets. De même qu'on ne peut faire du bon vin avec du mauvais raisin, une bonne analyse ne peut être réalisée à partir de données imprécises et lacunaires,

lourdes de conséquences pour le développement de l'entreprise, si de fausses conclusions sont tirées sur cette base. Afin de consolider et d'étendre ce réseau d'exploitations, les centrales de vulgarisation agricole AGRIDEA et les stations de recherche d'Agroscope se sont réunies et ont cherché avec l'interprofession FUS une solution novatrice. Cette initiative commune de la recherche, de la vulgarisation et de la pratique peut servir d'exemple de collaboration pour d'autres domaines de l'agriculture suisse.

### SOA: «des agriculteurs au service de l'agriculteur»

Par la recherche et l'analyse des processus de gestion, on cherche à optimiser la direction d'entreprise. La devise «des agriculteurs au service de l'agriculteur»

se traduit dans les faits par l'élaboration et la discussion des résultats et des analyses de la recherche appliquée, en collaboration avec la branche ou les producteurs. Les connaissances acquises sont diffusées lors de diverses manifestations professionnelles.

L'orientation volontairement ciblée sur la maîtrise des coûts qu'a adoptée le SOA a pour but d'améliorer sans relâche la compétitivité de la branche arboricole suisse. Par conséquent, le SOA tient beaucoup à étendre ses bases des données et à intégrer davantage d'exploitations dans son réseau. C'est en effet la condition pour pouvoir continuer à l'avenir à réaliser des expertises, des calculs et des analyses professionnels dans le domaine de l'économie arboricole, tels que, par exemple, des calculs de prix à la production couvrant les coûts, des calculs de variantes de business plans spécifiques ou la mise à disposition d'outils d'aide à la décision (comme Arbokost), etc.

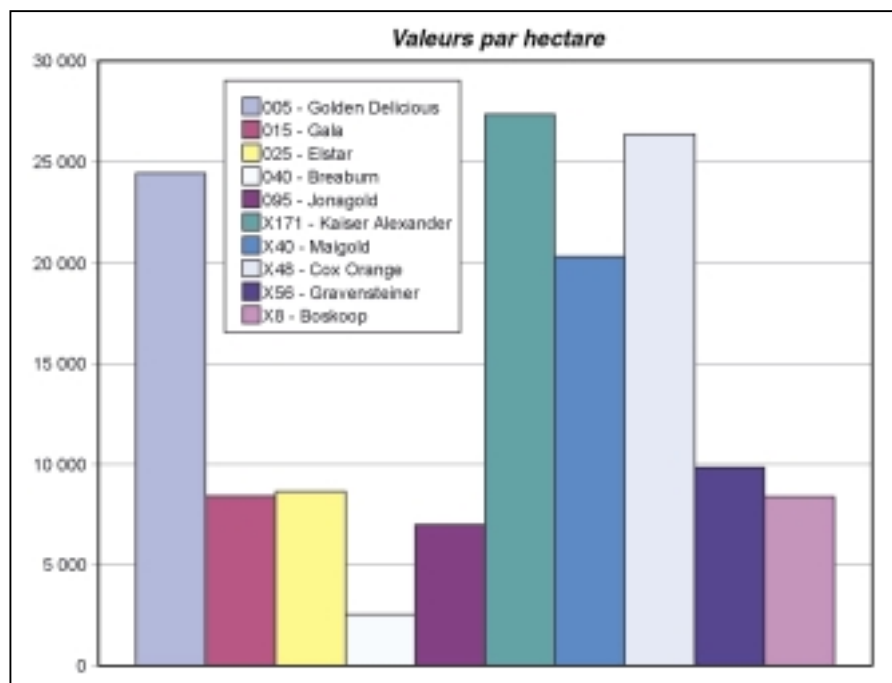


Fig. 1. Marge brute par variété. Données issues des enregistrements du réseau SOA à l'aide du logiciel ASA-jAgrar.

## Combien coûte la production fruitière indigène?

Avec le logiciel «ASA-jAgrar», bien introduit dans la branche arboricole européenne et reconnu par la recherche appliquée, la vulgarisation et la FUS, les coûts de production peuvent être déterminés de manière détaillée. Il s'agit de tenir un journal de travail servant à gérer tous les travaux, la mécanisation, les produits de traitement des plantes, le matériel, etc. Près de 30 exploitations arboricoles en Suisse saisissent déjà leurs données technico-économiques avec ce logiciel. Elles génèrent des chiffres clés tels que coûts de production par kg, heures de main-d'œuvre, degré de couverture par variété (fig. 1), rentabilité des investissements et des quartiers variétaux, coût des produits de traitement, etc. Sur cette base, le SOA permet de mettre en commun des données anonymes issues du programme ASA-jAgrar dans les différentes exploitations du réseau. Sur des critères spécifiques, les résultats de l'exploitation peuvent être comparés avec ceux des autres. Cela permet au chef d'entreprise de mieux juger les performances de sa propre entreprise.

## Envisager un avenir prometteur en participant au SOA

Partant d'une convention entre les centrales de vulgarisation, la station de recherches Agroscope ACW et la FUS, le

SOA noue des contacts étroits avec les offices et stations cantonales, diverses institutions de recherche, des fiduciaires et autres acteurs de la branche arboricole. Dans le cadre d'une rencontre internationale d'ASA au Tyrol du Sud, la colla-

boration internationale a également pu être intensifiée, en particulier avec le centre de compétence en arboriculture (KOB) de Bavendorf (A). Divers contacts existent également avec des organismes responsables du Tyrol du Sud et de Styrie. A l'avenir, une collaboration plus étroite est également recherchée avec les fiduciaires agricoles cantonales pour créer un lien avec les données comptables.

Nos partenaires les plus importants sont cependant les arboriculteurs, qui sont, conformément à notre devise «des agriculteurs au service de l'agriculteur», la base du SOA. Les exploitations qui acceptent de mettre à disposition leurs enregistrements annuels de façon anonyme et normalisée reçoivent un dédommagement.

Des ateliers, spécialement organisés pour les exploitations du SOA, sont l'occasion d'échanges intenses avec les collègues et les spécialistes du SOA. A l'aide des références des autres, les chefs d'exploitation peuvent perfectionner leurs connaissances sur les processus et les potentiels d'optimisation dans leur entreprise. Le SOA offre encore d'autres avantages aux exploitations arboricoles; ainsi, par exemple, les enregistrements de données pour les PER, et maintenant aussi vis-à-vis des normes EUREPGAP, peuvent se faire à l'aide du logiciel ASA-jAgrar.

### Zusammenfassung

#### SOA: Ein Projekt zur Förderung eines rentablen Schweizer Obstbaus

Support Obst-Arbo (SOA) ist eine gemeinsame Initiative der landwirtschaftlichen Beratungszentralen (AGRIDEA) der Agroscope Changins-Wädenswil (ACW) in Koordination mit Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART) und des Schweizerischen Obstverbandes (SOV) zur Förderung eines rentablen Obstbaus in der Schweiz. Dank dieser exemplarischen und pragmatischen Zusammenarbeit zwischen Forschung, Beratung und Praxis entsteht ein grosses Synergiepotential. Das klare Ziel der «Förderung eines rentablen Schweizer Obstbaus» verfolgt SOA geent und bietet verschiedene produktionstechnische und betriebswirtschaftliche Datenanalysen und Beratungsunterlagen an. Die Grundlage bietet ein Betriebsnetz von Obstbaubetrieben, die mit Hilfe der Software ASA-jAgrar journalmässige Daten auf Vollkostenbasis erheben.

### Summary

#### SOA: a project to promote a profitable Swiss fruit production

The so-called project «Support Obst-Arbo» (SOA) is a common initiative of the Swiss federal research station Agroscope Changins-Wädenswil (ACW), the Swiss center for agricultural Extension and rural development (Agridea) and the Federation of Swiss fruit producers (Swissfruit) to promote profitable Swiss fruit production. The work is based on detailed data generation on the farm, where the manager gets his data on a full cost basis at the variety level. Around 30 fruit farms in Switzerland participate to this project by using the software ASA-jAGRAR, daily documented by the farm managers.

Those data are collected and controlled by the extensionalists and analysed and evaluated by the researchers. Through this «from farm to farm» approach, economical and technical informations can be detected and the management process can be optimized.

**Key words:** profitable fruit production, data generation, economical and technical information.



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

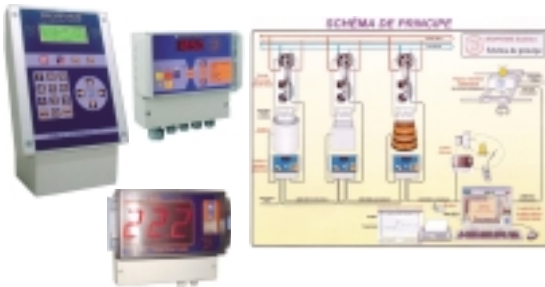
**LES POMPES SMILINOX**



**LA FLOTTATION**



**GESTION DE TEMPÉRATURE**



**LES POMPES SCHNEIDER**



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

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

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



**GIGANDET SA 1853 YVORNE**

Atelier mécanique

Tél. 024 466 13 83

Machines viticoles, vinicoles et agricoles

Fax 024 466 43 41

**Votre spécialiste VASLIN-BUCHER depuis plus de 30 ans**

**VENTE  
SERVICE  
RÉPARATION  
RÉVISION**

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



**Pressoirs  
Pompes**



**Egrappoirs  
Fouloirs**

**Réception pour vendange**



### Jus de fruits Thurella: chiffre d'affaires en hausse en 2005

La société thurgovienne Thurella a réalisé un chiffre d'affaires de 186,5 millions de francs en 2005, soit une augmentation de 18,2%. Ces résultats sont notamment dus à l'acquisition du fabricant de jus de fruits et de légumes Biotta.

Les différents secteurs d'activité du groupe Thurella ont tous atteint ou dépassé les objectifs fixés en 2005, selon un communiqué de la société. Le chiffre d'affaires de Thurella a ainsi progressé de 18,2% l'an dernier, passant de 157,8 millions de francs en 2004 à 186,5 millions en 2005.



Biotta, la nouvelle filiale du groupe, a clôturé le premier exercice commercial en réalisant un chiffre d'affaires de 22,8 millions de francs.

La croissance du secteur «Boissons» s'explique notamment par une présence renforcée sur le marché ainsi que par le lancement de produits novateurs. Le nouveau produit obi PUR a valu au groupe le «Prix d'innovation agricole suisse 2005», tandis que le produit C-ICE (Swiss Cannabis Ice Tea) s'est vu décerner le «Golden Creativity Award 2005» par Idee-Suisse.

Le secteur des produits semi-manufacturés/matières premières a vu ses ventes progresser en raison d'une augmentation de la demande dans les pays de l'Union européenne.

Enfin, le Service Agro (aliments pour animaux, engrais, produits phytosanitaires, arboriculture fruitière, installations paragrêle, système d'irrigation, etc.) a également connu une croissance importante suite à l'introduction de produits innovants et de nouvelles prestations de services.

#### Renseignements:

Thurella AG, Bucherstrasse 2,  
CH-9322 Egnach TG  
Tél. 071 474 79 10, fax 071 474 79 25  
www.thurella.ch

### KRONES construit une brasserie complète au Vietnam pour Sabeco

Le constructeur de machines de soutirage et d'emballage KRONES est en train de construire et d'équiper une immense brasserie pour le compte de la compagnie vietnamienne Sabeco. Les travaux ont commencé en début d'année à Hô Chi Minh-Ville.



Pose de la première pierre de la nouvelle brasserie à Hô Chi Minh-Ville.

La brasserie leader au Vietnam, Saigon Beer, Alcohol and Beverage (Sabeco), a commencé l'année 2006 par la construction de sa plus grande brasserie dans la zone industrielle Cu Chi à Hô Chi Minh-Ville. Les travaux de

construction et des installations ont été placés sous la responsabilité de l'entreprise allemande KRONES. C'est la première fois que KRONES réalise un projet d'une telle envergure pour un client.

La brasserie, devisée à 120 millions de dollars américains, aura une capacité de production annuelle de 100 millions de litres et sera déjà mise en service à la mi-2007.

### Un marché en pleine expansion

La brasserie d'Etat Sabeco, qui compte déjà une brasserie dans le centre de Hô Chi Minh-Ville ainsi que plusieurs dans le pays, produit annuellement 500 millions de litres, soit près de 30% du marché intérieur de la bière (1,7 milliard de litres). Le Ministère de l'industrie vietnamien prévoit une augmentation de la production à 2,5 milliards de litres en 2010, soit une consommation de 25 litres par habitant. Sabeco prévoit déjà de doubler la capacité de la brasserie Cu Chi en 2008.

#### Renseignements:

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

## Rostal: deux eaux-de-vie de génépi primées

Deux eaux-de-vie de génépi élaborées par la société sédunoise Rostal ont été primées en 2005. Le Génépi sec (42°) et le Génépi doux (25°) ont été médaillés d'or au Forum suisse des eaux-de-vie à Zurich ainsi qu'à Vinéa (Nobilis) à Sierre.



Le Génépi doux (25°) a été créé spécialement pour les dames.

Gaston Haenni, directeur de la société Rostal – Herbes aromatiques Grand-St-Bernard SA, peut se réjouir. Deux ans après avoir remporté le Prix d'innovation agricole suisse pour sa première version d'eau-de-vie de génépi, le voilà à nouveau récompensé. L'eau-de-vie initiale a été améliorée afin d'en diminuer l'amertume et l'agressivité. La nouvelle variante de Génépi sec (42°) a ainsi décroché la médaille d'or au dernier Forum suisse des eaux-de-vie à Zurich. Le nouveau Génépi doux (25°) a également reçu une médaille d'or au même Forum. Cette nouvelle eau-de-vie a été créée spécialement pour les dames, M. Haenni ayant constaté que les consommatrices préfèrent un distillé plus aimable. Le Génépi sec et le Génépi doux ont aussi été médaillés d'or à Vinéa (Nobilis) Sierre.

Le génépi blanc (*Artemisia umbelliformis*) est une plante alpine caractéristique du Valais. L'eau-de-vie qui en est distillée est un très bon digestif, agréable au palais et n'irrite pas l'estomac.

Le génépi utilisé pour les eaux-de-vie de l'entreprise Rostal est issu de cultures mises au point par le Centre des Fougères d'Agroscope Changins-Wädenswil.

### Renseignements:

Rostal – Herbes aromatiques Grand-St-Bernard SA  
Rue de Lausanne 26, CH-1950 Sion  
Tél. +41 (0)27 322 71 00  
Fax: +41 (0)27 322 71 40  
E-mail: info@rostal.ch  
Internet: www.rostal.ch

## Récompense suprême pour les vins de Genève à Paris!

Exploit des vins de Genève aux Vinalies de Paris qui, en plus de leurs huit médailles, se sont vu décerner le trophée du meilleur vin blanc de tout le concours.



De gauche à droite: Bertrand Favre (Domaine de Miolan), Yves Kohli (œnologue à la Cave de Genève), Thierry Anet (Domaine des Vallières), Gérald Fonjallaz (Domaine du Chambet) et Didier Cornut (œnologue du Domaine du Paradis) (photo ldd)

La 12<sup>e</sup> édition des Vinalies Internationales s'est tenue du 24 au 28 février 2006 à Paris. Plus de 2500 crus ont été dégustés et jugés par un groupe d'experts composé d'environ 130 spécialistes du vin venus du monde entier.

Avec 8 médailles, la petite délégation genevoise a obtenu un excellent résultat lors de ce concours reconnu par l'OIV (Organisation Internationale de la Vigne et du Vin). Le Domaine du Paradis a gagné de l'or avec son Sauvignon blanc 2004 élevé en fût de chêne. Ce vin obtient même la plus haute distinction en remportant le titre du meilleur vin blanc sec de tout le concours. Le Domaine du Paradis obtient également l'argent avec son Zinfandel 2004 et ses assemblages rouges «Divine Prophétie» 2003 fût de chêne et «Le Pont des Soupirs» 2004. Pour leur part, l'Assemblage rouges 2003 élevé en fût du Domaine du Chambet, le Gamay Vieilles Vignes 2004 des Vallières, le Sauvignon blanc 2004 «L'Aiglette» de la Cave de Genève et l'Assemblage rouges 2003 fût de chêne du Domaine du Miolan se sont tous vu décerner une médaille d'argent.

On note également un excellent classement de la Suisse à ce concours: sur un total de 34 pays décorés, elle obtient le cinquième rang mondial.

### Les lauréats:

Domaine du Paradis (Satigny)	
Roger Burgdorfer	tél. 022 753 18 55
Domaine du Chambet (Gy)	
Gérald Fonjallaz	tél. 022 759 10 61
Domaine des Vallières (Satigny)	
Louis Serex	tél. 022 753 16 04
La Cave de Genève (Satigny)	
Yves Kohli	tél. 022 753 11 33
Domaine de Miolan (Choulex)	
Bertrand Favre	tél. 079 449 05 74



### Matrix: la nouvelle génération des systèmes d'embouteillage

La jeune société Matrix, basée en Italie, a développé des nouveaux systèmes de remplissage au service des embouteilleurs vitivinicoles. Ces systèmes utilisent des solutions technologiques modernes qui ont déjà fait leurs preuves dans d'autres secteurs.



Matrix S.à.r.l. a été créée en 2004 par Andrea Manghi, fort d'une expérience de plus de quinze ans dans le domaine des machines et installations d'embouteillage. La société souhaite aujourd'hui répondre aux exigences des embouteilleurs vitivinicoles et améliorer l'activité dans la cave. Matrix S.à.r.l. a élaboré des systèmes de remplissage de nouvelle génération, en collaboration directe avec les opérateurs vitivinicoles. Les remplisseuses Matrix s'inspirent des technologies modernes déjà testées dans les filières de la bière, des boissons et des jus embouteillés à chaud. Elles s'adressent au plus grand nombre – sans oublier les petites caves – avec des vitesses de production très différentes, allant de 1000 à 8000 bouteilles par heure.

#### Hygiène, sécurité et polyvalence

Les systèmes de remplissage développés par Matrix mettent l'accent sur l'hygiène et la sécurité, deux critères fondamentaux. De plus, ces systèmes sont souples et polyvalents, permettant de travailler avec différents types de vins et de récipients. La machine peut ainsi être exploitée au maximum de ses potentialités.

#### Baisse des coûts

La réduction des temps de changement de format, de la consommation d'eau et aussi de l'entretien permet de réduire significativement les coûts. Enfin, les systèmes de remplissage Matrix ont été conçus pour préserver au maximum les caractéristiques organoleptiques du vin.

#### Des solutions adaptées à chaque cas

La gamme des remplisseuses Matrix se décline en trois séries.

*Tecna*: l'activation des phases de remplissage (vide, injection de gaz, remplissage, niveau automatique) est assurée à tra-

vers des commandes pneumatiques gérées par PLC permettant une utilisation polyvalente en fonction du produit et du récipient. Les remplisseuses Tecna sont disponibles aussi bien dans la version à gravité pour les vins tranquilles (Tecna G-V) que dans la version isobarique pour les vins effervescents (Tecna ISO-V) ou pour les boissons dans des conteneurs en PET (Tecna ISO-P) avec distribution Neck Handling.

*Stella*: l'activation des phases de remplissage est assurée à travers des commandes pneumatiques gérées par des cames mécaniques. Les remplisseuses Stella sont disponibles uniquement dans la version isobarique pour vins effervescents (Tecna ISO-V) ou pour boissons dans des conteneurs en PET (Tecna ISO-P) avec distribution Neck Handling.

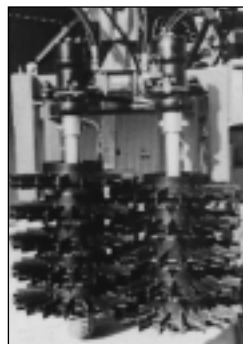
*Musa*: cette gamme utilise des robinets-vannes mobiles de remplissage de type mécanique. Les remplisseuses Musa sont disponibles dans la version à légère dépression pour les liqueurs et les distillés (Musa LV-V), dans la version avec retour de l'air séparé pour eau plate conditionnée en PET (Musa RS-P) et dans la version pour remplissage à chaud de jus (Musa HF).

#### Renseignements:

MATRIX srl,  
via S. Allende 7/E, 42049 S. Ilario d'Enza (RE), Italy  
Tél. +39 0522 902063, fax +39 0522 908686  
E-mail: b.macri@matrix-srl.com,  
Internet: www.matrix-srl.com

### LA MÉCANISATION DES TRAVAUX ARBORICOLES, VITICOLES ET ESPACES VERTS

### NOTRE PASSION DEPUIS PLUS DE 50 ANS!



NOUVEAU MODÈLE

- PORTE-OUTILS VITICOLES MULTI-JYP
- LE PROGRAMME PELLENC AVEC LE SÉCATEUR LIXION ET LA PRÉ-TAILLEUSE VISIO
- PLATE-FORME DE CUEILLETTE ET DE TAILLE BLOSI
- ENFOUSSEURS DE PIERRES PRÉPARATEUR DE SOL DAIRON

**CHAPPOT** SA

Route Cantonale – 1906 Charrat  
Constructeur – Distributeur  
Tél. 027 746 13 33  
Fax 027 746 33 69  
www.chappotmachines.ch  
E-mail: etchapsa@omedia.ch





*Nos collections*  
**Principaux Cépages**  
cultivés en Suisse

CHF 22.-

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



Adesso  
in italiano!

Auch  
auf deutsch!

*Nos collections*  
**Maladies et ravageurs**  
des VIGNOBLES

CHF 22.-

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

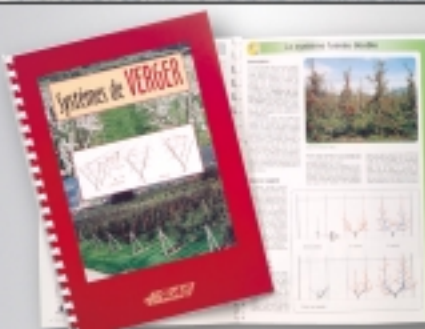


Auch  
auf deutsch!

*Nos collections*  
**Maladies et ravageurs**  
des VERGERS

CHF 40.-

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



*Nos collections*  
**Systèmes de Verger**

CHF 20.-

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



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

CHF 22.-

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





## Revue suisse d'Agriculture

### ABONNEMENT

(6 numéros par an)

Suisse

CHF 42.-

Etranger

CHF 48.-

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



## Revue suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture

### ABONNEMENT

(6 numéros par an)

Suisse

CHF 42.-

Etranger

CHF 48.-

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



## Les «Mauvaises Herbes» des Prairies Die Wiesenkräuter

CHF 10.-

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

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



## Nos collections

CHF 18.-

### Plantes fleuries des prairies permanentes

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



## Nos collections

CHF 18.-

### Plantes aromatiques et médicinales

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

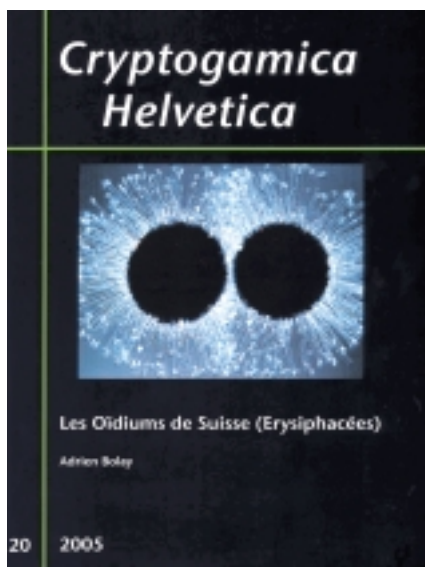


## Chronique

### Les Oïdiums de Suisse (Erysiphacées)

Par Adrien Bolay, Editions Rossolis, série *Cryptogamica Helvetica*, 176 pages, 2005, CHF 60.-. Commande: Rossolis, Montolieu 5, CH-1030 Bussigny, [www.rossolis.ch](http://www.rossolis.ch), ISSN 0257-9421 20 1-176

Cet ouvrage, paru les tout derniers jours de 2005 dans la série *Cryptogamica Helvetica*, est exceptionnel à plus d'un titre: d'abord par le sujet, car faire un relevé exact de tous les oïdiums vivant en Suisse est une tâche qui demande beaucoup de patience et de recherches aussi bien dans les herbiers que dans le terrain; ensuite parce que le dernier recensement des oïdiums remonte à 1933, dû à S. Blumer, et que durant ce laps de temps le nombre d'espèces a passé de 75 à 122 et le nombre de plantes hôtes de 610 à 1550;



enfin parce que la systématique des Erysiphacées a connu de profonds changements à partir de 2000.

Ce livre de 176 pages est le résultat de plus de cinquante années d'observations et de trouvailles, vaste travail qui se concrétise par trois espèces nouvelles pour la science et trente nouvelles pour la Suisse après 1950, certaines étant d'introduction récente, d'autres ayant

par contre disparu. Les descriptions sont complétées par des dessins originaux des organes de reproduction (conidies, cleistothèces, asques), des appressoria et des fulcres, au total de 128 figures.

Au début, la nouvelle systématique des oïdiums est expliquée et rendue compréhensible par des tableaux et des dessins. De plus, on trouve des clés de détermination par genres et espèces décrits, ainsi que par familles de plantes hôtes, en français et en anglais, ce qui met une identification à la portée de chacun. Deux index facilitent aussi la recherche du nom, celui des noms scientifiques des Erysiphacées citées dans l'ouvrage et celui des genres de plantes hôtes.

Ce livre marque une étape importante dans la connaissance actuelle de notre mycoflore. Il est, et sera pour longtemps, une référence incontournable et utile pour tous les spécialistes (biologistes, mycologues et phytopathologistes) ainsi que pour tous ceux qui sont intéressés par l'évolution de notre environnement.

Roger Corbaz

**AVIDOR**

Nouvelle technologie • Nouvelle technique!  
VALAIS SA Porte-outils GRIZZLY HT-200

ZI Falcon - Rue du Stand 11  
3960 SIERRE  
Tél. 027 456 33 05  
Fax 027 456 33 07  
E-mail: [valais@avidor.ch](mailto:valais@avidor.ch)  
[www.avidor.ch](http://www.avidor.ch)



**Demandez une démonstration  
ou un essai à:**

Walty Cheseaux  
Tél. 027 456 33 05  
Natel 078 623 09 93  
E-mail: [roche@teltron.ch](mailto:roche@teltron.ch)

Caractéristiques: Moteur Diesel • PDF mécanique

**TRAVAUX DE SOL • TRAITEMENT PHYTO • ROGNEUSE • BROUAGE • BÉCHAGE**



***Un  
puissant  
team!***

***Cyrano<sup>®</sup> et Topas Vino<sup>®</sup>***

**Avec eux, le mildiou et l'oïdium n'ont vraiment aucune chance.**

Maag Agro, 8157 Dielsdorf  
® = registered trademark