

Revue suisse de Septembre-Octobre 2005 – Vol. 37 – N° 5
viticulture arboriculture
horticulture

Prix: 12.-

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



Verre sur mesure

12
13
14
15
1.

Service sur mesure:
aussi individuel que vos désirs.

16
17
18
19
2.

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

20
21
22
23
24
3.

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

25
26
27
28
29
4.

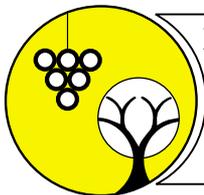
Design sur mesure:
conseil, assistance et connaissance du
marché permettent à chaque verre
d'exprimer sa vraie nature.

30
31
32
33
34
5.

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



vetropack



Sommaire



Photo de couverture:

Le vignoble genevois (ici le domaine des Perrières à Peissy) comporte parmi les plus grandes surfaces d'un seul tenant de Suisse. Généralement peu abrupt, la mécanisation y est plus aisée que dans les vignes traditionnelles vaudoises, valaisannes ou tessinoises. Depuis quelques années, la qualité et la diversité des spécialités ont permis aux vins genevois d'acquiescer leur place sur le marché vinicole suisse.

(Photo Agroscope RAC Changins)

Editorial

Succès et défis dans la protection et la sélection de la vigne 253
F. MURISIER

Agroscope RAC Changins

Expérimentation en Suisse romande de nouveaux cépages rouges résistants aux maladies 255
J.-L. SPRING

Evolution de la lutte phéromonale contre les vers de la grappe 273
Th. DEGEN, A. CHEVALLIER et S. FISCHER

Nouveaux procédés à base de phéromones pour lutter contre les vers de la grappe. Essais préliminaires en 2004 283
P.-J. CHARMILLOT, Th. DEGEN, D. PASQUIER et Françoise BRIAND

Entreposage frigorifique de pommes Mairac® en atmosphère contrôlée AC et ULO 291
J.-P. SIEGRIST et P.-Y. COTTER

En collaboration avec Agroscope FAW Wädenswil

Recommandations 2005-2006 aux entrepositaires de fruits et de légumes 297
J.-P. SIEGRIST, E. HÖHN et F. GASSER

Institut universitaire romand de santé au travail

Evaluation de l'exposition au SO₂ et au CO₂ pendant le procédé de vinification 265
Sabine MANN, R. RAMELLI et D. VERNEZ

Ecole d'ingénieurs de Changins

Etude de l'appréciation des vins de Pinot noir en Suisse romande à l'aide de la cartographie des préférences 301
Geneviève-Clara NICOL et Ch. GUYOT

Nouveautés de l'Ecole d'ingénieurs de Changins

La co-inoculation en œnologie 307

Informations agricoles

SIMEI, un gigantesque supermarché de machines pour l'œnologie 281

SITEVI 2005 à Montpellier: un cru international 290

AGROVINA 2006 à Martigny 305

SIVAL 2006 à Angers 306

Maîtrises fédérales pour arboriculteurs, viticulteurs et cavistes 310

Prévision de gel par SMS 311

Actualités d'Agroscope FAW Wädenswil 296

Chronique

Le classeur Œnologie du SRVA 308

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

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

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

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

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

PRÉPRESSE: inEDIT Publications SA, 1025 Saint-Sulpice

IMPRESSION: Courvoisier-Attinger Arts graphiques SA

SERVICE DES ABONNEMENTS

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

ABONNEMENT ANNUEL (2005)

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

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

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



Wine PAC de Metrohm Analyses du vin et du moût



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

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

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

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

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

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

Analyses du vin et du moût – tout simplement avec Metrohm

Information de commande:
Wine PAC 6.6043.002 (français)

Metrohm
Analyse des ions

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

Arbres fruitiers du professionnel

Pour la saison de plantation
2005/2006, les variétés suivantes
sont encore disponibles:

Galmac*	P-59		
Ambassy*	M9		
Gravensteiner Rellstab	M9	M27*	
Cox Orange T-12	J-TE-E*		
Cox Korallo	J-TE-E*		
RubINETte*	J-TE-F*		
RubINETte rosso*	J-TE-E*	J-OH-A*	J-22
	P-59		
Royal Gala*	M9	FL-56	J-22
	J-OH-A*		
Mondial Gala*	J-TE-E*	J-TE-F*	M9
Galaxy Gala*	J-TE-E*	J-OH-A*	M9
Elshof*	J-TE-E*	P-59	
Diwa*	P-59	J-22	
Kiku 8*	P-22*	M9	P-59
Red Boy*	P-59		
Jonagold Wilmuta	M27*	P-22*	
Jonagored*	M27*	J-TE-E*	M9
	P-22*		
Boskoop Schmitz-Hübsch	M9	M27*	
Mairac*	P-59	J-22	
Golden Reinders*	M9	P-22*	J-TE-E*
Golden, Klon B	J-TE-E*		
Maigold	M9	M27*	
Braeburn (Typ Schneider)	J-TE-E*	J-OH-A*	
Braeburn Hillwell*	J-OH-A*		
Pinova*	J-OH-A*	FL-56	J-TE-E*
Otava* Schorffresistent	M26	J-TE-E*	
Topaz* Schorffresistent	M9	M26	J-TE-E*
	J-OH-A*	P-22*	P-59
	FL-56		
RubINOLA* Schorffresistent	M27*	J-TE-G	P-22*
	J-TE-F*		
Nela* Schorffresistent	M9		
Mira* Schorffresistent	M9	P-60	
Ametyst* Schorffresistent	M9		
OPAL* Schorffresistent	M9		
LUNA* Schorffresistent	M9	P-59	

*Variétés protégées

Nous sommes en zone protégée!

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

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

Succès et défis dans protection et la sélection de la vigne

Des progrès considérables ont été réalisés ces dernières années dans la protection des plantes contre les parasites, grâce aux efforts conjugués de la recherche publique et privée. Dans le cas de la vigne, les principaux ravageurs peuvent être aujourd'hui efficacement contrôlés par des méthodes biologiques. Les acariens, qui il y a peu demandaient chaque année plusieurs traitements acaricides, sont pratiquement maîtrisés par des prédateurs naturels. Les connaissances acquises sur la biologie de ces auxiliaires et leurs réactions aux produits phytosanitaires ont permis de les introduire et surtout de les maintenir dans le vignoble. La même constatation peut être faite pour les vers de la grappe. Ces redoutables ravageurs sont aujourd'hui bien mis en échec par des techniques biotechniques ou biologiques, la plus remarquable étant sans doute la confusion sexuelle. Derrière ces méthodes simples à mettre en œuvre pour le producteur se cachent de très nombreux travaux scientifiques, actuellement encore en plein essor (voir les articles de Degen et al. et de Charmillot et al. en p. 273 et 283). Ces efforts de recherche et de développement contre les ravageurs de la vigne sont largement payants, à la fois sur le plan économique et sur le plan écologique.

*Contre les maladies fongiques, les réussites sont moins spectaculaires. Les modèles bioclimatiques élaborés grâce à une meilleure connaissance de la biologie des parasites et de leur épidémiologie ont certes permis de limiter le nombre de traitements, mais celui-ci reste important pour des champignons comme le mildiou et l'oïdium. Actuellement, seule l'utilisation de variétés résistantes permettrait de réduire drastiquement les interventions au vignoble. La Station fédérale de Changins a commencé en 1996 un programme de création de variétés résistantes. Elle teste en parallèle des cépages résistants sélectionnés par d'autres instituts (voir l'article de Spring en p. 255). Dans le programme de création de cépages européens (*Vitis vinifera*), d'où sont issus entre autres les Gamaret, Gara-*

*noir, Diolinoir, Carminoir et Galotta, seule la résistance à la pourriture grise a été recherchée, les chances d'obtenir des résistances significatives au mildiou ou à l'oïdium étant quasi nulles avec les descendants de *V. vinifera*. Pour créer des variétés résistantes à ces champignons, un croisement doit être effectué avec des vignes américaines ou asiatiques porteuses de gènes de résistance.*

La sélection de variétés interspécifiques résistantes est plus longue et complexe que pour les cépages européens. Le pourcentage de descendants présentant une résistance marquée est faible, souvent inférieur à 10%. La découverte de marqueurs de résistance pourrait être un outil précieux pour la sélection. Agroscope RAC Changins a déjà mis en route un programme de recherche sur ces marqueurs dans le cadre du projet du fonds national «plant survival» et les premiers résultats sont encourageants. La variété porteuse de facteurs de résistance utilise des mécanismes spécifiques au niveau anatomique, comme la formation de callose dans les stomates pour empêcher la pénétration du champignon, ou biochimique, en produisant des substances inhibitrices comme la viniférine issue du resvératrol. Les derniers travaux réalisés à Changins montrent la bonne relation existant entre la résistance au mildiou observée au champ, le taux de sporulation après infection sur feuilles en laboratoire et les marqueurs de résistance anatomiques, biochimiques ou génétiques. Des tests précoces pourront déjà s'appliquer aux premières plantules, permettant d'améliorer et d'accélérer le processus de sélection. Malgré tout, ce processus restera long car une nouvelle variété doit non seulement offrir une résistance élevée et stable mais également une bonne adaptation aux conditions climatiques et des vins à haut potentiel qualitatif.

F. Murisier

@ E-mail: françois.murisier@rac.admin.ch

FELCO
SWISS MADE

200
&
210

une
nouvelle
dimension

«Le nouveau sécateur FELCO 210 m'a surpris par son extrême légèreté, sa flexibilité et ses performances.»

B. BACHOFEN, arboriculteur,
Neuchâtel

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

Pépinières Ph. Borioli

Partenaire de votre réussite

Planter c'est prévoir!

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



Nouvel encépagement?

Vinifera ou Interspécifique, demandez nos conseils et services



Raisins de table: votre nouvelle culture fruitière!

Choix de variétés adaptées à vos labels



CH-2022 BEVAIX

Tél. 032 846 40 10

Fax 032 846 40 11

E-mail: info@multivitis.ch www.multivitis.ch

A nouveau Paille des marais de la Grande Cariçaie

- 100% naturelle
- Livrée sous forme de balles rondes de 60 ou 120 cm de large, facilement déroulables
- Convient bien pour le paillage de la vigne, des pépinières, des plantations de fraisiers, stabulations libres et parcs à animaux en plein air

Informations et commandes:
Eltel SA - Domaine du Moulin
1406 Cronay
Tél. 079 408 73 65 - Fax 024 433 16 35
info@eltel-sa.ch - www.eltel-sa.ch

ELTEL

V I N A L Y T I K



Certifié selon ISO 9001:2000

Votre partenaire pour l'analyse des vins

Vinalytik • Franzosenstr. 14 • CH-6423 Seewen

Téléphone 041 819 34 68 • Fax 041 819 34 74

E-mail: info@vinalytik.ch • www.vinalytik.ch

Evaluation de l'exposition au SO₂ et au CO₂ pendant le procédé de vinification

Sabine MANN, Antenne de santé au travail, rue des Cèdres 5, CH-1950 Sion

R. RAMELLI et D. VERNEZ, Institut universitaire romand de santé au travail, rue du Bugnon 19, CH-1005 Lausanne

E-mail: david.vernez@inst.hospvd.ch
Tél. (+41) 21 314 74 21.

Résumé

Une étude d'exposition aux gaz a été réalisée dans neuf caves de différents types avec divers procédés de sulfitage. Les résultats des mesures indiquent que la valeur limite de l'exposition de courte durée au SO₂ est souvent dépassée, et cela plusieurs fois par jour. Des pointes d'exposition dépassant les 100 ppm sont fréquentes. Dans la majorité des cas, ces expositions de courte durée pourraient être aisément diminuées par une amélioration des méthodes de travail: en modifiant le produit utilisé et le procédé d'adjonction ou en améliorant la formation des employés. Les résultats des mesures de concentration de CO₂ font état de taux de CO₂ très élevés, de 1 à 4,7%, pendant plusieurs heures, malgré la connaissance du danger des vigneron. Bien que toutes les caves visitées possédaient un système de ventilation, celui-ci n'a été enclenché que deux à quatre jours après le début des vendanges et, dans certains cas, seulement à la vitesse minimale.

Introduction

Le risque d'asphyxie au gaz carbonique (CO₂) pendant la fermentation est un danger généralement bien connu des vigneron. En revanche, les risques liés au dioxyde de soufre (SO₂) – un gaz irritant et sensibilisant pour le système respiratoire, ajouté durant le sulfitage du moût – sont moins relevés par les milieux professionnels. On possède aussi peu d'information sur les seuils de dangerosité de ce gaz.

Objectif

L'objectif premier de cette étude était d'évaluer le degré d'exposition des viticulteurs au SO₂ durant le procédé de vinification. Différentes méthodes de sulfitage ont été comparées. Notre présence dans les caves pendant la période des vendanges a aussi été l'occasion de mesurer l'exposition au CO₂.

Méthodologie

Des informations relatives aux différents procédés de sulfitage, aux produits utilisés et aux types de caves ont été col-

lectées par questionnaire dans des établissements valaisans (72 réponses sur 220 questionnaires envoyés). Des mesures de concentrations en SO₂ et CO₂ ont

été effectuées dans neuf caves représentatives de la diversité rencontrée dans les régions lémanique et valaisanne: petite exploitation familiale, grandes

Tableau 1. Effets sur l'homme, symptômes et critères d'évaluation pour le SO₂ et le CO₂.

Symptômes et norme pour le CO ₂	Concentration CO ₂ [%]*
Perte de connaissance, diarrhée, nausée	8
Maux de tête, respiration difficile, vertige	5
IDLH – danger immédiat pour la vie et la santé	4
VME – SUVA Suisse	0,5
Seuil olfactif	Inodore
Symptômes et norme pour le SO ₂	Concentration SO ₂ [ppm]*
IDLH – danger immédiat pour la vie et la santé	100
Symptômes respiratoires chroniques	20
Irritation nasale et thoracique	6-12
Seuil olfactif	1-3
VME/VLE – SUVA Suisse	0,5/0,5
Seuil pour odeurs et goûts	0,3-1

* 1% vol. = 10 000 ppm (partie par millions).

VME (Valeurs Moyennes d'Exposition): indique la concentration moyenne dans l'air des postes de travail en un polluant donné qui, en l'état actuel des connaissances, ne met pas en danger la santé de la très grande majorité des travailleurs sains qui y sont exposés, et ceci pour une durée de 42 heures hebdomadaires, à raison de huit heures par jour, pendant de longues périodes.

VLE (Valeurs Limites d'Exposition): calculé sur une courte durée. Pour les substances ayant des propriétés irritantes, la VLE mesurée durant quinze minutes ne doit pas être dépassée.

IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health): valeur de référence représentant la valeur seuil d'évacuation pour l'évaluation lors d'expositions ponctuelles intenses.

coopératives, bâtiments totalement excavés, bâtiments semi-souterrains, caves souterraines, localisation en zone d'habitation et en zone viticole.

Les principaux critères utilisés pour évaluer la toxicité des substances chimiques à la place de travail sont les Valeurs Moyennes d'Exposition (VME) édictées par la SUVA. Toutefois, d'autres critères tels que l'apparition de symptômes et la gêne olfactive sont également importants et utiles pour l'appréciation des expositions (tabl.1).

Résultats

SO₂

Le produit liquide le plus couramment utilisé lors des travaux de sulfitage est le SO₂ à 5%. La figure 1 montre l'exposition encourue lors de l'adjonction de 50 l de SO₂ à 5% à l'aide d'une pompe de transfert de moût d'une cuve à l'autre. Pour cette opération réalisée en deux fois, un tuyau est placé manuellement dans le bidon de 20 l de solution à 5% et maintenu ou réajusté par l'employé en fonction des besoins. Le liquide est pompé et directement mélangé au moût qui circule dans les tuyaux. Bien que le SO₂ soit rapidement dilué dans le système, la manipulation du bidon peut engendrer des expositions ponctuelles particulièrement élevées, de 80 à 100 ppm. Lors du deuxième ajout de 30 l, le transfert à l'aide de la pompe génère une exposition maximale de 7 ppm si l'opération est effectuée proprement. Les pics d'exposition élevés peuvent être associés à des activités spécifiques: déplacement du bidon avec le couvercle ouvert, déversement de liquide à côté du bidon ou secousse du bidon presque vide.

Le deuxième profil représente l'exposition encourue pendant un sulfitage de 0,75 l de bisulfite d'ammonium transféré à l'aide d'un cylindre gradué sur le haut des cuves (fig. 2). Lors de cette opération, l'employé remplit son cylindre de 1 l à partir du bidon de 1 l de solution commerciale, à l'extérieur du bâtiment. Il se déplace ensuite dans la cave où il doit monter sur une échelle pour déverser la solution dans la cuve (avec le cylindre dans une main). Bien que cette opération soit plus périlleuse que les autres situations évaluées, elle induit une exposition au SO₂ plus faible. L'ensemble des situations de sulfitage évaluées sont résumées dans le tableau 2. Pour chaque situation, une va-

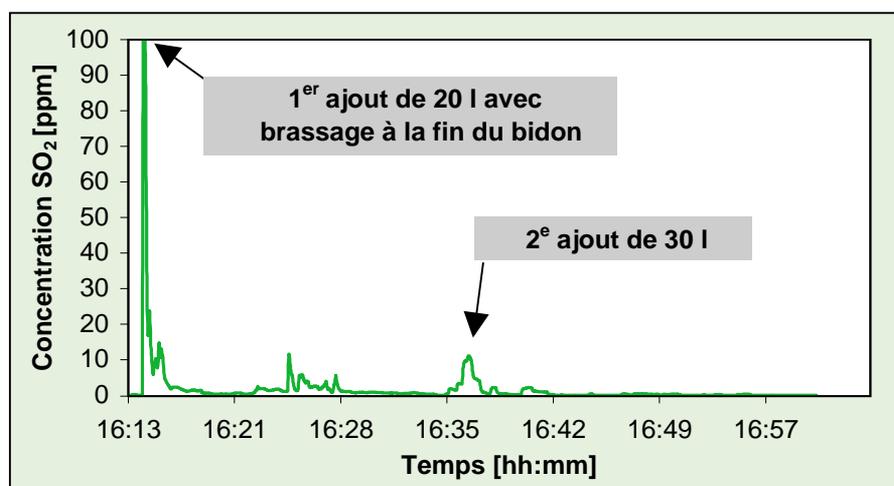


Fig. 1. Profil de concentration de SO₂ mesuré dans une grande coopérative lors du sulfitage avec de l'acide sulfureux à 5% à l'aide d'une pompe de transfert de moût.

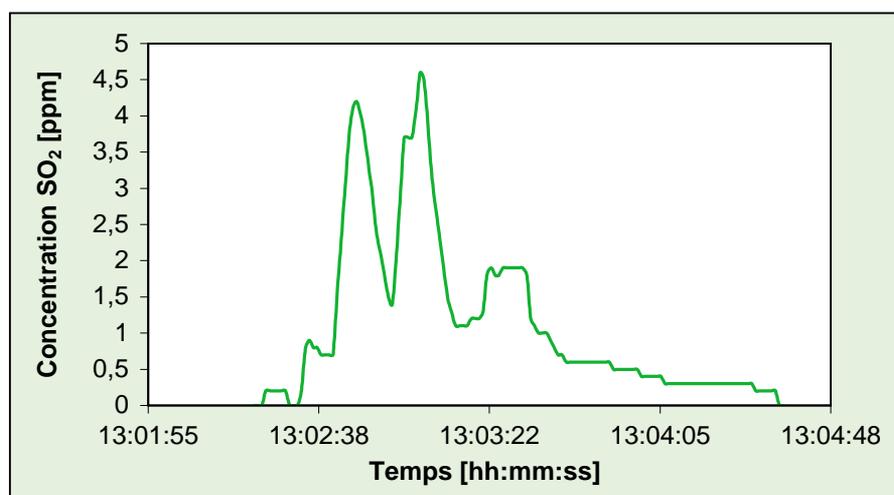


Fig. 2. Profil de concentration de SO₂ mesuré dans une cave moyenne lors du sulfitage par déversement direct dans la cuve à l'aide d'un pot de liquide.

Tableau 2. Résultats résumés des mesures d'exposition au SO₂ pendant l'opération de sulfitage: valeur moyenne pendant quinze minutes et valeur maximale.

Produit ajouté/quantité	Procédé	Concentration moyenne 15 minutes [ppm]	Concentration maximale [ppm]
HSO ₃ ⁻ /0,1 l	Vasque sous pressoir	0,10	3
HSO ₃ ⁻ /0,15 l	Dans cuve, monter échelle	0,05	1
HSO ₃ ⁻ /0,1 l	Dans cuve, monter échelle	0,07	2
HSO ₃ ⁻ /0,1 l	Dans cuve, monter échelle	0,02	1
HSO ₃ ⁻ /0,75 l **	Dans cuve, monter échelle	0,16	5
HSO ₃ ⁻ /0,8 l stabilisation	Dans cuve, monter échelle	2,4	22
SO ₂ 5%/2 l	Dans vasque de traitement	1,7	95
SO ₂ 5%/5 l	Dans vasque de traitement	2,9	52
SO ₂ 5%/3 l	Dans vasque de traitement	2,1	44
SO ₂ 5%/2+2 l	Dans vasque de traitement	3,6	69
SO ₂ 5%/5 l	Avec pompe par aspiration	0,2	12
SO ₂ 5%/5 l	Avec pompe par aspiration	0,4	7
SO ₂ 5%/20+30 l ***	Avec pompe par aspiration	4,1	> 100
SO ₂ 5%/30 l	Avec pompe par aspiration	0,7	4
SO ₂ 5%/25 l	Avec pompe par aspiration	5,4	> 100

* Bisulfite d'ammonium.

** Calculé sur le profil d'exposition présenté dans la figure 2.

*** Calculé sur le profil d'exposition présenté dans la figure 1.

leur moyenne et une valeur maximale d'exposition à court terme sur quinze minutes (valeur comparable à la VLE) ont été calculées sur la base du profil de concentration obtenu. Ces résultats montrent que les expositions sont plus faibles avec le bisulfite d'ammonium qu'avec le SO₂ à 5%. Cela s'explique en partie par le fait que, dans les cas évalués, les quantités de bisulfite d'ammonium étaient systématiquement moins importantes que celles de SO₂ à 5%. On constate également que l'utilisation de la pompe de transfert pour l'adjonction du SO₂ à 5% permet d'avoir des expositions moyennes plus faibles. Malgré cela, l'intensité et la fréquence des pics d'exposition semblent trop importantes compte tenu des propriétés de sensibilisation du système respiratoire du produit. Les pointes d'exposition élevées sont toujours trop fréquentes pour que le produit puisse être utilisé sans protection.

CO₂

Le premier profil de CO₂ se rapporte aux mesures effectuées dans le local de réception du vin au rez-de-chaussée d'une coopérative (fig. 3). Les concentrations de CO₂ mesurées dépassent la VME en tout temps dès la fin du premier jour d'investigation. Il convient de noter que le début des investigations ne correspond pas avec le début du remplissage des cuves et que, compte tenu du grand nombre de cuves et des différents transferts de moût, il n'a pas été possible d'identifier le début de la fermentation. Les mesures ont été effectuées dans une zone de travail où une à deux personnes travaillent en continu durant six à dix heures pendant la période des vendanges. Lors de cette semaine de mesures, la ventilation était en position médiane (position 1 sur un système à trois positions: 0, 1, 2). Ces résultats montrent également que, lorsque les portes sont fermées la nuit, la concentration monte régulièrement et que les valeurs sont très élevées (1,5 à 4%) lorsque le personnel reprend le travail le matin. En augmentant la ventilation (position 2), les taux de CO₂ baissent rapidement dans l'ensemble du bâtiment. Après trente minutes, le taux de CO₂ dans le local de réception est de 1,1% et le taux d'oxygène de 20,1%.

Le deuxième cas présenté est celui d'une petite cave souterraine avec deux cuves (fig. 4). Au début de la période de mesures, la ventilation n'est pas enclenchée. Le vigneron, qui avait récemment rempli les cuves, a estimé que la

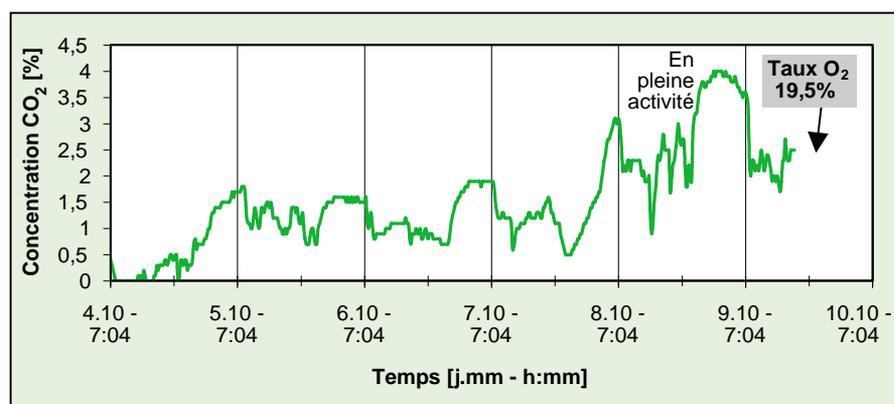


Fig. 3. Profil de concentration de CO₂ mesuré dans une grande coopérative.

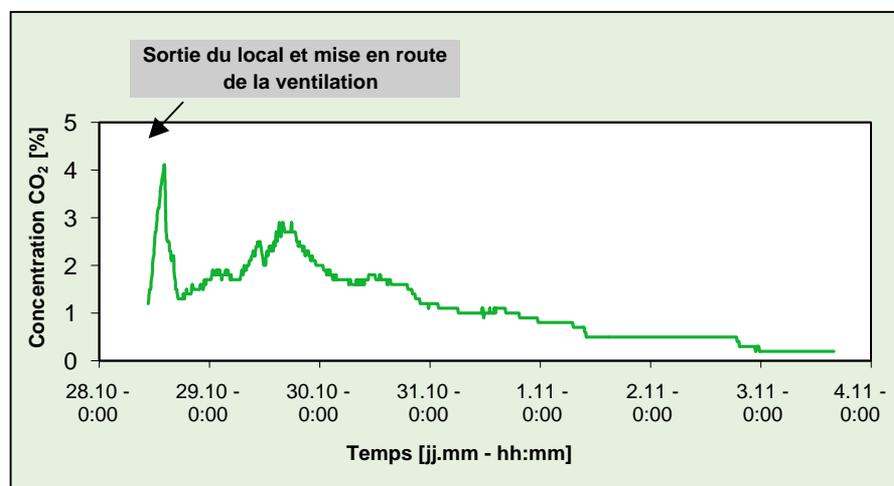


Fig. 4. Profil de concentration de CO₂ mesuré dans une petite cave souterraine.

fermentation n'avait pas encore commencé (1^{re} cuve remplie depuis un à deux jours et la 2^e cuve le jour même). Les mesures montrent pourtant que le taux de CO₂ initial est de 1,2% et qu'il monte en quelques heures jusqu'à 4,1%. A ce moment, le personnel entre dans le local et constate, grâce à l'appareil de mesure, que le niveau de CO₂ a atteint une concentration critique. La

ventilation est alors enclenchée (interrupteur à l'intérieur de la cave) et le personnel sort de la cave rapidement. Le taux de CO₂ baisse rapidement sans toutefois descendre au-dessous de 1%. Avec la ventilation, le taux de CO₂ pendant le reste de la période de fermentation est au maximum de 2,5%. L'interrupteur a été déplacé depuis à l'extérieur de la cave.

Zusammenfassung

Bewertung der SO₂- und CO₂-Belastung während der Weinbereitungskunst

Es wurde eine Studie durchgeführt, inwieweit man in Weinkellern den Gasen ausgesetzt ist. Gemessen wurde in neun Weinkellern, die sich in ihren Dimensionen und in ihrer Konstruktion, sowie im Verfahren des Schwefelns unterschieden.

Die Messergebnisse haben gezeigt, dass der Kurzzeitgrenzwert der SO₂-Belastung oft überschritten wird und dies mehrmals täglich. Spitzenwerte, welche 100 ppm überschreiten, sind häufig. In den meisten Fällen könnten diese Spitzenwerte leicht durch eine Verbesserung der Arbeitsmethoden verringert werden, entweder durch Benützung eines anderen Produktes oder Änderung des Beigabeverfahrens oder durch eine bessere Information und Ausbildung der Angestellten.

Die Messresultate der CO₂-Konzentration ergaben während mehreren Stunden einen sehr hohen CO₂-Gehalt von 1-4,7%, und dies obwohl sich die Winzer der Gefahr bewusst waren. Alle besuchten Weinkeller besaßen ein Ventilationsystem. Leider war die Ventilation nur 2-4 Tagen nach dem ersten Tag der Weinlese eingeschaltet, und dies auch nur auf der untersten Stufe.

Conclusions

Le sulfitage est une opération indispensable pour la production du vin. Bien que ce procédé ne soit pas effectué régulièrement et qu'il soit de courte durée (au maximum cinq à dix minutes, trois à six fois par jour pendant les vendanges et quelques fois pendant d'autres périodes de l'année), les expositions au SO₂ mesurées sont élevées. Compte tenu des effets chroniques possibles, ces résultats sont préoccupants.

En conséquence, nous émettons les recommandations suivantes:

- Utiliser le bisulfite d'ammonium plutôt que le SO₂ à 5%.
- Porter un masque de protection respiratoire (filtre E) pour toute manipulation avec le SO₂ à 5%.
- Porter des lunettes de protection et des gants (nitrile).
- Ne plus effectuer de transfert par adjonction du SO₂ dans une vasque ouverte sous les cuves.
- Nettoyer à grande eau les renversements, même s'il ne s'agit que de petites quantités.
- Rincer immédiatement les récipients utilisés pour les transferts (cylindre, pot, etc.).
- Ne pas secouer les bidons presque vides pour récupérer les derniers millilitres.
- Former et sensibiliser les vignerons et employés de cave au danger présenté par l'exposition au SO₂.

Les concentrations de CO₂ mesurées sont également très élevées. Les viticulteurs sont conscients du problème de production de CO₂, mais dans tous les cas rencontrés, ils ont sous-estimé les concentrations réelles et mal jugé la période d'émission de CO₂, pensant qu'en début de vinification, la fermentation est encore inopérante ou trop peu avancée pour produire beaucoup de CO₂.

- La commande du système de ventilation doit se situer à l'extérieur de la cave.
- Le système de ventilation doit être enclenché dès le premier jour des vendanges et pendant toute la période de fermentation.
- La ventilation doit fonctionner à plein régime si le local ne dispose pas de détecteur de CO₂.
- Le personnel doit être sensibilisé aux risques d'asphyxie par le CO₂.

Summary

Exposure assessment to SO₂ and CO₂ during wine processing

An exposure study to gases was carried out in nine wine cellars of different types and using varied sulphating processes.

The measurement results showed that the exposure is often higher than the short-term exposure limit of SO₂, and this several times per day. Peaks of exposure exceeding 100 ppm are frequent. In most of the cases, these peak exposures could easily be avoided by an improvement of the working methods: changing the product, modifying the process, or by introducing a safety program for the employees.

The measurements results of CO₂ concentration showed very high CO₂ levels from 1 to 4.7% during several hours and despite the fact that the vine growers acknowledge the risk. Although all the cellars visited had a ventilation system, the ventilation was engaged only two to four days after the beginning of the grape harvest and in certain cases only on minimal speed.

Key words: wine, occupational exposure, sulphiting, sulphur dioxide, carbon dioxide.

Riassunto

Valutazione delle esposizioni all' SO₂ ed al CO₂ durante la vinificazione

Lo studio d'esposizione ai gas in questione è stato realizzato in nove cantine di differenti tipi e utilizzando diversi procedimenti di solfitazione. I risultati ottenuti durante le misurazioni sul terreno hanno mostrato che il valore limite di esposizione è spesso superato ed anche più volte nello stesso giorno. La soglia di esposizione di 100 ppm viene superata frequentemente. Queste esposizioni potrebbero essere facilmente diminuite migliorando i metodi di lavoro: cambiando il prodotto utilizzato, il processo di aggiunta o migliorando la formazione delle persone che vi lavorano. I risultati delle misurazioni relative alla concentrazione di CO₂ hanno mostrato dei tassi di gas molto elevati, tra l'1 e il 4,7%, percentuali riscontrate durante parecchie ore, e ciò malgrado la conoscenza dei responsabili di cantina sul pericolo di questo gas.

La ventilazione era presente in tutte le cantine visitate, ma spesso viene messa in funzione solo 2-4 giorni dopo l'inizio della vendemmia e, in certi casi, a bassa velocità.

Les petits détails ont toute leur importance



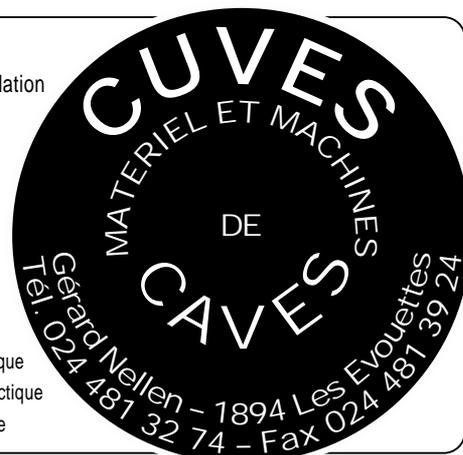
Rue Antoine-Jolivet 7
Case postale 1212
1211 GENEVE 26
www.gaud-bouchons.com

Tél. 022 343 79 42
Fax 022 343 63 23
gaudbouchon@bluewin.ch

JEAN-PAUL GAUD
BOUCHONS • CAPSULES • ARTICLES DE CAVE

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



PLANTS + PLANTATION = GARANTIE TOTALE

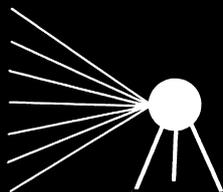


**Demandez nos prix
avantageux!**

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

*production régulière,
rendement modéré, qualité optimale*

machine à planter
la vigne
à alignement laser



**Pépinières viticoles
Roger Burgdorfer**

www.pepiniere.ch
1242 Satigny/Genève Tél./Fax 022 753 18 55

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.

Cotée en bourse
au marché
NASDAQ.

Certifiée
ISO 9002.

www.cuno.com

CUNO
Fluid Purification

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

Suisse romande

Tél. 026/912 09 00

Fax 026/912 09 10

Suisse alémanique

Tél. 052/354 20 00

Fax 052/354 20 50



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



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

LOEFFEL

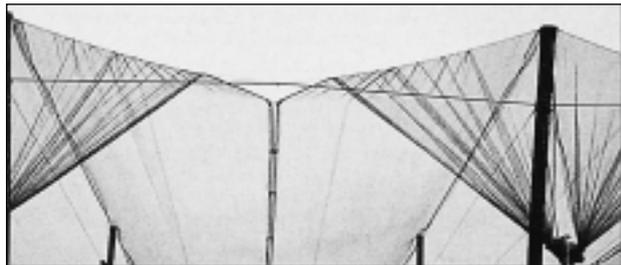
- Tracteurs à roues et à chenilles hydrostatiques, adaptables à la largeur de vos vignes, pentes jusqu'à 70%
- Construction et recherche mécanique viticole

Les Conrardes 13 - 2017 Boudry

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

Découvrez notre large assortiment sous www.loeffel-fils.com

Un concept de qualité pour l'Europe entière



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

Votre partenaire

NETZTEAM

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

NOUVEAU EN SUISSE

Paillages 100% naturels



Paillages en fibres de coco contre les mauvaises herbes pour:

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

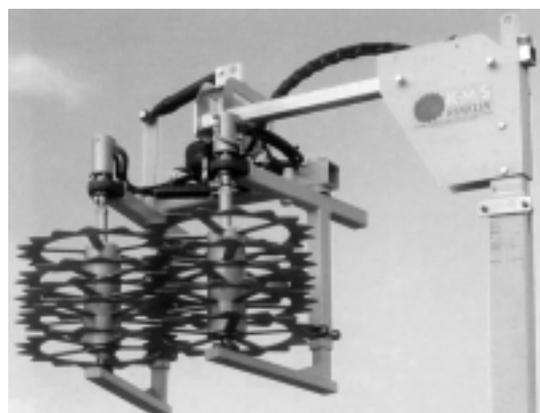
Substrats 100% à base de coco pour:

- l'horticulture

**NANCHEN
PIERRE**

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

DUVOISIN Puidoux



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

SÉCATEURS électriques ou pneumatiques.

BROYEURS SEPPI-M pour sarments et herbe.

TRACTEURS HOLDER articulés à 4 roues motrices.

Importateur - Vente - Réparation - Pièces détachées

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

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

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

MAPO est synonyme de diversité dans des domaines spécialisés



manutention
sécurité

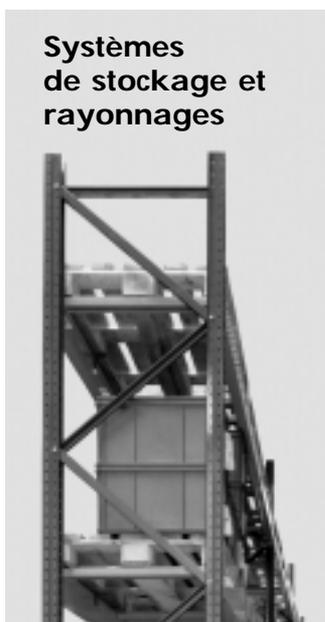
Transporter, gerber, faire rouler, stocker, conserver en lieu sûr, et plus encore.

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

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



Manutention



Systèmes de stockage et rayonnages



Chariots élévateurs



Roues et roulettes



Niveaux d'eau



Sécurité

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

MAPO AG
Europa-Strasse 12, Postfach
CH-8152 Glattbrugg
Tel. 044 874 48 48
Fax 044 874 48 18
mail@mapo.ch
www.mapo.ch

Centre des chariots élévateurs et technique d'entreposage

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

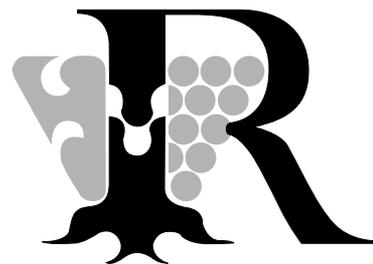
Succursale et service après-vente
MAPO S.A.

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

La Référence du plant de vigne en Suisse

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

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



La Qualité et le Service font notre différence

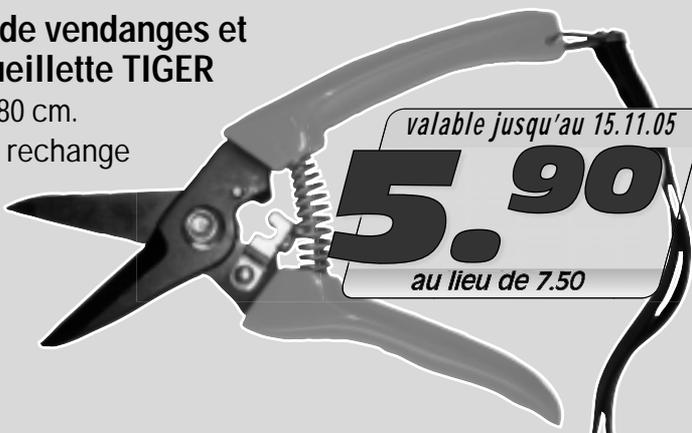
1180 Rolle - Tél. 021 825 14 68 - Fax 021 825 15 83
E-mail: rossep@worldcom.ch

Landi

...apprécier la différence!
www.landi.ch

Sécateur de vendanges et pour la cueillette TIGER

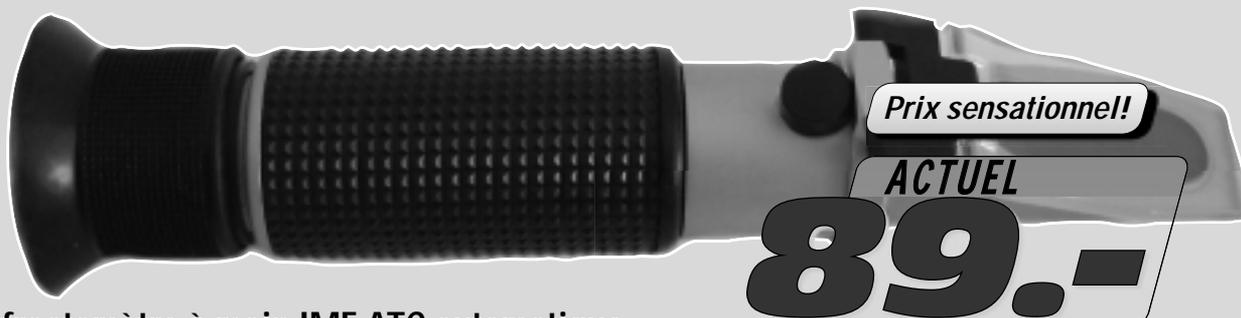
Longueur 180 cm.
(Ressort de rechange disponible)
12432



valable jusqu'au 15.11.05

5.90

au lieu de 7.50



Prix sensationnel!

ACTUEL

89.-

Réfractomètre à main IMF ATC automatique

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

— (PM) — LABORATOIRE D'ANALYSES ŒNOLOGIQUES

Depuis plus de 18 ans à votre service

■ Expérience

■ Qualité

■ Analyses

■ Produits œnologiques

Votre fournisseur
exclusif pour:

Tonnellerie Vernou

Fûts - Feuillettes
Barriques

Philippe Métral - 1958 Saint-Léonard/VS - Tél. 027 203 48 21 - Fax 027 203 72 03 - Natel 079 221 18 21

Expérimentation en Suisse romande de nouveaux cépages rouges résistants aux maladies

J.-L. SPRING, Agroscope RAC Changins, Centre viticole du Caudoz, CH-1009 Pully

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

Résumé

Les cépages interspécifiques rouges Cabernet Cortis, Cabernet Carol, Cabernet Carbon, Prior et Monarch, créés par l'Institut de recherches de Freiburg im Breisgau (D), ont été testés dès 1999 sur le domaine expérimental d'Agroscope RAC Changins, à Pully (VD), dans le bassin lémanique. Les cinq cépages testés ont présenté une résistance élevée au mildiou. En revanche, leur sensibilité à l'oïdium s'est révélée proche, voire supérieure à celle du témoin *Vitis vinifera* var. Pinot noir, particulièrement pour le Cabernet Cortis. Selon la pression des maladies, une protection phytosanitaire peut s'avérer nécessaire. Le Cabernet Carol s'est montré trop sensible à l'oïdium, au botrytis et au dessèchement de la rafle, c'est pourquoi il n'a pas été vinifié.

Le Cabernet Cortis, cépage relativement précoce, et le Cabernet Carbon, tardif, fournissent des vins colorés et tanniques qui peuvent parfois présenter des caractères assez végétaux. Le Prior et le Monarch, cépages un peu plus tardifs que le Pinot noir, produisent également des vins riches en polyphénols, au fruité intéressant. Le Prior a présenté les meilleures qualités d'ensemble.



Fig. 2. Cabernet Carol.

Introduction

Cinq nouveaux cépages interspécifiques rouges de l'Institut de Freiburg im Breisgau (D) (fig. 1 à 5) ont été implantés en 1999 sur le domaine expérimental du Centre viticole du Caudoz d'Agroscope RAC Changins, à Pully (VD). En fonction du type de vin fourni par ces cépages, l'obteneur les a classés en trois catégories: type neutre, type fruité et type «Cabernet» (Jörger, 2003) (tabl.1).

Tableau 1. Cépages interspécifiques rouges de l'Institut de Freiburg im Breisgau (D) testés au domaine expérimental du Caudoz à Pully.

Type de cépage	N° de sélection
Type «Cabernet»	
Cabernet Cortis	FR 437-82
Cabernet Carol	FR 428-82
Cabernet Carbon	FR 377-83
Type neutre	
Prior	FR 484-87
Type fruité	
Monarch	FR 487-88



Fig. 1. Cabernet Cortis.



Fig. 3. Cabernet Carbon.

Tableau 2. Nouveaux cépages rouges de l'Institut de Freiburg im Breisgau (D). Pedigree des cinq cépages expérimentés.

Cépage	Croisement
Cabernet Cortis	Cabernet Sauvignon × Solaris
Cabernet Carol	Cabernet Sauvignon × Solaris
Cabernet Carbon	Cabernet Sauvignon × (Merzling × Gm 64-94 ¹)
Prior	FR 4-61 ² × (Merzling × Gm 64-93 ¹)
Monarch	Solaris × Dornfelder

¹Descendants de croisements avec *Vitis amurensis*.

²Johannès Seyve 234-16 × Pinot noir.

Cet essai vise à juger de l'intérêt de ces nouvelles obtentions dans les conditions du vignoble suisse. Leur comportement agronomique a été comparé avec celui du Pinot noir pour les millésimes 2001 à 2004. Le pedigree de ces cinq variétés figure dans le tableau 2.

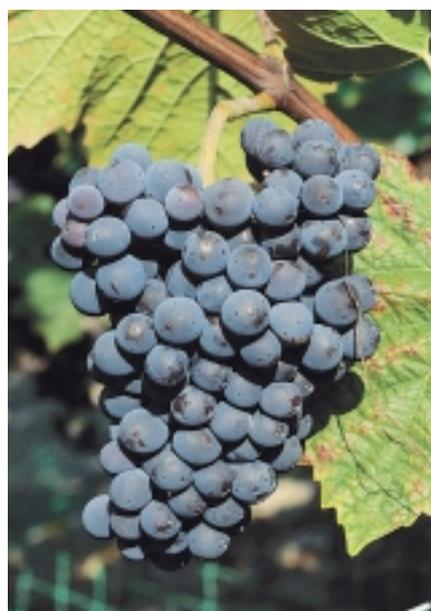


Fig. 4. Prior.



Fig. 5. Monarch.

Matériel et méthodes

L'essai a été implanté à Pully (VD) dans le bassin lémanique. Les conditions climatiques de ce site (précipitations annuelles moyennes de 1140 mm) sont assez favorables au mildiou et très favorables à l'oïdium. Les cinq cépages étudiés, greffés sur SO₄, ont été plantés en 1999, ainsi que le témoin Pinot noir greffé sur 3309. Le mode de conduite est le Guyot simple (130 × 90 cm).

Protection phytosanitaire

Aucun traitement contre le mildiou n'a été effectué dans cet essai. En raison d'une pression extrêmement élevée de l'oïdium, les cépages ont été protégés chaque année de fin mai à fin juillet par quatre à six applications de soufre.

Contrôles viticoles

Les observations ont porté sur les millésimes 2001 à 2004. Le cycle végétatif a été suivi en repérant le débourrement, la pleine floraison (stades C et I selon Baggiolini, 1952) et la date de vendange. Les éléments suivants ont également été observés: la fertilité des bourgeons (nombre d'inflorescences par rameau), le poids moyen des grappes à la vendange, l'intensité de dégrappage (limitation de la récolte), les rendements totaux et le pourcentage de déchets (non vinifiables). La qualité des moûts (indice réfractométrique, acidité totale et pH) a également été déterminée.

Sur le feuillage, la sensibilité aux maladies a été notée en estimant la proportion de la surface foliaire lésée par le mildiou (*Plasmopara viticola*) ou par l'oïdium (*Uncinula necator*), selon l'échelle de Horsfall (Horsfall et Cowling, 1978). Ce contrôle a été effectué au début du mois de septembre. En cas d'atteinte de mildiou, d'oïdium ou de botrytis sur grappes, un contrôle du pourcentage d'attaque a également été réalisé.

Tableau 3. Nouveaux cépages rouges de l'Institut de Freiburg im Breisgau (D). Observations phénologiques et date des vendanges. Domaine du Caudoz à Pully. Moyennes 2001-2004.

Cépage	Débourrement (stade C)	Pleine floraison (stade I)	Date des vendanges
Pinot noir	16 avril	13 juin	19 septembre
Cabernet Cortis	15 avril	11 juin	23 septembre
Cabernet Carol	19 avril	13 juin	20 septembre
Cabernet Carbon	16 avril	13 juin	6 octobre
Prior	12 avril	8 juin	1 ^{er} octobre
Monarch	13 avril	12 juin	30 septembre

Vinifications

Les vinifications ont été entreprises lorsque l'état sanitaire de la vendange le permettait. Ainsi, les vinifications ont été effectuées en 2001 avec les cépages Pinot noir, Cabernet Cortis, Cabernet Carbon et Prior; en 2002 avec les Cabernet Carbon, Prior et Monarch; en 2003 avec les Cabernet Cortis, Cabernet Carbon, Prior et Monarch; enfin en 2004 avec les Cabernet Carbon, Prior et Monarch. Le cépage Cabernet Carol n'a jamais pu être vinifié en raison de l'état sanitaire insuffisant de la vendange.

Les moûts foulés et égrappés n'ont pas été sulfités. Une chaptalisation a été entreprise lorsque la densité des moûts n'atteignait pas 92 °Oe. Un levurage au moyen de levures sélectionnées (Castelli ceppo 20) a été effectué. Le pressurage a été réalisé dès la fin de la fermentation alcoolique. Les vinifications ont été conduites en petits volumes (bonnes de 10 à 15 l). Après la fermentation alcoolique, les vins ont été centrifugés. Après la fermentation malolactique, ils ont été stabilisés chimiquement par sulfitage à 50 mg/l de SO₂ et placés au froid (0-2 °C) durant 45 à 60 jours. Au terme de la période de froid, les vins ont été filtrés et mis en bouteille. Ils ont été appréciés par un collège de dégustateurs d'Agroscope RAC Changins quelques semaines plus tard.

Résultats et discussion

Cycle végétatif

Le tableau 3 rend compte des principaux stades phénologiques (débourrement, floraison et date des vendanges) observés en moyenne des années 2001 à 2004 à Pully. Le Prior et le Monarch débourent relativement tôt et le Cabernet Carol plus tard. Le Prior fleurit un peu plus tôt que les autres cépages. Les dates de vendanges précoces du Cabernet Carol et du Pinot noir ont surtout été conditionnées par l'état sanitaire du raisin. Le Cabernet Cortis peut être considéré comme un cépage relativement précoce, mûrissant en même temps que le Pinot noir. Le Prior mûrit un peu après le Pinot noir. Le Monarch doit également être récolté un peu plus tard (sept à dix jours après le Pinot noir), en raison des taux de sucre relativement bas qui le caractérisent. Le Cabernet Carol n'a jamais pu être vendangé à pleine maturité dans le cadre de nos essais. Selon l'obteneur (Jörger, 2003), ce cépage est considéré comme plus tardif que le Pinot noir.

Sensibilité aux maladies et aux accidents physiologiques

Mildiou

Les années 2001 et 2004 ont été caractérisées par une forte pression du mildiou sur feuilles (fig. 6), avec des taux d'attaque supérieurs à 50% pour le témoin Pinot noir (*Vitis vinifera* var. Pinot noir). Par

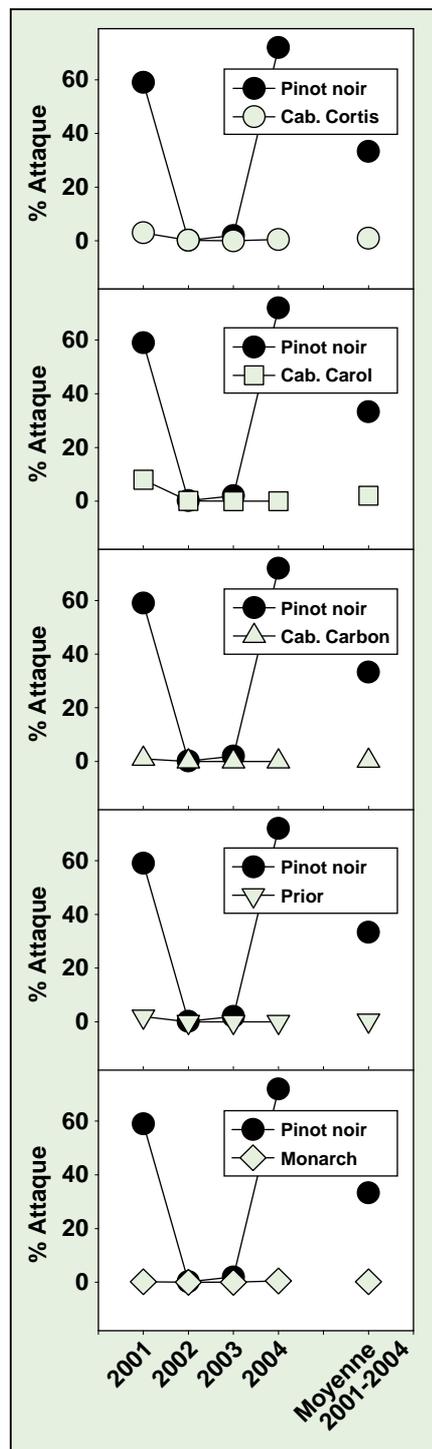


Fig. 6. Nouveaux cépages interspécifiques rouges de l'Institut de Freiburg im Breisgau (D). Attaque de mildiou sur feuilles au début de septembre. Pully, 2001-2004.

contre, tous les cépages interspécifiques testés ont présenté un bon niveau de résistance. Les cépages Monarch et Cabernet Carbon sont même restés pratiquement indemnes au cours des quatre années d'expérimentation. Le mildiou sur grappes (fig. 7) ne s'est manifesté assez fortement qu'en 2001 sur le témoin Pinot noir et, là encore, les cinq cépages interspécifiques se sont montrés très résistants.

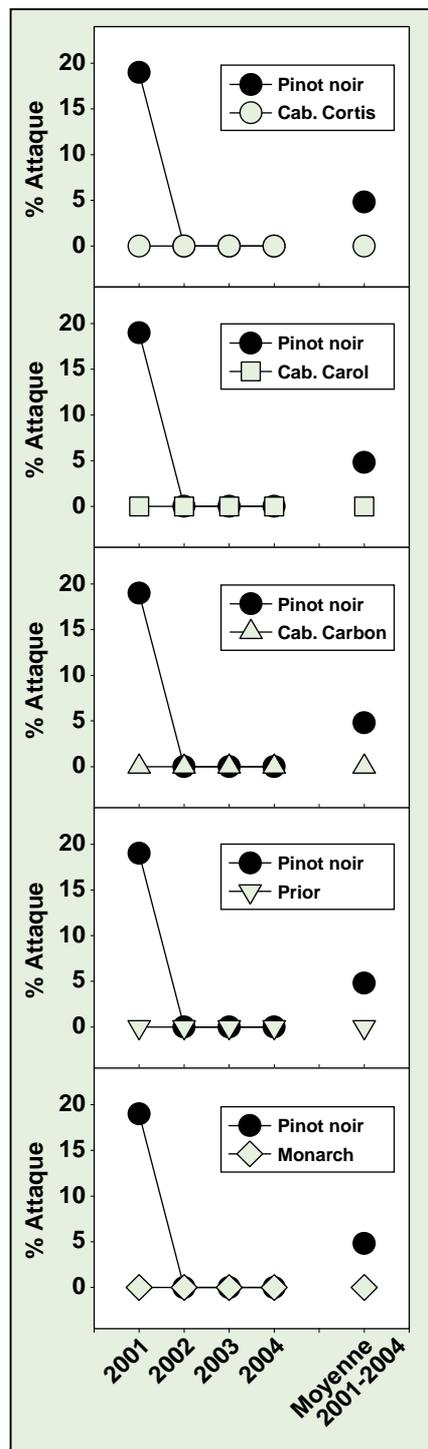


Fig. 7. Nouveaux cépages interspécifiques rouges de l'Institut de Freiburg im Breisgau (D). Attaque de mildiou sur grappes au début de septembre. Pully, 2001-2004.

Oïdium

Les cépages interspécifiques n'ont pas présenté de résistance particulière à l'oïdium sur feuilles (fig. 8) par rapport au témoin Pinot noir. Le Cabernet Cortis a même montré une sensibilité plus élevée que le témoin.

Malgré les soufrages effectués, l'oïdium sur grappes (fig. 9) a causé des dommages au cépage Cabernet Cortis en

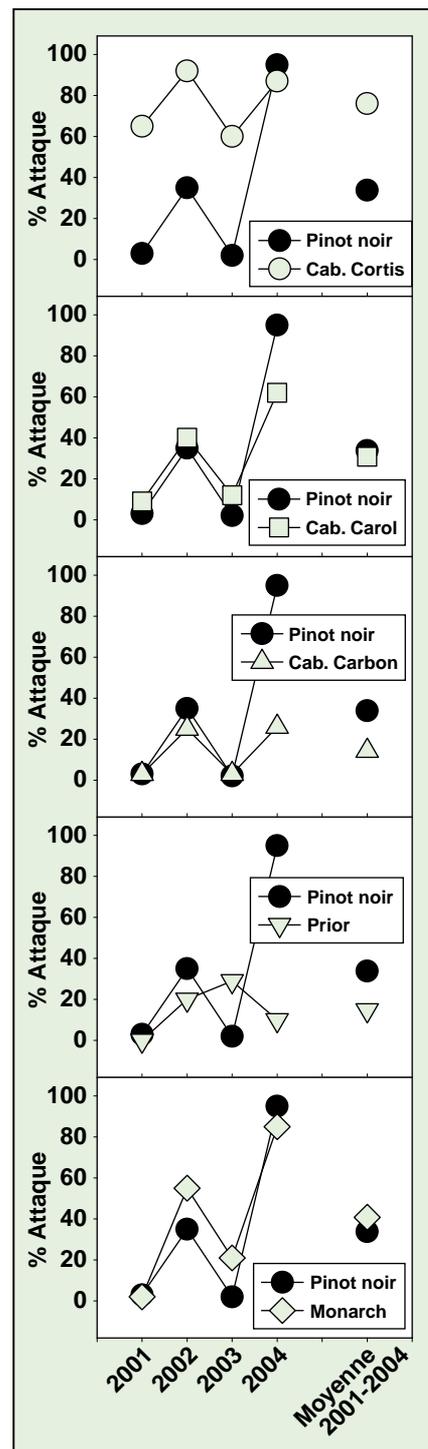


Fig. 8. Nouveaux cépages interspécifiques rouges de l'Institut de Freiburg im Breisgau (D). Attaque d'oïdium sur feuilles au début de septembre. Pully, 2001-2004.

2002, 2003 et 2004 et aux cépages Cabernet Carol et Monarch en 2003 et 2004. Le témoin Pinot noir n'a été touché, de manière sévère, qu'en 2004. Globalement, leur sensibilité à l'oïdium ne semble pas nettement différente de celle de cépages européens comme le Pinot noir. Cette sensibilité a également été mentionnée dans le cadre d'essais récents effectués au Tyrol du Sud (Ter-

leth, 2005) avec les cépages Cabernet Cortis, Cabernet Carbon, Cabernet Carol et Prior. Dans les conditions sud-tyroliennes, les cépages Cabernet Carbon et Prior ont été les plus fortement atteints sur feuillage en 2004.

Dessèchement de la rafle

Les cépages Cabernet Carol et Cabernet Cortis ont présenté, en 2001, 2002

et 2004, des symptômes de dessèchement de la rafle. Cette sensibilité est également rapportée par l'obteneur (Jörger, 2003).

Botrytis et pourriture acide

Des dégâts relativement importants de botrytis et de pourriture acide ont été régulièrement observés sur le Cabernet Carol et le Pinot noir, nécessitant une

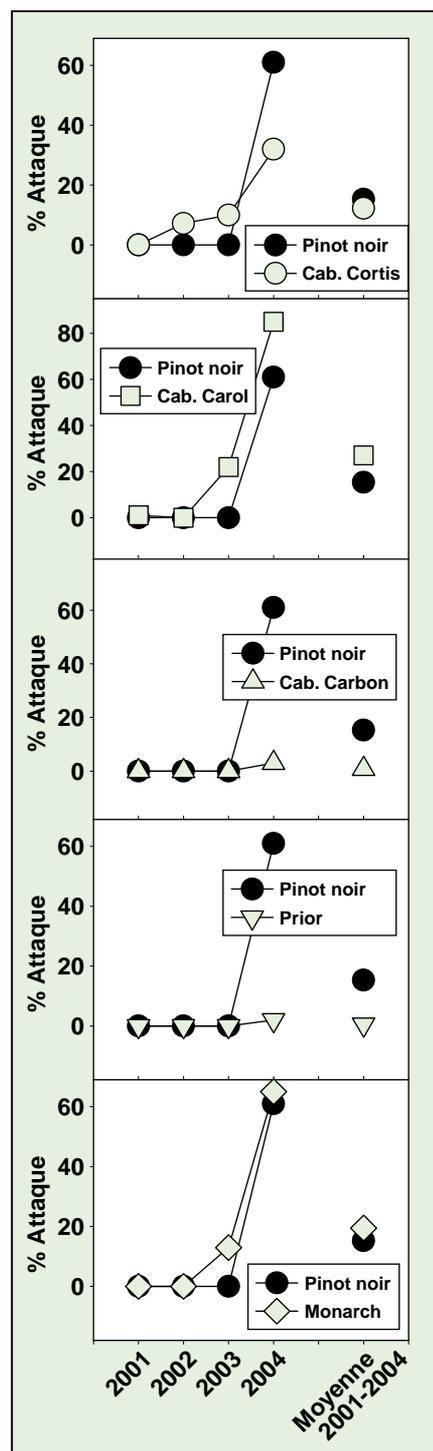


Fig. 9. Nouveaux cépages interspécifiques rouges de l'Institut de Freiburg im Breisgau (D). Attaque d'oïdium sur grappes au début de septembre. Pully, 2001-2004.

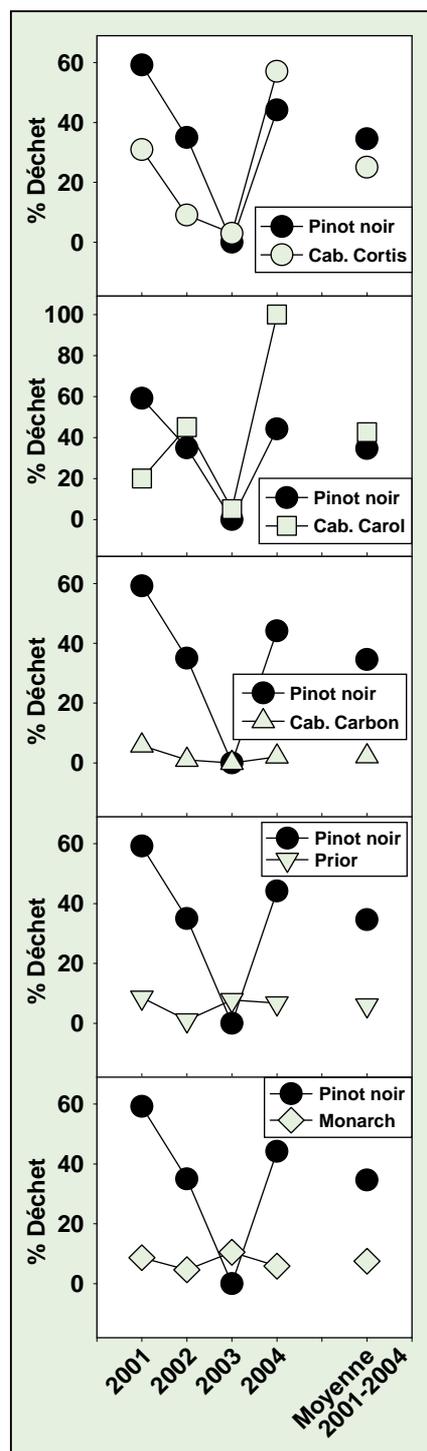


Fig. 10. Nouveaux cépages interspécifiques rouges de l'Institut de Freiburg im Breisgau (D). Pourcentage de déchets non vinifiables. Pully, 2001-2004.

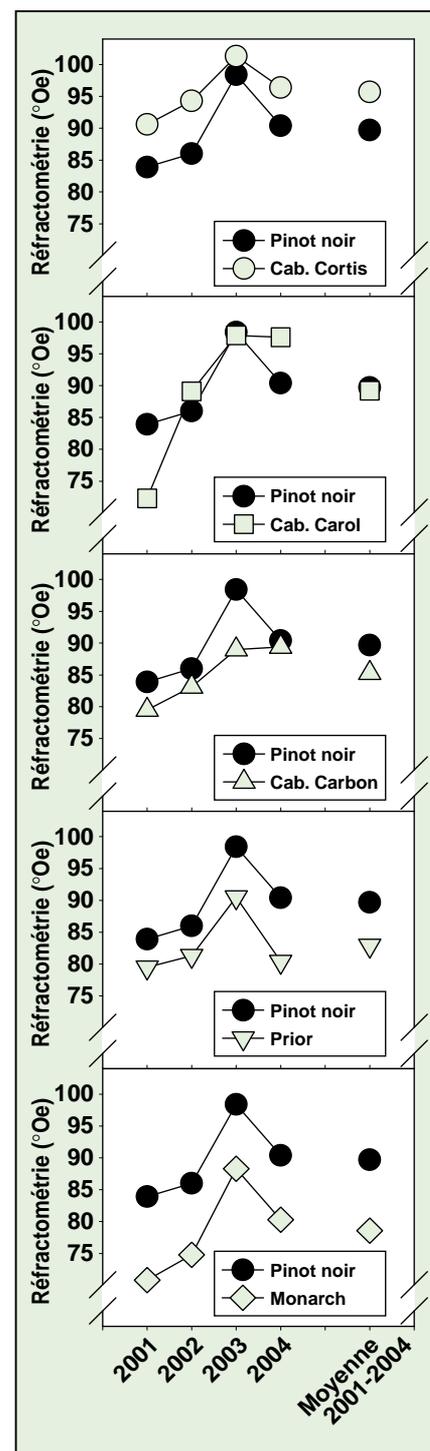


Fig. 11. Nouveaux cépages interspécifiques rouges de l'Institut de Freiburg im Breisgau (D). Teneur en sucre des moûts. Pully, 2001-2004.

récolte anticipée. L'attaque de ces parasites a largement contribué à augmenter le pourcentage de déchets non vinifiables chez ces cépages.

Composantes du rendement

Le tableau 4 réunit les informations concernant la fertilité des bourgeons, le poids moyen des grappes, l'intensité de la limitation de la récolte (effectuée en

Tableau 4. Nouveaux cépages rouges de l'Institut de Freiburg im Breisgau (D). Composantes du rendement, limitation de la production et rendement total. Domaine expérimental du Caudoz à Pully. Moyennes 2001-2004.

Cépage	Fertilité des bourgeons (nb grappes/bois)	Poids des grappes (g/grappe)	Intensité du dégrappage (nombre de grappes supprimées par cep)	Rendement (kg/m ²)
Pinot noir	1,9	172	-5,0	0,800
Cabernet Cortis	1,8	168	-4,0	0,680
Cabernet Carol	2,3	208	-7,8	0,930
Cabernet Carbon	1,6	304	-5,1	1,160
Prior	1,3	280	-2,2	1,140
Monarch	1,6	386	-4,1	1,090

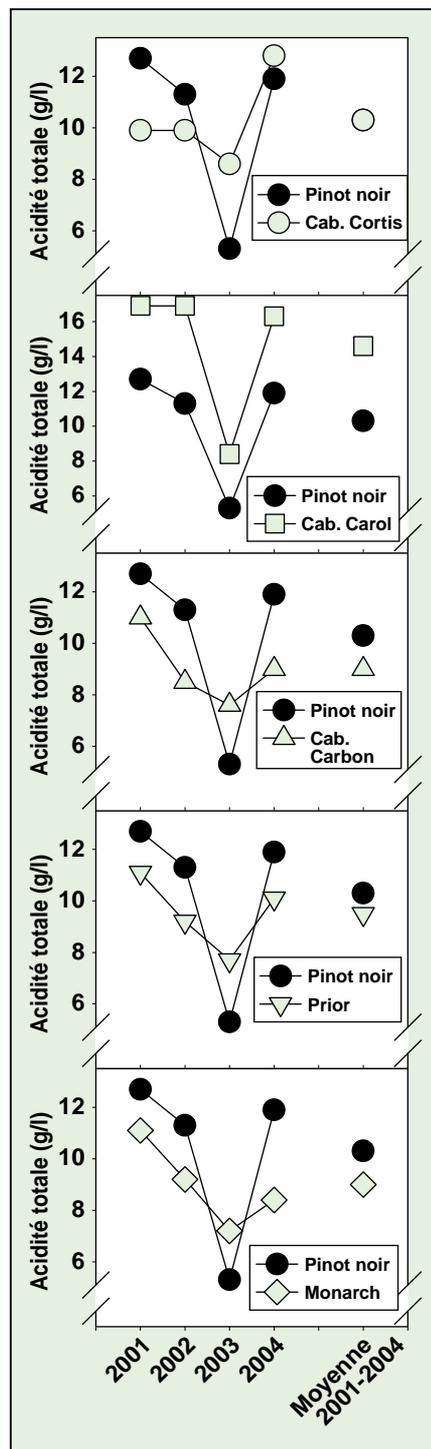


Fig. 12. Nouveaux cépages interspécifiques rouges de l'Institut de Freiburg im Breisgau (D). Teneur en acidité totale des moûts, Pully, 2001-2004.

juillet), ainsi que les rendements totaux. Ces rendements correspondent au maintien d'une grappe par bois pour le Pinot noir, le Cabernet Cortis et le Cabernet Carol, de cinq grappes par cep pour le Cabernet Carbon et le Prior et de quatre grappes par cep pour le Monarch. En fonction de ces relevés, on peut classer les cépages observés en trois classes:

- potentiel de production moyen à faible: Cabernet Cortis et Pinot noir;
- potentiel de production moyen: Prior;
- potentiel de production élevé: Cabernet Carol, Cabernet Carbon et Monarch.

Rendement vinifiable

Les rendements totaux indiqués dans le tableau 4 sont à corriger en fonction du pourcentage de déchets non vinifiables (botrytis, pourriture acide, oïdium, dessèchement de la rafle), triés à la vendange (fig.10). Le témoin Pinot noir a produit des taux de déchets élevés (oïdium, botrytis, pourriture acide), de même que le Cabernet Carol (oïdium, botrytis, pourriture acide, dessèchement de la rafle). Le Cabernet Cortis a également donné lieu à un pourcentage de déchets relativement important (oïdium, dessèchement de la rafle) et, dans une moindre mesure, le Monarch aussi (oïdium).

Tableau 5. Analyse sensorielle des vins. Pully, millésime 2001. Notation de 1 (= faible, mauvais) à 7 (= élevé, excellent).

Critère	Pinot noir	Cabernet Cortis	Cabernet Carbon	Prior
Couleur	3,0 B	5,6 AB	5,3 A	5,5 A
Qualité du bouquet	2,7 B	3,4 A	2,4 B	3,4 A
Structure	3,7 B	4,1 A	3,7 A	4,0 A
Acidité	3,6 B	4,0 AB	4,2 A	3,8 AB
Intensité tannique	3,2 B	4,5 A	4,0 AB	3,9 AB
Qualité des tannins	4,0 A	3,3 A	2,6 B	3,5 A
Impression générale	3,4 A	3,2 AB	2,3 B	3,7 A

N.B. Les cépages munis d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement (P = 0,05).

Teneur en sucre des moûts (fig. 11)

Seul le Cabernet Cortis a surpassé le potentiel d'accumulation des sucres du Pinot noir. Les moûts du Cabernet Carbon et du Prior ont été un peu moins sucrés que ceux du Pinot noir (env. -5 °Oe). Le Monarch présente, quant à lui, un faible potentiel d'accumulation des sucres (env. -10 °Oe par rapport au Pinot noir).

Teneur en acidité totale des moûts (fig. 12)

Seul le Cabernet Carol a fourni des moûts nettement plus acides que le Pinot noir, peut-être à cause de la date de vendange très anticipée due à l'état sanitaire du raisin.

Analyse sensorielle des vins

Les résultats des dégustations des millésimes 2001 à 2004 sont reportés dans les tableaux 5 à 8. Les critères de dégustation ont été notés en fonction d'une échelle de 1 (= faible, mauvais) à 7 (= élevé, excellent). De manière générale par rapport au Pinot noir, tous les cépages testés fournissent des vins très colorés tirant sur le pourpre. Le Cabernet Cortis fournit des vins assez tanniques qui ont parfois été jugés un peu durs; au niveau du bouquet, ils se caractérisent par un caractère végétal assez marqué. Le Cabernet Carbon peut également présenter des notes végétales assez soutenues, notamment lorsque la maturité des raisins n'est pas suffisante

Tableau 6. Analyse sensorielle des vins. Pully, millésime 2002.
Notation de 1 (= faible, mauvais) à 7 (= élevé, excellent).

Critère	Cabernet Carbon	Prior	Monarch
Couleur	5,0 B	5,3 A	5,3 A
Qualité du bouquet	4,1 A	4,3 A	4,4 A
Structure	4,2 B	4,5 A	4,4 AB
Acidité	3,9 A	3,9 A	4,0 A
Intensité tannique	4,1 A	4,3 A	4,2 A
Qualité des tannins	4,4 A	4,6 A	4,5 A
Impression générale	4,1 A	4,7 A	4,4 A

N.B. Les cépages munis d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement (P = 0,05).

Tableau 7. Analyse sensorielle des vins. Pully, millésime 2003.
Notation de 1 (= faible, mauvais) à 7 (= élevé, excellent).

Critères	Cabernet Cortis	Cabernet Carbon	Prior	Monarch
Couleur	5,5 A	5,5 A	5,4 A	5,5 A
Qualité du bouquet	3,7 A	3,9 A	3,9 A	4,1 A
Structure	4,2 A	4,1 A	4,0 A	4,2 A
Acidité	4,1 A	4,0 A	4,0 A	4,0 A
Intensité tannique	4,7 A	4,3 A	4,5 A	4,5 A
Qualité des tannins	3,6 A	4,0 A	4,0 A	3,8 A
Impression générale	3,2 A	3,9 A	3,6 A	3,6 A

N.B. Les cépages munis d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement (P = 0,05).

Tableau 8. Analyse sensorielle des vins. Pully, millésime 2004.
Notation de 1 (= faible, mauvais) à 7 (= élevé, excellent).

Critères	Cabernet Carbon	Prior	Monarch
Couleur	5,7 A	5,5 B	5,5 B
Qualité du bouquet	4,7 A	4,5 A	4,4 A
Structure	4,1 A	4,1 A	4,1 A
Acidité	4,0 A	3,8 A	4,1 A
Intensité tannique	4,3 A	4,0 A	4,1 A
Qualité des tannins	4,0 A	4,0 A	4,1 A
Impression générale	3,9 A	4,1 A	4,1 A

N.B. Les cépages munis d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement (P = 0,05).

Tableau 9. Principales caractéristiques de cinq nouveaux cépages rouges de l'Institut de Freiburg im Breisgau (D) cultivés dans les conditions du bassin lémanique.

Cépages	Cabernet Cortis (FR 437-82)	Cabernet Carol (FR 428-82)	Cabernet Carbon (FR 377-83)	Prior (FR 484-87)	Monarch (FR 487-88)
Précocité	Comme le Pinot noir	7-10 jours après Pinot noir	2-3 semaines après Pinot noir	Un peu après Pinot noir	7-10 jours après Pinot noir
Potentiel de production	Modéré	Très élevé	Elevé	Moyen	Elevé
Sensibilité au mildiou	Faible	Faible	Très faible	Faible	Très faible
Sensibilité à l'oïdium	Elevée	Assez élevée	Moyenne	Moyenne	Assez élevée
Qualité organoleptique des vins	<ul style="list-style-type: none"> ● Vin très coloré, assez structuré, tannique avec des tanins parfois assez durs ● Notes de poivron vert et de gentiane très marquées 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pas vinifié en raison d'un état sanitaire souvent déficient 	<ul style="list-style-type: none"> ● Vin coloré, structure moyenne ● Notes végétales assez marquées surtout lorsque la maturité est moyenne 	<ul style="list-style-type: none"> ● Vin très coloré, assez bonne structure, tannins généralement enrobés ● Discrètement fruité et agréable 	<ul style="list-style-type: none"> ● Vin très coloré, assez bonne structure ● Fruité intéressant
Remarques et appréciation globale	<ul style="list-style-type: none"> ● Sensible à l'oïdium ● Vin souvent marqué par des notes végétales 	<ul style="list-style-type: none"> ● Assez sensible à l'oïdium, au dessèchement de la rafle et au botrytis ● Acidité des moûts assez élevée 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tardif ● Manque parfois de maturité ● A implanter seulement dans des sites très favorisés 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bon comportement d'ensemble 	<ul style="list-style-type: none"> ● Produit de très grosses grappes ● Assez sensible à l'oïdium ● Teneurs en sucre basses

comme en 2001 et 2002. Le Prior et le Monarch permettent d'élaborer des vins plus fruités, qui se sont classés de manière assez proche en 2002, 2003 et 2004. A cause des problèmes de qualité de la vendange, le Cabernet Carol n'a pas été vinifié.

Conclusions spécifiques pour les différents cépages

Le tableau 9 résume les principales caractéristiques sur la base des observations effectuées pour les cinq cépages.

Remerciements

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

Bibliographie

- Baggiolini M., 1952. Les stades repères dans le développement annuel de la vigne et leur utilisation pratique. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hort.* **8**, 1.
- Horsfall J. G. & Cowling E. B., 1978. Pathometry: Measurement of plant disease. In: *Plant disease an advanced treatise*. Vol. III. Horsfall J. G. & Cowling E. B. (Eds), Academic Press.
- Jörger V., 2003. Neue pilzwiderstandsfähige Rotweinsorten. *Schweiz. Z. Obst- Weinbau* **3**, 8-11.
- Terleth J., 2005. Erste Ergebnisse der Anbauversuche pilzresistenter Wein- und Tafeltraubensorten. *Obstbau-Weinbau* **3**, 81.

Zusammenfassung

Versuche mit interspezifischen Rotweinsorten in der Westschweiz

Seit 1999 werden die roten interspezifischen Reben-Neuzüchtungen des Staatlichen Weinbauinstituts Freiburg im Breisgau (D), nämlich Cabernet Cortis, Cabernet Carol, Cabernet Carbon, Prior und Monarch, auf dem Versuchsbetrieb der Agroscope RAC Changins in Pully (VD) untersucht. Die fünf Sorten zeigen ein hohes Resistenzniveau gegen falschen Mehltau. Ihre Oidiumfälligkeit hat sich hingegen als sehr nahe an derjenigen der Kontrolle (*Vitis vinifera* var. Pinot noir) erwiesen bzw. bei Cabernet Cortis diese sogar übertroffen. Je nach Infektionsdruck sind vorbeugende Pflanzenschutzmassnahmen notwendig. Cabernet Carol hat sich als zu empfindlich gegen Oidium, Botrytis und Stiellähme gezeigt. Deswegen wurde diese Sorte nicht vinifiziert. Der ziemlich früh reifende Cabernet Cortis und der eher spät reifende Cabernet Carbon ergaben tiefgefärbte und tanninreiche Weine, die manchmal durch etwas grasige Noten gekennzeichnet waren. Prior und Monarch reifen etwas nach dem Blauburgunder. Sie ergaben ebenfalls polyphenolreiche Weine, die zudem interessant fruchtig waren. Die Sorte Prior hat gesamthaft am besten abgeschnitten.

Riassunto

Sperimentazione in Svizzera romanda di nuovi vitigni rossi resistenti alle malattie

I vitigni interspecifici rossi Cabernet Cortis, Cabernet Carol, Cabernet Carbon, Prior e Monarch, ottenuti all'Istituto di ricerche di Freiburg im Breisgau (D), sono stati provati dal 1999 nel vigneto sperimentale di Agroscope RAC Changins, a Pully (VD) nel bacino lemanico. Tutte le cinque varietà provate hanno evidenziato una resistenza elevata alla peronospora. La sensibilità all'oidio si è purtroppo rilevata simile e anche superiore a quella del testimone *Vitis vinifera*, varietà Pinot nero, in particolare per il Cabernet Cortis. Secondo la pressione delle malattie, una protezione fitosanitaria può essere quindi necessaria. Cabernet Carol si è rilevato un vitigno particolarmente sensibile all'oidio, al botrytis e al disseccamento del raspo. Per queste ragioni non è stato possibile vinificarlo.

Cabernet Cortis, vitigno relativamente precoce e Cabernet Carbon, tardivo, permettono di ottenere dei vini ricchi in colore e tannici che possono a volte presentare delle note abbastanza vegetali. I vitigni Prior e Monarch, un po' più tardivi del Pinot nero, sono in grado di fornire vini fruttati e ricchi in polifenoli. In generale, la varietà Prior è risultata la migliore.

Summary

Results of experiments conducted in the French part of Switzerland with new red inter-specific grape varieties

The inter-specific grape cultivars Cabernet Cortis, Cabernet Carol, Cabernet Carbon, Prior and Monarch, created by the Research institute for viticulture in Freiburg im Breisgau (D), have been tested since 1999 on the experimental vineyard of Agroscope RAC Changins at Pully (Lake of Geneva region, Switzerland). The five cultivars have shown a high resistance against downy mildew. On the other hand, their sensitivity to powdery mildew is as high or higher than that of the reference *Vitis vinifera* cv. Pinot noir, particularly for the cultivar Cabernet Cortis. Depending on the disease pressure, the use of fungicides can be necessary to produce healthy grapes. Cabernet Carol is highly sensitive to powdery mildew, botrytis bunch rot and bunch stem necrosis, and therefore could not be used to make wine.

Cabernet Cortis, ripening relatively early, and Cabernet Carbon, ripening late, produce colourful and tannic wines with vegetal characters. Prior and Monarch, ripening slightly later than Pinot noir, also produce polyphenol-rich wines with an interesting fruity character. Globally, Prior shows the best overall qualities.

Key words: inter-specific grape varieties, Cabernet Cortis, Cabernet Carol, Cabernet Carbon, Prior, Monarch, wine.



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

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



La pépinière romande certifiée
à votre disposition



Europlant S.à.r.l.

Scions fruitiers

toutes espèces fruitières

hautes tiges
arbres formés

greffage sous contrat



Europlant S.à.r.l. - En Perause, 1267 Vich - Fax 022 364 69 43 - Tél. 022 364 69 33 ou 079 279 35 27

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

COMMANDE RADIO INTÉGRÉE

Pour variateur électronique

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

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

NOUVEAU



MAISON FONDÉE EN 1888

**FAITES CONFIANCE
AU SPÉCIALISTE**

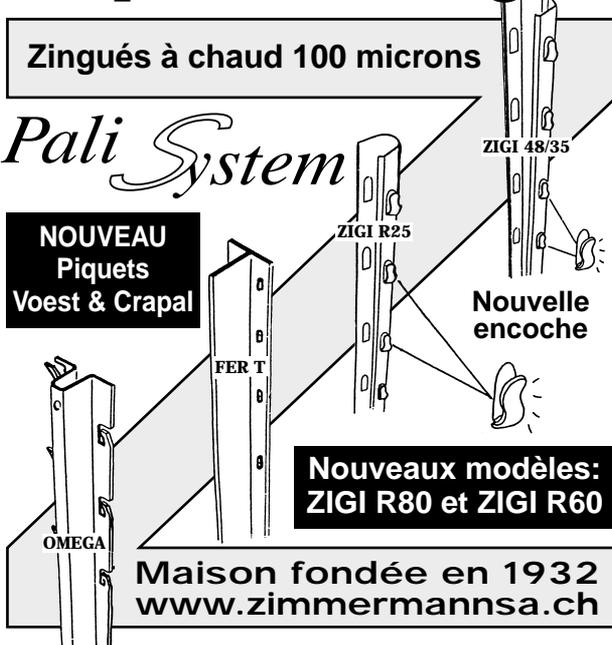
DUPENLOUP SA
FABRIQUE DE POMPES
MATÉRIEL POUR L'INDUSTRIE

Piquets de vigne

Zingués à chaud 100 microns

Pali System

NOUVEAU
Piquets
Voest & Crupal



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

Maison fondée en 1932
www.zimmermannsa.ch

F. ZIMMERMANN SA Fabrique d'articles
1268 BEGNINS pour la viticulture
Fax 022 366 32 53 Tél. 022 366 13 17



BOUCHONS Schlittler

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



FABRIQUE DE BOUCHONS ET DE LIÈGE AGGLOMÉRÉ

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

WWW.SWISSCORK.CH



PÉPINIÉRISTES!

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

Jean-François Kilchherr
Fournitures pour pépiniéristes

Grand-Rue 8
1297 Founex

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

Catalogue sur demande

PRESSOIRS «DELLA TOFFOLA»

Capacité: 8 hl-450 hl



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

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

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

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

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

● FILTRES TANGENTIELS «**ROMFIL**»

● POMPES «**MANZINI**», «**KIESEL**»

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


KARL STREULI SA

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

LA PUISSANCE MAÎTRISÉE
Asservi ou impulsif



Hyper puissant
Léger (860 gr.)
Autonomie + de 8h
Fiabilité et service apprécié
GARANTIE 3 SAISONS !
(avec programme de révision)

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



Optisol
La force de votre sol



UNIVERSEL
Engrais organique naturel
2.5-3% N; 2-2.5% P₂O₅; 2-2.5% K₂O; 0.4 Mg; 0.2 Fe

OPTIFERRO
Engrais organique enrichi avec du chélate de fer
(0.12% Fe-EDDHA) 2.5-3% N; 2-2.5% P₂O₅; 2-2.5% K₂O

OPTISTAR
Amendement organique enrichi avec des acides humiques
Idéal pour la stimulation du développement racinaire
1-1.5% N; 0.5-0.8% P₂O₅; 1-1.5% K₂O

Les produits Optisol et Tradecorp sont distribués en Suisse par Optisol, 1913 Saillon.
Claude Dumauthioz 079 350 53 56
Robert Justamond 079 641 26 03

LIXION

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

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

NOUVEAU



DISTRIBUTION - VENTE - SERVICE

CHAPPOT SA

E-mail: etchapsa@omedia.ch

1906 CHARRAT

Tél. 027 746 13 33

Fax 027 746 33 69

www.chappotmachines.com

FILTROX

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



Suisse romande

Vente

Reynold-Alexander Küng

Rue de la Prulay 70

CH-1217 Meyrin

Mobile 079 698 94 01

Tel./Fax 022 777 76 11

E-mail r.kueng@filtrOX.ch

Suisse allemande

Vente

Gast Kellertechnik AG

Dammweg 23-25

3053 Münchenbuchsee

Tel. 031 869 29 29

Fax 031 869 26 96

E-mail gast.ag@bluewin.ch



FILTROX AG

CH-9000 St. Gallen/Switzerland

Téléfon 0041-71 272 91 11

Téléfax 0041-71 277 12 84

E-Mail filtrOX@filtrOX.ch

Installations de filtration

Plaques filtrantes

www.filtrOX.ch

••• BRK

Nouveau FENDT vigneron

De 48/65 kW/CV à 69/94 kW/CV



FENDT

ETRAMA SA

Tracteurs et machines

1037 Etagnières

Tél. 021 731 34 95

Nos agents:

- La Côte: Kaesermann J.-L., La Pra, 1173 Féchy
Külferagni, Grand-Rue 19, 1169 Yens
Dubois F. & J., 1262 Eysins

- Genève: M. Blondin, route de Certoux 164, 1258 Perly

- Neuchâtel: Ducommun S.à.r.l., 2022 Bavaix

- Valais: Etablissements Chappot SA, 1906 Charraz



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



Renouvellement de vergers

Nous broyons l'arbre ET la souche en un seul passage,
sans aucune intervention de votre part

Nous broyons également les souches en tas

Demandez-nous une documentation

Informations:

Eltel SA - Domaine du Moulin

1406 Cronay

Tél. 079 653 75 27 - Fax 024 433 16 35

info@eltel-sa.ch - www.eltel-sa.ch

ELTEL

Evolution de la lutte phéromonale contre les vers de la grappe

Th. DEGEN, A. CHEVALLIER et S. FISCHER, Agroscope RAC Changins, CP 1012, CH-1260 Nyon 1

@ E-mail: thomas.degen@rac.admin.ch
Tél. (+41) 22 36 34 385.

Résumé

Les stratégies de protection contre les vers de la grappe, eudémis *Lobesia botrana* et cochylys *Eupoecilia ambiguella*, les deux ravageurs prédominants des vignobles d'Europe centrale, sont en pleine évolution. Cet article passe en revue les diverses méthodes de lutte au moyen des phéromones sexuelles, passées, présentes ou actuellement en phase de développement: piégeage de masse, attracticide, autostérilisation, confusion sexuelle (conventionnelle, poursuite de fausses pistes, formulations micro-encapsulées, autoconfusion). Le mode d'action théorique de chaque technique est décrit, et ses avantages et désavantages discutés. Enfin, une appréciation générale des divers procédés selon différents critères (efficacité, coûts, travail, etc.) est proposée.

Introduction

L'usage souvent abusif des insecticides de synthèse, depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale, a eu d'importants impacts sur l'environnement et conduit régulièrement à l'apparition de résistances. Dès le début des années soixante, l'analyse des phéromones des insectes, ces odeurs permettant la communication entre les individus d'une même espèce, ouvrait une voie nouvelle dans la lutte contre les ravageurs, aboutissant, au cours de la décennie 1980, à l'introduction des premiers diffuseurs commerciaux pour la confusion sexuelle en arboriculture fruitière.

L'usage de phéromones synthétiques contre les vers de la grappe, les tordeuses eudémis *Lobesia botrana* et cochylys *Eupoecilia ambiguella*, qui sont actuellement les plus importants ravageurs du vignoble européen, est plus récent. Cet article en décrit les diverses méthodes, qu'elles soient pratiquées aujourd'hui déjà, ou qu'elles soient en phase d'évaluation en vue d'une application future. Le travail est complété par une comparaison générale de ces alternatives selon différents critères d'évaluation.

Emploi des phéromones sexuelles

Comme chez la plupart des papillons nocturnes, les femelles des deux tordeuses de la vigne utilisent des phéromones spécifiques pour attirer l'autre sexe. En s'efforçant de demeurer à l'intérieur du faisceau odorant émis par une femelle, le mâle remonte les courants d'air pour retrouver cette partenaire (fig.1). Des chercheurs de la Station fé-

dérale de Wädenswil sont parvenus à caractériser les phéromones des deux espèces (Arn *et al.*, 1988). Commercialisées aujourd'hui sous forme synthétique, ces substances peuvent être utilisées pour une lutte directe contre les vers de la vigne. Le but à atteindre est d'empêcher les accouplements, soit en créant une confusion sexuelle par émission intense de phéromones, les femelles ne pouvant alors plus être localisées par les mâles, soit en attirant ces

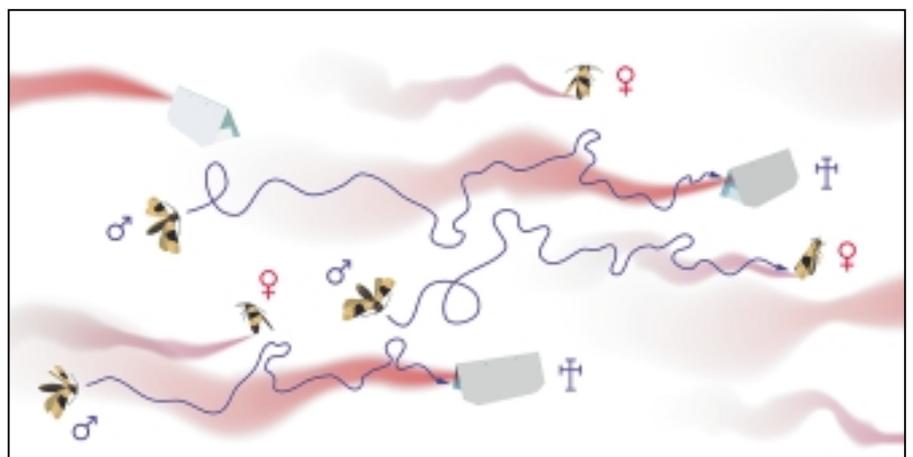


Fig. 1. Piégeage de masse (mass trapping).

Tableau 1. Paramètres caractérisant les diverses techniques de lutte contre les vers de la grappe à base de phéromones sexuelles.

Méthode	Produit (firme)	Nombre de sources phéromonales par ha	Charge phéromonale (mg/source)	Nombre d'applications par an	Quantité totale de phéromones (g/ha/an)
Piégeage de masse	Capsules d'avertissement	100 ^b	0,2 ^c	2	0,04
Attracticide	Lastcall (IPM Tech) ^a	3000	0,2 ^c	2	1,2
Autostérilisation	Pas disponible	3000	0,2 ^c	2	1,2
Confusion traditionnelle	Isonet LE (Shin-Etsu)	500	364	1	182
	RAK 1+2 (BASF)	500	502 ^d	1	251 ^e
Confusion par poursuite de fausses pistes	Ecodian (Isagro) ^a	2000	20	2	80
Confusion avec microcapsules	(Suterra) ^a	133 000 000 ^f	0,0003 ^f	4	160
Autoconfusion	Exosex (Exosect) ^a	60 ^b	0,35 ^c	2	0,04

Les quantités concernent seulement la somme des deux composantes principales des phéromones, E7,Z9-12:Ac pour eudémis et Z9-12:Ac pour cochylis. Pour les produits en stade expérimental, elles ne sont données qu'à titre indicatif.

^aProduits expérimentaux.

^bTotal; pièges séparés pour les deux espèces.

^cComposantes mineures peuvent s'ajouter, mais ne sont pas incluses ici pour faciliter la comparaison.

^d590 mg pour le produit formulé.

^e295 g pour le produit formulé.

^fEstimation basée sur le diamètre moyen des microcapsules de 90 µm.

derniers par des dispositifs spéciaux, dans le but de les tuer ou de les stériliser. Les techniques diffèrent par la densité des «sources odorantes» à l'hectare et leur charge phéromonale, par le nombre d'applications annuelles nécessaires et en conséquence par la quantité totale de phéromones requise par unité de surface (tabl.1).

Certains avantages sont communs à toutes les techniques de lutte par phéromones, notamment l'absence de toxicité pour l'utilisateur, la spécificité d'activité et l'absence de résidus sur les fruits, autant d'atouts qui en font l'instrument rêvé d'une lutte intégrée ou biologique. Toutefois, ces techniques présentent également des faiblesses par rapport à l'emploi d'insecticides classiques. Ainsi, les phéromones agissent sur des papillons mobiles et non sur leurs chenilles qui causent les dégâts à un niveau localisé. De ce fait, si l'on peut effectivement empêcher les accouplements sur une surface traitée par phéromones, on ne peut éviter que des femelles fécondées ailleurs n'immigrent et y pondent. Par conséquent, ces méthodes ne sont applicables qu'à des vignobles bien isolés, ou sur des surfaces d'au moins 5 à 10 ha d'un seul tenant, dont les bordures sont particulièrement bien protégées. Cela implique que le choix de pratiquer une lutte à base de phéromones ne peut pas être pris par un seul viticulteur, du moins dans les conditions helvétiques au parcellaire très morcelé, mais doit être décidé au niveau d'une commune entière ou d'un terroir.

D'autre part, les sources artificielles de phéromones étant en compétition avec les femelles «appelantes», leur efficacité diminue lorsque la densité de population est élevée, car les mâles ont alors plus d'occasions de rencontrer une de leurs partenaires par hasard. Enfin, la spécificité de la lutte par phéromones, de prime abord avantageuse par rapport à la sélectivité limitée d'une lutte chimique classique, peut conduire à l'augmentation des effectifs d'un autre ravageur, demeuré discret jusque-là, mais contre lequel la culture n'est désormais plus protégée.

Par ailleurs, il n'est pas exclu qu'une sorte de résistance puisse également se développer contre les techniques de lutte à base de phéromones (Evdenden et Haynes, 2001), selon le même principe qu'envers un insecticide. L'usage constant de phéromones synthétiques sur une population d'insectes, dont les individus présentent toujours une certaine variabilité génétique, pourrait sélectionner quelques femelles qui produisent un bouquet phéromonal différant du type, ainsi que les rares mâles qui y répondent (Roelofs *et al.*, 2002). Ce risque est accru si le bouquet de phéromones synthétiques utilisé est incomplet, surtout s'il lui manque certaines composantes essentielles du mélange émis par les femelles. Cependant, dans un tel cas, une composition plus précise des phéromones synthétiques devrait aisément pallier une telle modification du système de communication des papillons, et le fonctionnement de la méthode ne serait pas fondamentalement remis en cause (Mochizuki *et al.*, 2002).

Piégeage de masse (mass trapping)

Intuitivement, le moyen le plus évident d'utiliser les phéromones pour la lutte contre des ravageurs est d'attirer et de détruire de grandes quantités de mâles: ce «piégeage de masse» a effectivement été l'un des premiers concepts de lutte par phéromones. L'objectif est d'éliminer une grande proportion des mâles en les attirant sur une plaque engluée ou dans un piège à eau garnis d'une capsule émettrice de phéromones, afin d'abaisser le taux d'accouplement (fig.1). Malheureusement, les applications pratiques ont souvent été décevantes, car un mâle éliminé n'entraîne pas automatiquement une femelle fécondée de moins, en tout cas chez les espèces polygames telles que cochylis et eudémis. Dans ce cas, une très forte proportion des mâles devrait être piégée pour aboutir à une réduction significative des accouplements; la densité de pièges nécessaires pour concurrencer efficacement les femelles est alors si élevée que le système en devient économiquement irréaliste.

Le piégeage de masse n'est donc guère praticable pour la majorité des lépidoptères, comme il a été démontré par Charmillot et Baggolini (1975) avec le carpocapse des pommes. Cette technique connaît toutefois un certain succès contre d'autres groupes d'insectes, notamment les scolytes, où les deux sexes peuvent être attirés par des phéromones d'agrégation.

Attracticide (*attract-and-kill*)

L'attracticide répond à la problématique posée par le piégeage de masse dans le chapitre précédent, car il permet de disposer d'une plus grande densité de sources de phéromones en compétition avec les femelles appelantes (tabl.1). Les produits sont formulés en une pâte visqueuse contenant la phéromone et un insecticide à action de choc, généralement un pyréthrinoloïde, destiné à tuer ou invalider les papillons mâles par contact. Des gouttes de cette pâte sont déposées sur les plantes avec un applicateur manuel, ce qui rend l'opération assez laborieuse (tabl. 2). L'efficacité observée provient d'un double mécanisme: primo, en suivant ces fausses pistes odorantes, les mâles sont détournés des femelles, secundo, ceux qui entrent en contact avec une goutte sont éliminés de la population (fig. 2).

Par rapport à des insecticides classiques, les avantages d'un attracticide sont une excellente sélectivité vis-à-vis du ravageur visé et l'absence de résidus sur les fruits. Comparé à la confusion sexuelle traditionnelle, la quantité de phéromones utilisée est nettement réduite (tabl.1) et l'efficacité devrait être meilleure sur des parcelles petites et de forme irrégulière.

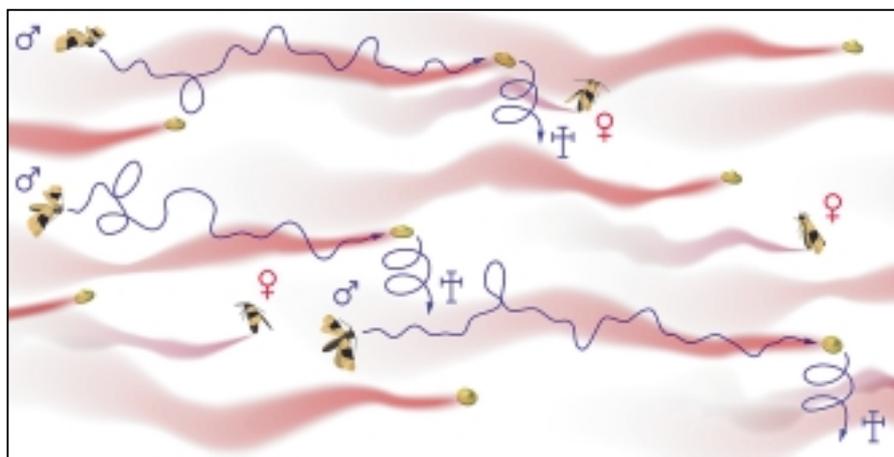


Fig. 2. Attracticide (*attract-and-kill*).

A Agroscope RAC Changins, la faisabilité d'une lutte attracticide combinant les phéromones des deux espèces de vers de la grappe est actuellement évaluée. Pour que les mâles remontent le gradient odorant jusqu'à toucher les gouttes, celles-ci doivent imiter le mieux possible le bouquet émis par les femelles, ce qui exige une qualité élevée des phéromones synthétiques. De plus, une quantité optimale de phéromone ne doit pas être dépassée dans chaque goutte, car les mâles ont tendance à ne pas entrer en contact avec une source trop chargée (Arn *et al.*, 1986). D'après

nos observations, les mâles d'eudémis sont aisément attirés par des phéromones de la qualité utilisée couramment pour la confusion et ne sont guère perturbés par la présence des composantes phéromonales de cochylis. En revanche, cette dernière espèce se montre plus sensible aux impuretés et à l'ajout de la phéromone d'eudémis. La technique attracticide a montré une certaine efficacité qui doit être améliorée, car elle demeure actuellement inférieure à celle de la confusion sexuelle. En effet, l'attractivité et l'activité insecticide des gouttes diminuent avec le temps, car la

Tableau 2. Appréciation des diverses méthodes de lutte contre les vers de la grappe selon différents critères. Des explications plus détaillées se trouvent dans le texte.

Méthode	Produits actuellement homologués	Efficacité	Coûts en CHF par ha et an	Travail en heures personne/ha/an	Impact négatif environnemental (résidus, effets latéraux)	Effets sociaux	Considérations éthiques
Tolérance		Aucune	0	0	Aucun	Négatifs	Idéal
Insecticides	Régulateurs et inhibiteurs de croissance, produits de fermentation, esters phosphoriques, autres ^a	Bonne	80-175.--	0 ^c	Moyen	Neutres	Non désirable (destructif)
Piégeage de masse		Insuffisante	–	6?	Aucun	Positifs	Non désirable (destructif)
Attracticide		Moyenne à bonne?	–	6-11 ^d	Faible	Positifs	Non désirable (destructif)
Autostérilisation		–	–	6-11 ^d	Faible	Positifs	Désirable
Confusion sexuelle traditionnelle	RAK 1+2; Isonet LE ^b	Bonne	280.--	1-2 ^d	Aucun	Positifs	Désirable
Confusion par poursuite de fausses pistes		Bonne?	–	5-8 ^d	Aucun	Positifs	Désirable
Confusion avec microcapsules		Bonne?	–	0 ^c	Aucun	Positifs	Désirable
Autoconfusion		Insuffisante?	–	6	Aucun	Positifs	Désirable

^aInformations détaillées dans l'Index phytosanitaire pour la viticulture 2005.

^bPlus quatre types de diffuseurs pour la lutte contre une seule espèce, eudémis ou cochylis.

^cAppliqué ensemble avec les traitements fongicides, au printemps un premier traitement séparé peut être nécessaire pour les microcapsules.

^dVariable selon topographie et saison.

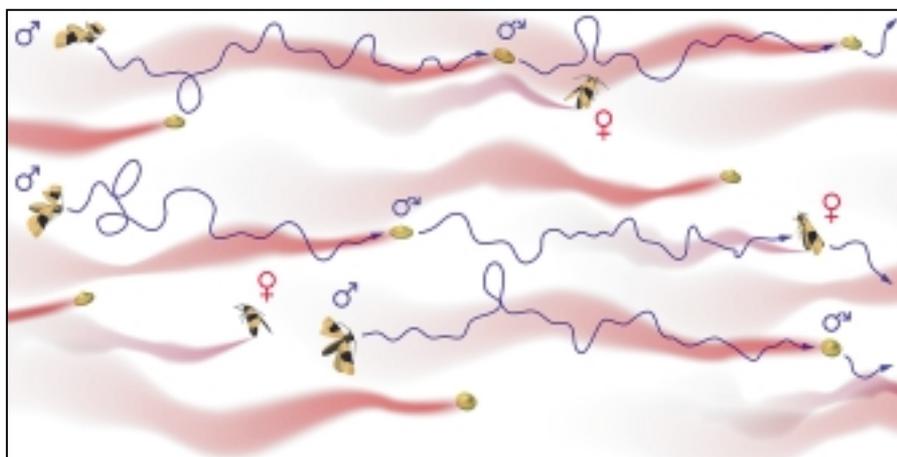


Fig. 3. Autostérilisation (*autosterilization*).

diffusion des phéromones n'est pas constante et les pâtes sont progressivement absorbées par l'écorce et recouvertes de poussière (Lösel *et al.*, 2002). Dans la lutte contre le carpocapse des pommes avec l'attracticide Sirene CM[®], Charmillot *et al.* (2000) ont appliqué une densité de 3000 gouttes/ha. Le même dosage a été adopté dans des essais en vigne, mais s'avère probablement trop faible pour les vers de la grappe, qui peuvent atteindre des densités de population beaucoup plus élevées.

Autostérilisation (*autosterilization*)

L'autostérilisation fonctionne sur le même principe que l'attracticide, mais l'insecticide est remplacé par un agent chimique qui stérilise les papillons, par exemple un inhibiteur ou un régulateur de croissance (fig. 3). L'avantage de cette technique réside dans le fait que les mâles touchés demeurent compétitifs vis-à-vis des mâles indemnes, pouvant s'accoupler avec des femelles qui pondront alors des œufs stériles. Grâce à cela, l'efficacité de l'autostérilisation est théoriquement supérieure à celle d'un attracticide (Potting et Knight, 2002). Cette méthode s'est montrée effectivement efficace contre le carpocapse des pommes (Charmillot *et al.*, 2002). En revanche, pour l'instant, aucun produit stérilisant n'a donné encore satisfaction contre eudémis et cochylys.

Confusion sexuelle (*mating disruption*)

Réunies sous le terme générique de «confusion sexuelle», les diverses variantes décrites dans ce chapitre agis-

sent exclusivement au niveau de la physiologie sensorielle et du comportement de la phéromone sans aucun additif tel que glu, insecticides ou agents stérilisants. Seuls les diffuseurs destinés à la confusion sexuelle «traditionnelle», décrits plus loin, sont actuellement homologués en Suisse. Les autres techniques en développement sont des variations sur le même thème visant à en diminuer les coûts, par exemple en abaissant les quantités de produits (méthode de l'autoconfusion) ou en diminuant le temps nécessaire à leur application (formulations micro-encapsulées).

La confusion sexuelle fait appel à divers mécanismes hypothétiques (Jones, 1998). Les organes olfactifs des mâles situés sur leurs antennes seraient constamment exposés à une telle concentration de phéromones (*sensory overload*) que leur réponse diminuerait (adaptation) et/ou les neurones du système nerveux central qui intègrent les informations provenant des récepteurs montreraient une activité modifiée (habituation). D'autre part, les faisceaux de phéromones émis par les femelles se-

raient masqués par les phéromones synthétiques (*trail masking*). Puis, les mâles perdraient du temps en poursuivant des fausses pistes les détournant des femelles (*false-trail following*). Et finalement, l'abondance de phéromone dans l'air pourrait également influencer le comportement des femelles elles-mêmes. Ces divers modes d'action se superposent et leur contribution individuelle au résultat de la lutte dépend de la concentration et de la répartition de la phéromone dans l'espace et dans le temps (Karg et Sauer, 1995; Schmitz *et al.*, 1995).

Méthode traditionnelle

La confusion sexuelle avec des diffuseurs traditionnels de phéromone des vers de la vigne a connu une progression impressionnante et couvre actuellement plus de 45% de la surface viticole helvétique. 500 diffuseurs/ha émettent durant toute la saison une très grande quantité de phéromones sexuelles et brouillent ainsi le repérage des femelles par les mâles eudémis et cochylys (fig. 4).

Depuis 2004, une nouvelle gamme de diffuseurs (Isonet LE, Isonet L, Isonet E), développée par la compagnie japonaise Shin-Etsu (Charmillot et Pasquier, 2004), est homologuée en Suisse, s'ajoutant aux produits de la firme BASF d'ores et déjà disponibles (RAK 1+2, RAK 2, Bocep Viti). Par le passé, les diffuseurs RAK présentaient le défaut de s'épuiser avant la fin du vol des ravageurs; l'augmentation de la quantité de phéromone a permis de régler ce problème. Actuellement, tous les diffuseurs commercialisés offrent une émission régulière pendant toute la période de vol des deux espèces, ce qui donne aux viticulteurs plus de souplesse dans le choix de la date d'application, avant le début du premier vol.

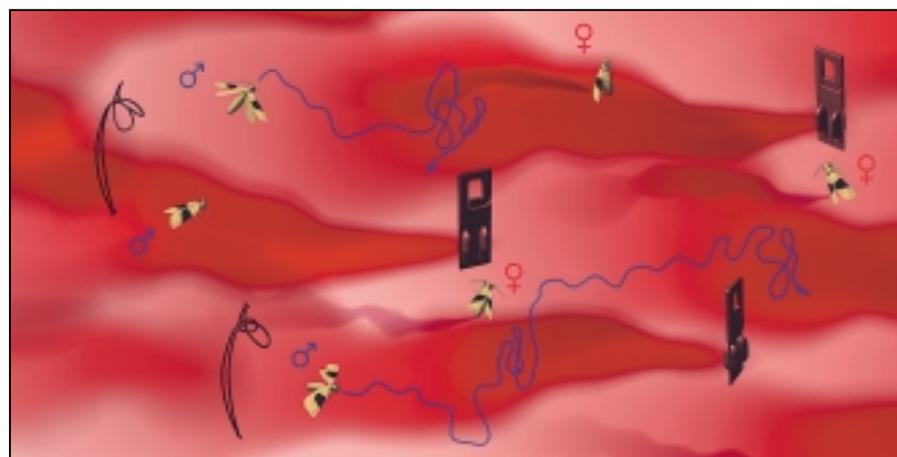


Fig. 4. Confusion sexuelle traditionnelle (*mating disruption*).

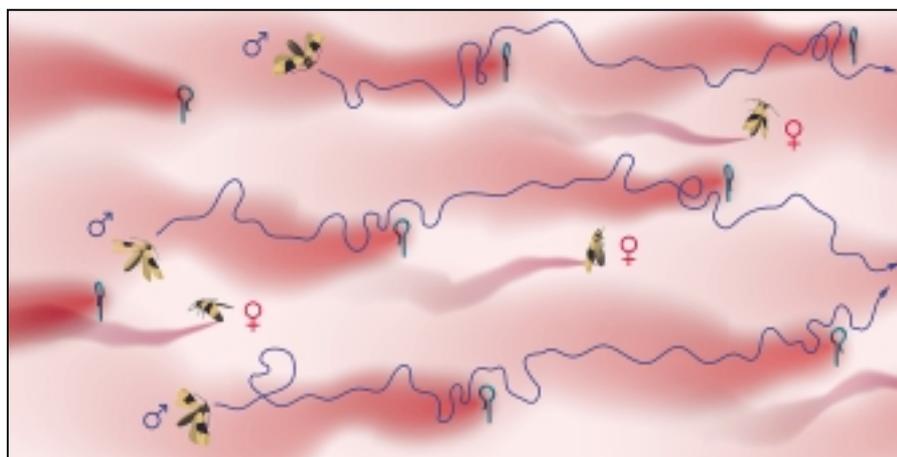


Fig. 5. Confusion basée sur la poursuite de fausses pistes (*false-trail following*).

Diffuseurs à haute densité

Cette variante de la confusion sexuelle utilise essentiellement le mécanisme des fausses pistes (*false-trail following*). Par rapport à la méthode traditionnelle, le nombre de diffuseurs est quadruplé (~2000/ha), mais leur charge phéromonale est réduite. Les diffuseurs Ecodian de la firme Isagro, évalués actuellement, possèdent l'avantage d'être biodégradables, puisqu'ils sont moulés à partir d'un polymère à base d'amidon de maïs (fig. 5) (Rama *et al.*, 2002a). La densité de diffuseurs et la charge phéromonale de cette méthode se situent entre celles de l'attracticide et de la confusion classique. Actuellement, les quantités globales demeurent voisines de celles utilisées pour cette dernière, mais pourraient probablement être nettement abaissées, à condition d'augmenter parallèlement le nombre de sources tout en réduisant leur charge individuelle. Toutefois, pour des questions de temps de travail, une telle solution n'est envisageable que si ces diffuseurs ne sont plus à placer individuellement, mais de manière groupée, par exemple en étant fixés sur des rubans à étendre dans la culture.

Microcapsules

En formulation micro-encapsulée, les phéromones sont pulvérisables comme un pesticide classique, permettant ainsi de distribuer une immense quantité de sources par unité de surface (tabl.1), chacune contenant une charge infime. Une répartition assez homogène des phéromones à travers le vignoble est ainsi garantie (fig. 6). Les premiers produits testés perdaient trop rapidement de l'attractif, mais les nouvelles formulations actuellement évaluées semblent avoir une meilleure rémanence. Les microcapsules peuvent donc se présenter, dans un proche avenir, comme une

alternative intéressante à la confusion traditionnelle, en ayant de plus l'avantage d'être miscibles avec les fongicides. Une difficulté technique à surmonter est d'éviter qu'une trop grande quantité de produit ne tombe au sol, soit par lessivage pluvial (Knight *et al.*, 2004), soit simplement parce que la surface foliaire de la culture s'avère trop limitée, au printemps, pour assurer

la fixation d'une quantité opérationnelle de microcapsules. Une fois au sol, le produit perd rapidement toute efficacité.

Autoconfusion

Cette procédure originale consiste à placer, dans le vignoble, des pièges pourvus d'une plaque alvéolée additionnée d'une poudre cireuse chargée de phéromones (fig. 7). Par phénomène électrostatique, cette poudre adhère au corps des mâles entrant dans le piège et ceux-ci ne parviennent plus, lorsqu'ils en ressortent, à repérer les femelles parce que leurs antennes sont constamment exposées aux phéromones. De plus, il est probable qu'une femelle que le hasard leur ferait découvrir refuserait l'accouplement avec un individu portant sa propre odeur. Enfin, par cette technique, les individus piégés sont transformés à leur tour en diffuseurs mobiles de phéromones et sont ainsi capables de perturber leurs congénères masculins. La phéromone peut, en outre, être transmise d'un mâle à l'autre lors d'une tentative d'accouplement induite par un individu contaminé. Malheureusement, malgré cette multitude de modes d'ac-

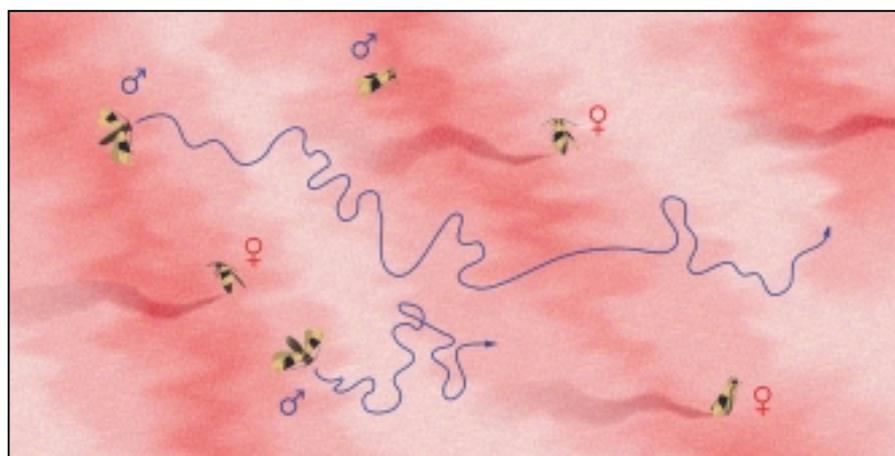


Fig. 6. Confusion avec formulations micro-encapsulées (*microcapsules*).

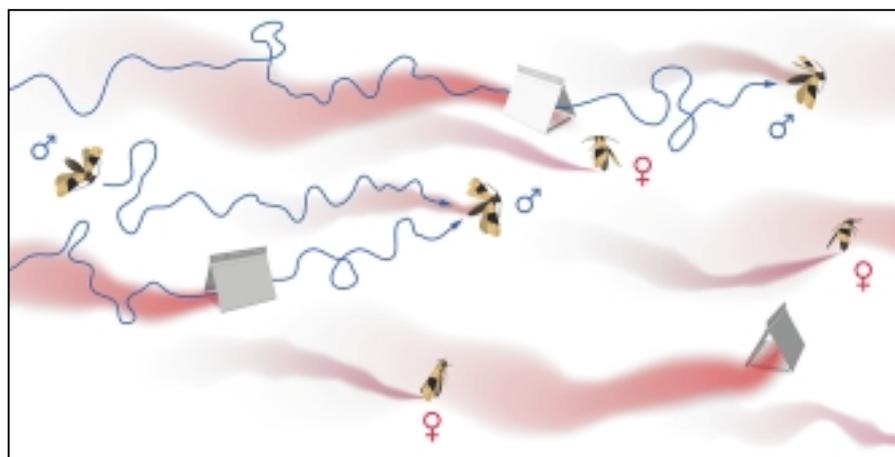


Fig. 7. Autoconfusion (*auto-confusion*).

tion prometteurs, la technique montre nombre de faiblesses conceptuelles. Ainsi, comme pour le piégeage de masse déjà décrit, la compétitivité des pièges, c'est-à-dire le rapport entre leur quantité et le nombre de femelles présentes dans le vignoble, est généralement trop faible. C'est pourquoi il est indispensable que la confusion sexuelle créée par des mâles porteurs de phéromone constitue le mode d'action prépondérant de la méthode. Or, du fait de la charge phéromonale très limitée des pièges testés jusqu'ici (tabl.1), les quantités de produit adhérent à un individu sont vraisemblablement trop petites pour induire les effets souhaités. Les résultats obtenus dans nos essais pratiques confirment d'ailleurs ce manque d'efficacité. Il reste à vérifier dans quelle mesure la charge phéromonale pourrait être augmentée, en sachant qu'au-delà d'une concentration limite d'effluves sexuels, les mâles évitent le contact avec la source (Arn *et al.*, 1986).

Autres approches d'avenir?

Le paragraphe précédent a déjà démontré qu'il n'y a que peu de limites à l'imagination en ce qui concerne les systèmes de diffusion. Nous aimerions encore ajouter quelques exemples qui nous paraissent originaux.

Dans une variante de la confusion faisant appel à beaucoup de technique, la parcelle à protéger est équipée d'un petit nombre d'appareils (environ 1/ha) pulvérisant les phéromones dans l'atmosphère sous forme d'aérosols («*puffers*») (Shorey *et al.*, 1996). Cette technique permet non seulement de contrôler de manière très fine la dose de phéromone appliquée, mais également la période optimale d'émission, car l'activité sexuelle des papillons se situe à des moments précis de la journée, différant selon les espèces.

Une précision et une flexibilité semblables sont offertes par un autre système sophistiqué: une corde imprégnée de phéromone circule en boucle à travers le vignoble, grâce à des roulettes. Les phéromones sont appliquées au goutte-à-goutte sur la corde, au sein d'une station pilotée par ordinateur (Rama *et al.*, 2002b).

L'usage de paraphéromones, des substances volatiles artificielles dont la structure ressemble aux phéromones, mais qui n'existent pas dans la nature, a aussi été proposé comme moyen pour interférer dans la communication entre les insectes (Renou et Guerrero, 2000). Ces analogues de phéromones, par

exemple des produits fluorés, pourraient être moins coûteux à synthétiser et plus stables que les phéromones naturelles, mais seraient plus difficiles à homologuer et incompatibles avec les cahiers des charges de la production biologique (Pesenti et Viani, 2004).

Nous ne saurions terminer cette revue sans mentionner l'approche transgénique, consistant à créer des plantes produisant des phéromones. Elle constituerait alors une voie alternative à la synthèse chimique des attractifs. Les plantes pourraient idéalement se protéger elles-mêmes contre des ravageurs, en dégageant spontanément des phéromones. Des recherches préliminaires ont montré que des plantes de tabac transformées produisent des précurseurs de phéromones qui peuvent être extraits (Nesnerová *et al.*, 2004).

Stratégies liées aux comportements post-sexuels

Contrairement aux mâles, les femelles de papillons poursuivent d'autres activités après l'accouplement, notamment la recherche d'une plante hôte appropriée au développement de leur progéniture, ainsi que de la nourriture pour continuer leur ovogenèse.

Théoriquement, des substances chimiques agissant sur le comportement des femelles pourraient avoir encore plus d'impact agronomique que les phéromones destinées aux mâles, parce qu'une réduction de ponte se traduit immédiatement par une réduction d'attaque. Ainsi, les odeurs répandues par les fleurs de la tanaïsie *Tanacetum vulgare*, une plante non hôte qui croît dans certains vignobles, attirent les femelles accouplées d'eudémis (Gabel *et al.*, 1992). De même, les papillons des deux sexes peuvent être capturés dans des pièges alimentaires remplis de jus de fruits en fermentation.

Mais les femelles peuvent aussi être attirées par des odeurs dégagées par leurs plantes hôtes: un composé volatil de la poire semble être aussi attractif pour les femelles du carpocapse des pommes que les phéromones sexuelles pour les mâles (Light *et al.*, 2001).

Toutefois, beaucoup de plantes partagent les mêmes types d'arômes qui, par conséquent, ne possèdent pas, et de loin, la spécificité des phéromones. En plus, les quantités de composants volatils émises par les plantes dépassent de plusieurs ordres de grandeurs celles des phéromones dégagées par les papillons. C'est pourquoi il est quasiment exclu de pouvoir créer une sorte de «confu-

sion ovipositaire» chez les femelles à la recherche d'une plante hôte, en diffusant des attractifs synthétiques. Par contre, un attracticide agissant sur les femelles est théoriquement concevable pourvu qu'un appât suffisamment puissant soit disponible et qu'il contraste avec les odeurs de plantes naturellement présentes. Alors qu'il y a des substances végétales qui n'attirent que les carpocapses femelles (Hern et Dorn, 2004), d'autres attractifs agissent sur les deux sexes ou davantage sur les mâles (Light *et al.*, 2001; Coracini *et al.*, 2004). Des projets visent à identifier des odeurs de plantes aux effets comparables pour les vers de la grappe qui pourraient, ajoutées aux phéromones, renforcer l'attractivité des formulations attracticides.

Lorsque, à l'aide de ses sens olfactif et visuel, une femelle se pose sur une plante hôte potentielle, des stimuli gustatifs et tactiles entrent en jeu et lui permettent de déterminer si la plante est acceptable ou non pour la ponte. Cette dernière est stimulée par des substances non volatiles situées à la surface des plantes (Maher et Thiéry, 2004), mais d'autres molécules ont un effet inverse (Maher et Thiéry, 2003), comme par exemple certaines substances présentes dans les œufs qui incitent les femelles à ne pas pondre sur les fruits déjà occupés (Thiéry *et al.*, 1992). Profitant de ces phénomènes, on pourrait envisager de rendre les grappes de raisin inacceptables pour la ponte et/ou inciter les femelles à déposer leurs œufs sur les feuilles, inappropriées au développement larvaire. Cette stratégie du type dissuasion-stimulation («*push-pull*») nous semble originale, mais difficile à développer dans la pratique.

Appréciation des concepts de lutte selon différents critères

La science s'occupe de l'évaluation de l'efficacité d'une méthode de lutte. Ce facteur est crucial, mais d'autres critères de nature socioéconomique interviennent pour déterminer si la méthode peut s'établir avec succès dans la pratique, comme les coûts et l'accord de la société (tabl. 2).

Efficacité

Les instruments de lutte actuellement homologués contre les vers de la grappe, insecticides et diffuseurs pour la confusion sexuelle, possèdent tous deux une bonne efficacité. Cependant, les viticulteurs qui optent pour les traitements

insecticides tolèrent généralement les attaques de la première génération. La confusion conduit le plus souvent à de meilleurs résultats, car elle assure une protection pendant toute la saison (Charmillot et Pasquier, 2000). Utilisée durant plusieurs années consécutives, elle peut diminuer la densité de population des ravageurs, créant les conditions qui améliorent encore son fonctionnement. Les deux méthodes de lutte ne s'excluent toutefois pas, et un traitement insecticide complémentaire à la lutte par confusion reste indiqué dans les situations où la pression initiale des vers de la grappe est trop élevée (Emery et Schmid, 2001).

Il est prématuré de juger définitivement de l'efficacité des méthodes en développement, mais une tendance se dessine: les procédés opérant avec une basse densité de sources à faible charge phéromonale (piégeage de masse, autoconfusion) donnent des résultats insatisfaisants, alors que les méthodes qui s'approchent le plus de la dose utilisée par la confusion traditionnelle sont les plus prometteuses (microcapsules, Ecodian).

Coûts et travail

Les prix des produits et le temps nécessaire pour les appliquer constituent le coût d'une méthode. La lutte par confusion demeure pour l'instant une méthode relativement onéreuse par rapport à la lutte chimique, mais on peut s'attendre à ce que les prix diminuent avec l'arrivée de nouveaux types de diffuseurs sur le marché. Néanmoins, l'éventuelle économie liée à la quantité inférieure de phéromone utilisée dans ces nouveaux diffuseurs sera en partie compensée par le surplus de travail induit par le plus grand nombre de sources à placer manuellement. Les formulations pulvérisables devraient présenter les meilleures perspectives économiques.

Impact environnemental

Épargnant les auxiliaires, les inhibiteurs et régulateurs de croissance d'insectes (ICI et RCI) ont un impact environnemental plus faible que les anciens insecticides à large spectre. Les techniques de lutte par phéromones sont encore plus sélectives et, à l'exception des microcapsules, ne laissent aucun résidu sur les grappes, ce qui les rend compatibles avec la viticulture biologique. Toutefois, si les viticulteurs n'éliminent pas les diffuseurs épuisés, l'accumulation de ces déchets de plastique au fil des ans dans les vignobles peut devenir indésirable. En plus, un certain

nombre de diffuseurs se détachent, puis sont emportés par le ruissellement des eaux de surface, se retrouvant finalement accumulés par les vagues sur les rives de nos lacs. Les diffuseurs biodégradables et les microcapsules offriraient une bonne solution à ces problèmes.

Effets sociaux

Celui qui renonce à toute intervention contre les vers de la grappe court le risque de ne pas être apprécié de ses voisins, parce que l'augmentation de la pression des ravageurs dans son vignoble concernera les parcelles adjacentes. Contrairement aux traitements insecticides, à la charge de chaque viticulteur, l'utilisation des phéromones nécessite collaboration et coordination entre les viticulteurs d'une commune ou d'une région. La perte d'autonomie individuelle du choix de lutte peut être considérée comme une contrainte, mais la plupart des témoignages affirment que les contacts et échanges entre les viticulteurs sont perçus très positivement.

Considérations éthiques

Les alternatives disponibles à présent pour la lutte contre les vers de la grappe peuvent à notre avis également être distinguées dans leurs implications éthiques et ce critère peu considéré jusqu'ici peut aussi être pris en compte. À cet égard, les méthodes basées sur les phéromones qui n'ont pas pour but de tuer les insectes, mais d'empêcher seulement leur reproduction, peuvent être jugées plus défendables que les méthodes insecticides destructives.

En conclusion, les techniques de lutte au moyen des phéromones sexuelles réunissent beaucoup d'avantages par rapport à la lutte classique. Avec plusieurs nouveaux procédés en développement, les perspectives de progrès sont excellentes pour l'usage des phéromones dans la lutte contre les vers de la grappe, offrant une plus grande diversité de solutions aux viticulteurs.

Remerciements

Cet article a été écrit dans le cadre d'un projet du pôle de recherche national NCCR «Plant survival».

Bibliographie

Arn H., Rauscher S., Buser H.-R. & Guerin P. M., 1986. Sex pheromone of *Eupoecilia ambiguella* female: analysis and male response to ternary blend. *J. Chem. Ecol.* **12**, 1417-1429.

- Arn H., Rauscher S., Guerin P. & Buser H.-R., 1988. Sex Pheromone Blends of Three Tortricid Pests in European Vineyards. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **21**, 111-117.
- Charmillot P.-J. & Baggiolini M., 1975. Essai de lutte contre le carpocapse (*Laspeyresia pomonella* L.) par capture intensive des mâles à l'aide d'attractifs sexuels synthétiques. *La Recherche agronomique en Suisse* **14** (1), 71-77.
- Charmillot P.-J., Hofer D. & Pasquier D., 2000. Attract and kill: a new method for control of the codling moth *Cydia pomonella*. *Ent. Exp. Appl.* **94**, 211-216.
- Charmillot P.-J. & Pasquier D., 2000. Vers de la grappe: technique de confusion, lutte classique et dynamique des populations. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **32**, 315-320.
- Charmillot P.-J. & Pasquier D., 2004. Isonet: une nouvelle gamme de diffuseurs pour la lutte par confusion contre les vers de la grappe. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **36** (2), 95-100.
- Charmillot P.-J., Pasquier D. & Hofer D., 2002. Control of codling moth *Cydia pomonella* by autosterilisation. Use of pheromones and other semiochemicals in integrated production. *IOBC wprs Bulletin* **25** (9), 117-120.
- Coracini M., Bengtsson M., Liblikas I. & Witzgall P., 2004. Attraction of codling moth males to apple volatiles. *Ent. Exp. Appl.* **110**, 1-10.
- Emery S. & Schmid A., 2001. Lutte contre les vers de la grappe dans des secteurs à forte population initiale: confusion sexuelle combinée à un traitement au régulateur de croissance (RCI). *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **33** (2), 101.
- Evenden M. L. & Haynes K. F., 2001. Potential for the evolution of resistance to pheromone-based mating disruption tested using two pheromone strains of the cabbage looper, *Trichoplusia ni*. *Ent. Exp. Appl.* **100**, 131-134.
- Gabel B., Thiéry D., Suchy V., Marion-Poll F., Hradsky P. & Farkas P., 1992. Floral volatiles of *Tanacetum vulgare* L. attractive to *Lobesia botrana* Den. et Schiff. females. *J. Chem. Ecol.* **18**, 693-701.
- Hern A. & Dorn S., 2004. A female-specific attractant for the codling moth, *Cydia pomonella*, from apple fruit volatiles. *Naturwissenschaften* **91**, 77-80.
- Jones O. T., 1998. Practical Applications of Pheromones and Other Semiochemicals. In: Insect Pheromones and their Use in Pest Management. (Howse P., Stevens I., Jones O., Eds). Chapman & Hall, London, 261-355.
- Karg G. & Sauer A. E., 1995. Spatial distribution of pheromone in vineyards treated for mating disruption of the grape vine moth *Lobesia botrana* measured with electroantennograms. *J. Chem. Ecol.* **21** (9), 1299-1314.
- Knight A. L., Larsen T. E. & Ketner K. C., 2004. Rainfastness of a Microencapsulated Sex Pheromone Formulation for Codling Moth (*Leptidoptera: Tortricidae*). *Journal of Economic Entomology* **97** (6), 1987-1992.
- Light D. M., Knight A. L., Henrick C. A., Rajapaska D., Lingren B., Dickens J. C., Reynolds K. M., BATTERY R. G., Merrill G., Roitman J. & Campbell B. C., 2001. A pear-derived kairomone with pheromonal potency that attracts male and female codling moth, *Cydia pomonella* (L.). *Naturwissenschaften* **88**, 333-338.
- Lösel P. M., Pötting R. P. J., Ebbinghaus D. & Scherckenbeck J., 2002. Factors affecting the field performance of an attracticide against the codling moth *Cydia pomonella*. *Pest Manag. Sci.* **58**, 1029-1037.
- Maher N. & Thiéry D., 2003. Bunch extracts of *Vitis vinifera* at different developmental stages stimulate or deter oviposition in *Lobesia botrana* females. Integrated Protection and Production in Viticulture. *IOBC/wprs Bulletin* **26** (8), 135-139.

- Maher N. & Thiéry D., 2004. A bioassay to evaluate the activity of chemical stimuli from grape berries on the oviposition of *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae). *Bulletin of Entomological Research* **94**, 27-33.
- Mochizuki F., Fukumoto T., Noguchi H., Sugie H., Morimoto T. & Ohtani K., 2002. Resistance to a mating disruptant composed of (Z)-11-tetradecenyl acetate in the smaller tea tortrix, *Adoxophyes honmai* (Yasuda) (Lepidoptera: Tortricidae). *Appl. Entomol. Zool.* **37** (2), 299-304.
- Nesnerová P., Sebek P., Macek T. & Svatos A., 2004. First semi-synthetic preparation of sex pheromones. *Green Chem* **6**, 305-307.
- Pesenti C. & Viani F., 2004. The Influence of Fluorinated Molecules (Semi-chemicals and Enzyme Substrate Analogues) on the Insect Communications System. *ChemBioChem* **5**, 590-613.
- Potting R. P. J. & Knight A. L., 2002. Predicting the efficacy of modified modes of action of a pheromone-based attracticide: a bisexual attractant and autosterilisation. *IOBC wprs Bulletin* **25** (9), 187-194.
- Rama F., Reggiori F., Cravedi P. & Molinari F., 2002a. The control of *Cydia molesta* in stone- and pome-fruit orchards by false-trail following. Use of pheromones and other semiochemicals in integrated production. *IOBC wprs Bulletin* **25** (9), 121-128.
- Rama F., Reggiori F. & Pratzolli W., 2002b. Timed Mating Disruption: a new pheromone-dispensing device for the protection of orchards from *Cydia pomonella*, *Cydia molesta* and Leafrollers. <http://www.phero.net/iobc/sicily/proceedings/rama.pdf>.
- Renou M. & Guerrero A., 2000. Insect Parapheromones in Olfaction Research and Semiochemical-based Pest Control Strategies. *Ann. Rev. Entomol.* **48**, 605-630.
- Roelofs W. L., Liu W., Hao G., Jiao H., Rooney A. P. & Linn C. E. J., 2002. Evolution of moth sex pheromones via ancestral genes. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **99** (21), 13621-13626.
- Schmitz V., Roehrich R. & Stockel J., 1995. Etude du mécanisme de la confusion sexuelle pour l'eudémis de la vigne *Lobesia botrana* Den. et Schiff. (Lep., Tortricidae). I. Rôles respectifs de la compétition, du camouflage de la piste odorante et de la modification du signal phéromonal. *J. Appl. Ent.* **119**, 131-138.
- Shorey H. H., Sisk C. B. & Gerber R. G., 1996. Widely Separated Pheromone Release Sites for Disruption of Sex Pheromone Communication in Two Species of Lepidoptera. *Environmental Entomology* **25** (2), 446-451.
- Thiéry D., Gabel B., Farkas P. & Pronier V., 1992. Identification of an oviposition-regulating pheromone in the European grapevine moth, *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae). *Experientia* **48**, 697-699.

Summary

The progress in the use of sexual pheromones to control grapevine and grape berry moths

There is a growing diversity of strategies to control grapevine moth *Lobesia botrana* and grape berry moth *Eupoecilia ambiguella*, the two dominant pest species in the vineyards of Central Europe. This article reviews the various methods based on the use of sexual pheromones, which were used in the past, are currently in use or still in development: mass trapping, attract-and-kill, autosterilization, mating disruption (conventional, false-trail following, micro-encapsulated formulations, auto-confusion). The theoretical mode of action and strengths and weaknesses of each technique are discussed. Finally, a general assessment of the various procedures is presented according to different criteria (efficacy, costs, work, etc.).

Key words: *Lobesia botrana*, *Eupoecilia ambiguella*, mass trapping, attract-and-kill, autosterilization, mating disruption, false-trail following, microcapsules, autoconfusion.

Riassunto

Evoluzione dell'impiego dei feromoni sessuali per la lotta contro tignole e tignolette

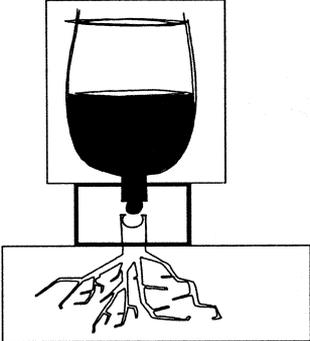
Le strategie di protezione contro la tignoletta *Lobesia botrana* e la tignola *Eupoecilia ambiguella*, i due fitofagi predominanti nelle vigne d'Europa centrale, sono in piena evoluzione. Quest'articolo esamina i diversi metodi di lotta con feromoni sessuali, siano essi nel passato, attualmente in uso o ancora in fase di sviluppo: cattura di massa, *attract-and-kill*, autosterilizzazione, confusione sessuale (convenzionale, *false-trail following*, preparati in microcapsule, auto-confusione). Il modo d'azione teorico di ciascuna tecnica è descritto come le sue pregi e difetti. Infine si propone una valutazione generale dei diversi metodi secondo vari criteri (efficacia, costi, lavoro, ecc.).

Zusammenfassung

Fortschritte in der Bekämpfung der Traubenwickler mit Hilfe von Pheromonen

Es gibt eine zunehmende Vielfalt von Strategien für die Bekämpfung des bekreuzten Traubenwicklers *Lobesia botrana* und des einbindigen Traubenwicklers *Eupoecilia ambiguella*, der beiden wichtigsten Schädlingarten in mitteleuropäischen Rebbergen. Dieser Artikel soll eine Übersicht liefern über die verschiedenen auf Pheromonen basierenden Methoden, die in der Vergangenheit getestet wurden, heute schon in Gebrauch sind oder sich noch in der Entwicklungsphase befinden: Massenfäng, *attract-and-kill*, Auto-Sterilisation, Verwirrungstechnik (konventionell, *false-trail following*, mikro-eingekapselte Formulierungen, Auto-Konfusion). Die hypothetische Wirkungsweise der einzelnen Techniken wird beschrieben, und ihre jeweiligen Stärken und Schwächen werden diskutiert. Eine allgemeine Beurteilung der Verfahrensweisen nach verschiedenen Kriterien (Wirksamkeit, Kosten, Arbeitsaufwand usw.) bildet den Abschluss.

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

VOTRE PARTENAIRE INDISPENSABLE

CHAILLOT SA

Zuchow

CONDITIONNEMENT & EMBALLAGE
KELLEREIBEDARF

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@chaillet.ch www.chaillet.ch

SIMEI, un gigantesque supermarché de machines pour l'œnologie

Du 22 au 26 novembre 2005 à Milan (Italie)

La 21^e édition du SIMEI – Salon international du matériel pour l'œnologie et l'embouteillage – se tiendra du **mardi 22 au samedi 26 novembre 2005** dans les pavillons du parc d'exposition de la Foire de Milan.

Le SIMEI est la plus grande exposition internationale, très spécialisée, qui présente simultanément toutes sortes de machines et d'équipements pour l'œnologie, ainsi que des appareils et installations pour l'embouteillage et le conditionnement des boissons (vin, bière, liqueurs, eaux-de-vie, vinaigre, jus, alcool, huile, eaux minérales, boissons gazeuses, etc.).



Le SIMEI est à nouveau installé dans les pavillons modernes à deux étages du Portello (pav. 14, 15 et 16). Ces pavillons se situent près de Viale Scarampo et on y accède facilement de la station de métro qui est desservie par un autobus navette.

Les visiteurs pourront utiliser le système très pratique de pré-enregistrement qui permet de recevoir la carte d'entrée avant l'ouverture du salon et, par conséquent, d'entrer à la Foire sans perdre de temps aux réceptions.

Simultanément se tiendra **ENOVITIS 2005 (Salon international des techniques pour la viticulture)**, importante vitrine d'exposition entièrement consacrée à la viticulture qui présente un tableau complet des équipements, des machines et des produits, des marcottes de vignes jusqu'aux systèmes de traitement phytosanitaire (nébulisateurs, pulvérisateurs, etc.) les plus modernes, des machines pour le travail de la vigne (tracteurs, arracheurs, houes pour vignobles, élagueurs, effeuilleuses, etc.) aux machines à vendanger.

Pour toute information supplémentaire, visitez le site Internet www.simei.it où il est possible de consulter le catalogue de la dernière édition ou d'obtenir toutes les informations pour exposer ou pour visiter la manifestation.

Il s'agit de petites, moyennes et grandes installations pour l'embouteillage, de toutes sortes de machines pour l'élaboration du raisin et les différents traitements du vin, de matériaux pour le conditionnement et l'emballage des liquides embouteillés, d'équipements internes pour les entreprises, de récipients de tous genres et dimensions, d'adjuvants technologiques, etc., dans la version technique la plus moderne et la plus avantageuse économiquement.

Ce panorama d'équipements très complet et mis à jour offre non seulement un vaste choix d'instruments étudiés pour

améliorer l'organisation technique et la productivité économique des entreprises, mais aussi une démonstration pratique des progrès les plus récents réalisés dans le monde entier dans le domaine de la technologie des boissons.

Au 21^e SIMEI de novembre 2005 participeront environ 750 industries de 23 pays, sur une surface couverte de 75 000 mètres carrés, particulièrement accueillante et fonctionnelle, comprenant tous les services nécessaires. Au SIMEI se rendent habituellement 49 000 visiteurs qualifiés de 100 pays des cinq continents.

Renseignements:

*SIMEI – Via S. Vittore al Teatro 3, I-20123 Milan (Italie);
tél. +39 02 72 22 281, fax +39 02 86 62 26; e-mail: info@simei.it
ou consulter le site Internet www.simei.it*



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



AGROVINA
INTERNATIONAL

www.agrovina.com

martigny

24-27 janvier 2006

Salon international de l'œnologie, viticulture, arboriculture et cultures spéciales



Les DBF VITI

Adesso in italiano!

CHF 7.-

Les directives de fumure en viticulture

Auch auf deutsch!

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

Nouveaux procédés à base de phéromones pour lutter contre les vers de la grappe

Essais préliminaires en 2004

P.-J. CHARMILLOT, Th. DEGEN, D. PASQUIER et Françoise BRIAND, Agroscope RAC Changins, CP 1012, CH-1260 Nyon 1

@ E-mail: pierre-joseph.charmillot@rac.admin.ch
Tél. (+41) 22 36 34 379.

Résumé

Trois nouveaux types de diffuseurs de phéromones ont été testés pour une lutte par confusion contre les vers de la grappe eudémis *Lobesia botrana* et cochylys *Eupoecilia ambiguella*: les mini-diffuseurs Ecodian, les diffuseurs Isonet-L Plus et Isonet-E Plus. Des microcapsules ont été appliquées au moyen de pulvérisateurs classiques. La lutte attracticide par dépôt de gouttes de pâte contenant les phéromones et un insecticide a également été expérimentée, de même que la lutte par autoconfusion. Ces procédés ont été testés chacun dans deux vignobles sur des surfaces totales de 8,6 à 13,7 ha, sauf la lutte par autoconfusion appliquée dans un seul vignoble sur 4,6 ha.

Les captures de papillons aux pièges sexuels ont été fortement ou complètement inhibées dans tous les procédés, excepté l'autoconfusion. Au niveau de l'attaque, les diffuseurs Ecodian et Isonet-L Plus ainsi que les microcapsules ont eu une efficacité comparable à celle de la lutte classique ou des diffuseurs déjà homologués. L'efficacité des diffuseurs Isonet-E Plus et du procédé attracticide a été inférieure à celle de la lutte classique. L'autoconfusion, testée dans un secteur à plus forte pression de ravageurs, n'a eu pratiquement aucun effet. Ces résultats préliminaires doivent être confirmés au cours des prochaines années dans des situations de pression plus élevée qu'en 2004.



Fig. 1. Les diffuseurs expérimentaux de la firme Isagro (Italie) sont de petits crochets verts moulés biodégradables à base d'amidon de maïs, imprégnés de 10 mg de phéromone à eudémis et 10 mg de phéromone à cochylys.

Introduction

La technique de lutte par confusion contre les vers de la grappe eudémis *Lobesia botrana* et cochylys *Eupoecilia ambiguella* s'est bien implantée en Suisse puisqu'en 2004 elle a été appliquée sur environ 45% de la surface viticole du pays. Les viticulteurs ont le choix entre deux gammes de diffuseurs: les ampoules fabriquées en Allemagne par BASF et distribuées par la firme Leu + Gygax AG de Birmenstorf et les diffuseurs tubulaires développés au Japon par Shin-Etsu et distribués par

Andermatt Biocontrol AG de Grossdietwil. Ces deux types de diffuseurs sont disponibles en trois versions selon les phéromones qu'ils contiennent, soit un mélange d'attractifs visant simultanément les deux espèces, soit une seule composante phéromonale contre eudémis ou contre cochylys. L'application de ces diffuseurs, à raison de 500 unités par ha avant le début du premier vol des papillons, nécessite environ deux heures de travail par ha et les charges homologuées en Suisse assurent une bonne rémanence jusqu'à la fin de saison.

Toutefois, la lutte par confusion au moyen des diffuseurs actuellement homologués reste plus coûteuse que le recours aux insecticides et d'autres diffuseurs – ainsi que de nouvelles techniques faisant appel également aux phéromones mais exploitant d'autres mécanismes – sont encore à l'étude. Cet article présente les diffuseurs en développement ainsi que quelques nouveaux principes d'utilisation des phéromones pour lutter contre les vers de la grappe. Les résultats des essais réalisés en 2004 présentés ici n'ont qu'un caractère préliminaire qu'il faudra consolider au cours des prochaines années.

Matériel et méthodes

Procédés en développement

Diffuseurs Ecodian

Ces diffuseurs expérimentaux de la firme Isagro (Italie) sont de petits crochets moulés, imprégnés de 10 mg de phéromone à eudémis et 10 mg de phéromone à cochylys (fig.1). Fabriqués à base d'amidon de maïs polymérisé, ils sont biodégradables. Appliqués à deux reprises durant la saison, au début de chaque vol, à une forte densité d'environ 2000 unités par ha, ils sont, selon le fabricant, en compétition avec les femelles car ils aiguillent les mâles sur de fausses traces. Ces diffuseurs Ecodian ont été testés dans deux essais en 2004: sur 7,7 ha à Tartegnin-Gilly et sur 6,0 ha à Epesses. Chaque application a requis deux à quatre heures de travail selon la configuration du terrain.

Microcapsules

La firme Suttera (USA) développe deux formulations de microcapsules contenant chacune environ 15% de phéromone à cochylys ou à eudémis. Pour les traitements, les deux produits sont ajoutés aux fongicides et appliqués par les viticulteurs au moyen d'un appareil de pulvérisation classique. Pour chaque génération de ravageurs, un premier traitement est effectué au début du vol, suivi d'un second, dix à quinze jours plus tard. Chaque traitement correspond à environ 20 g/ha de phéromone de chaque espèce. Ces microcapsules ont été testés dans deux essais, l'un sur 6,8 ha à Tartegnin et l'autre sur 6,5 ha à Nyon.

Nouveaux diffuseurs Isonet

Les diffuseurs Isonet sont des tubes rouges en plastique contenant la phéromone. Produits par Shin-Etsu (Japon), ils sont déjà homologués en trois versions pour la lutte contre les vers de la grappe: Isonet-L pour eudémis, Isonet-E pour cochylys et Isonet-LE pour les deux espèces. Deux autres modèles ont été testés dans ces essais. Les diffuseurs Isonet-L Plus sont en développement pour les régions où eudémis est endémique et cochylys est sporadique. Selon le fabricant, ils contiennent 165 mg de phéromone à eudémis et 15 mg de phéromone à cochylys. Les diffuseurs Isonet-E Plus sont en développement pour les régions où cochylys est endémique et eudémis est sporadique. Ils contiennent 165 mg de phéromone à cochylys et 15 mg de phéromone à eudémis.

Les diffuseurs Isonet-L Plus ont été testés sur 9,0 ha à Tartegnin et sur 1,4 ha à Givrins et les diffuseurs Isonet-E Plus sur 3,6 ha à Tartegnin et sur 5,0 ha à Givrins.

Une seule application est effectuée au début du premier vol, à raison d'un diffuseur tous les 2 m en bordure et de diffuseurs distants de 4 × 6 m à l'intérieur, correspondant à environ 500 sources par ha. Le temps nécessaire pour placer ces diffuseurs est de 1 h 15 par ha.

Lutte attracticide

La technique attracticide consiste à répartir dans les vignobles des gouttes de 50 mg

d'une pâte visqueuse contenant des attractifs pour les mâles d'eudémis et de cochylys, ainsi qu'un insecticide. Les papillons mâles qui entrent en contact avec la pâte meurent au cours des heures suivantes, privant ainsi les femelles d'accouplement. Environ 3200 à 3600 gouttelettes de pâte par ha sont déposées manuellement, au moyen d'un distributeur spécial, sur les poteaux métalliques, les ceps, les rameaux et les pousses à l'exception des feuilles et des grappes. La lutte attracticide a été testée sur 6,2 ha à Tartegnin et sur 5,1 ha à Epesses. Pendant la période du premier vol, deux formulations de pâte attracticide LastCall (IPM Technologies, USA) contenant 6% de perméthrine ainsi qu'un mélange de trois composantes phéromonales des deux espèces (E7,Z9-12:Ac, Z9-12:Ac et 12:Ac) ont été mises en comparaison à deux concentrations différentes: la plus faible (attracticide A) contient 10 µg de chacune des trois composantes phéromonales par goutte de pâte et la plus forte 100 µg (attracticide B). Dans le traitement contre la deuxième génération, la perméthrine est remplacée par 6% de pyréthrine naturelle dans les pâtes. Pour la faible concentration, appliquée uniquement à Epesses, chaque goutte de 50 mg contient 8 µg de E7,Z9-12:Ac pour eudémis ainsi que 2 µg de Z9-12:Ac, 2 µg de 12:Ac et 4 µg de 18:Ac pour cochylys (attracticide C). La forte concentration (attracticide D) contient dix fois plus de chaque composante phéromonale. Chaque application nécessite plus de trois heures de travail par ha.

Autoconfusion

Le fond détachable des pièges triangulaires Exosex (ExoSect Ltd, UK) est chargé d'une poudre de cire contenant des phéromones ainsi qu'une capsule d'avertissement. Les mâles, attirés dans ces pièges, sont censés se charger de phéromone qu'ils distribuent ensuite sur la vigne lors de leurs déplacements. Eux-mêmes libèrent également de la phéromone, attirant ainsi d'autres mâles! Les pièges Exosex-LB et Exosex-EA contiennent respectivement des mélanges phéromonaux pour eudémis et pour cochylys.

Un seul essai préliminaire est réalisé à Tartegnin sur 4,6 ha. Pour la première période de vol, des pièges Exosex-LB et Exosex-EA sont installés à 20 × 20 m de distance, correspondant à une densité de 32,6 pièges/ha pour chaque espèce. Tous les fonds de pièges contenant la poudre et la capsule sont remplacés pour la deuxième période de vol. Chaque application nécessite plus de trois heures de travail par ha.

Contrôles effectués au vignoble

Piégeage sexuel

Une paire des pièges sexuels standard à eudémis et cochylys est installée au centre de chaque procédé ainsi que dans quatre vignobles de référence proches des essais, localisés à Tartegnin, Gilly, Epesses et Riex. Tous les pièges sont contrôlés deux fois par semaine et les capsules sont remplacées pour la deuxième génération.

Estimation de l'attaque

L'attaque de la première génération est évaluée vers la mi-juin par un échantillonnage de 1000 à 2700 grappes dans chaque procédé d'essai. A titre de comparaison, 1000 à 6300 grappes sont échantillonnées dans des vignobles voisins de référence non traités contre la première génération ou équipés de diffuseurs homologués.

L'attaque de la seconde génération est évaluée durant la dernière décade d'août par un échantillonnage de 500 à 1100 grappes dans chaque procédé ainsi que de 500 à 4700 grappes dans les vignes de référence voisines traitées ou équipées de diffuseurs.

Résultats

Piégeage sexuel

Dans les vignes de référence à Tartegnin, Gilly, Epesses et Riex, le vol des deux espèces en 2004 commence entre fin avril et début mai. Le premier vol d'eudémis atteint son maximum à la fin de mai, puis diminue lentement jusqu'à la fin de juin. Le deuxième vol commence à mi-juillet, atteint son maximum à la fin de juillet, puis diminue lentement en août. Les quatre pièges de référence ont capturé en moyenne 84 papillons d'eudémis à chaque génération (tabl.1).

Le premier vol de cochylys est très faible partout, l'espèce ayant vu ses effectifs fondre sous l'effet de la chaleur et de la sécheresse en 2003, si bien que les pièges de référence ne capturent en moyenne que 15,8 papillons. Le second vol de cochylys est plus important; il débute à mi-juillet, atteint son maximum entre le 20 et le 25 juillet puis diminue rapidement jusqu'au début d'août. Les pièges de référence ont capturé en moyenne 76 papillons.

Les pièges installés dans les vignobles équipés de diffuseurs Ecodian, Isonet-L Plus, Isonet-E Plus ou traités au moyen des microcapsules n'ont capturé pratiquement aucun papillon d'eudémis et de cochylys, pour les deux générations (tabl.1). Quelques captures ont eu lieu dans les parcelles traitées à la pâte attracticide, en particulier dans le procédé à faible concentration. En revanche, dans le procédé d'autoconfusion installé à Tartegnin, les captures des deux espèces ont été comparables à celles des parcelles de référence.

Attaque de la première génération

Dans les vignobles de référence jouxtant les essais, non traités ou équipés de diffuseurs déjà homologués, les taux d'attaque généralement très bas révèlent que la pression de la première gé-

Tableau 1. Somme des captures par piège d'eudémis *L. botrana* et de cochylis *E. ambiguella* aux 1^{er} et 2^e vols dans quatre vignobles de référence ainsi que dans les divers procédés d'essai.

Espèce		Eudémis		Cochylis	
		1 ^{er}	2 ^e	1 ^{er}	2 ^e
Tartegnin	Tartegnin référence	129	65	10	125
	Gilly référence	26	23	7	19
	Ecodian	0	0	0	0
	Microcapsules	0	0	0	0
	Isonet-L Plus	0	0	0	0
	Isonet-E Plus	2	0	0	0
	Attracticide A, D	19	0	0	1
	Attracticide B, D	1	0	0	0
	Autoconfusion	147	314	13	57
Epresses	Rieux bas, référence	125	224	20	117
	Rieux haut, référence	56	24	26	43
	Ecodian	0	0	0	0
	Attracticide A, C	4	0	0	20
	Attracticide B, D	1	0	0	12
Nyon	Microcapsules	1	0	0	1
Givrins	Isonet-L Plus	0	0	0	0
	Isonet-E Plus	0	0	0	0

nération des vers de la grappe a été faible en 2004 (tabl. 2). En effet, le taux moyen de grappes occupées varie de 0,20% près de Nyon à 2,78% autour de Tartegnin-Gilly. Par ailleurs, la distribution très hétérogène de l'attaque complique l'interprétation des résultats obtenus dans les essais.

Tartegnin-Gilly

Dans les vignes de référence, l'attaque varie suivant la pente, alors qu'elle était très homogène l'année précédente. L'infestation est relativement importante dans le haut du coteau et presque nulle dans le bas (fig. 2). Pour tenter de corriger cette hétérogénéité, nous avons confronté l'attaque moyenne enregistrée dans chaque procédé à celle de son voisinage immédiat (fig. 3). On remarque ainsi que, dans les procédés Ecodian, microcapsules, Isonet-L Plus et Isonet-E Plus, l'attaque moyenne est plus faible que dans les parcelles voisines. Dans les deux procédés attracticides, la différence est peu marquée avec les vignes proches. Enfin, dans le procédé d'autoconfusion, localisé dans le haut de l'essai où la pression des vers de la grappe est manifestement la plus forte, l'attaque moyenne, de 4,29%, est pratiquement identique à celle de l'environ-

Tableau 2. Echantillonnage d'attaque de première et deuxième génération dans les différents procédés d'essai ainsi que dans des vignobles de référence proches.

Lieu	Procédé	1 ^{re} génération			2 ^e génération		
		Grappes contrôlées	Grappes attaquées	Attaque (%)	Grappes contrôlées	Grappes attaquées	Attaque (%)
Tartegnin	Référence classique	6300	175	2,78	4700	53	1,13
	Ecodian	2400	4	0,17	1000	1	0,10
	Microcapsules	2400	0	0,00	1000	2	0,20
	Isonet-L Plus	2500	7	0,28	1100	2	0,18
	Isonet-E Plus	2400	11	0,46	1100	25	2,27
	Attracticide A, D	2100	22	1,05	1000	31	3,10
	Attracticide B, D	2100	15	0,71	1000	9	0,90
	Autoconfusion	2100	90	4,29	1100	143	13,00
	Autoconfusion, traité en 2 ^e génération	–	–	–	1100	48	4,36
Epresses	Référence classique	5500	50	0,91	4000	14	0,35
	Ecodian	2700	1	0,04	1100	0	0,00
	Attracticide A, C	2200	1	0,05	1000	1	0,10
	Attracticide B, D	2100	1	0,05	1000	0	0,00
Nyon	Référence confusion Isonet-LE	1000	2	0,20	700	2	0,29
	Microcapsules	1000	3	0,30	700	2	0,29
Givrins	Référence classique (Begnins)	1000	17	1,70	500	0	0,00
	Isonet-L Plus	1000	1	0,10	500	0	0,00
	Isonet-E Plus	1000	1	0,10	500	1	0,20

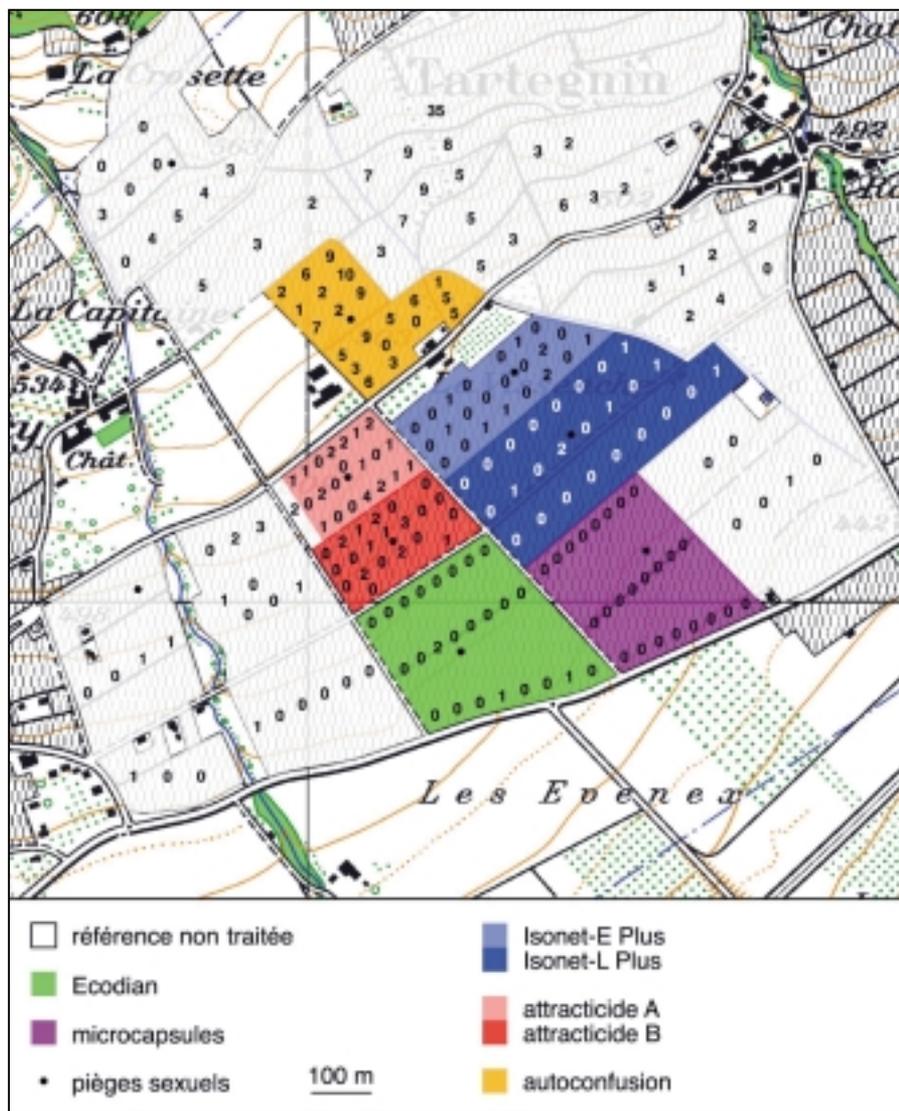


Fig. 2. Distribution spatiale de l'attaque de la première génération de vers de la grappe dans les différents procédés de l'essai de Tartegnin, ainsi que dans les vignes de référence voisines non traitées. Chaque chiffre représente le nombre de grappes attaquées dans un échantillon de 100 grappes.

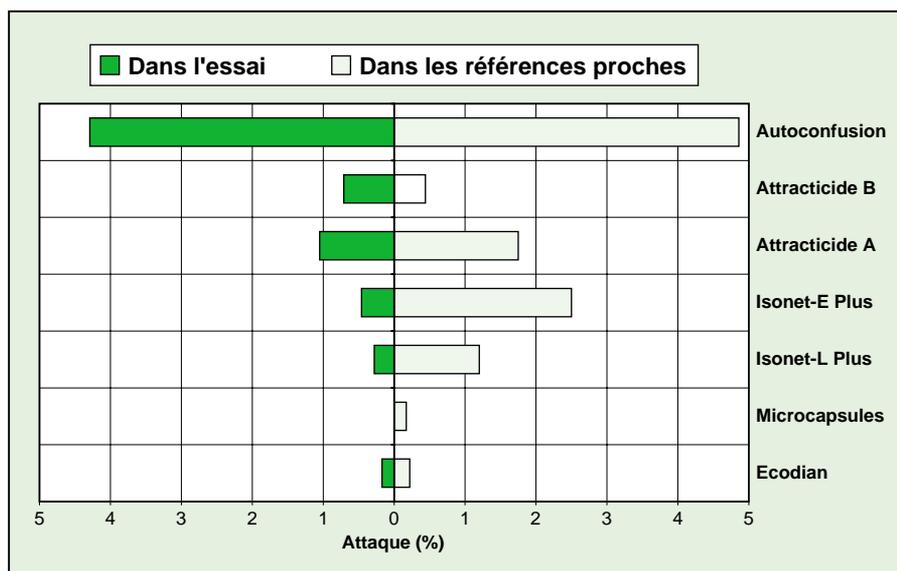


Fig. 3. Taux d'attaque de la première génération dans les procédés de l'essai de Tartegnin (à gauche) ainsi que dans les vignes non traitées du voisinage immédiat (à droite).

nement immédiat. Un traitement insecticide classique sera par conséquent appliqué dans ce procédé sur la seconde génération, sauf dans un parcellier de 8000 m².

Epesses

L'attaque n'atteint en moyenne que 0,91% dans les vignes de référence non traitées (tabl. 2). Dans l'essai, l'attaque n'est que de 0,04% avec les diffuseurs Ecodian et de 0,05% dans les deux procédés attracticides.

Nyon

L'attaque moyenne est de 0,20% dans le vignoble de référence équipé de diffuseurs Isonet-LE et de 0,30% dans les parcelles traitées aux microcapsules.

Givrans

L'attaque est de 0,10% avec les diffuseurs Isonet-L Plus et Isonet-E Plus alors qu'elle s'élève à 1,70% dans un vignoble de référence non traité localisé à Begnins et distant d'environ 3 km. Des 318 larves de la première génération récupérées dans ces échantillonnages d'attaque, 260 (82%) sont des eudémis et 58 (18%) sont des cochylys.

Attaque de la deuxième génération

Dans les vignes de référence voisines des essais, traitées ou équipées de diffuseurs déjà homologués, les taux moyens d'attaque sont faibles puisqu'ils varient entre 0% près de Givrans et 1,13% autour de Tartegnin-Gilly (tabl. 2).

Tartegnin

La distribution hétérogène de l'attaque implique à nouveau l'interprétation des résultats obtenus dans les essais. Comme lors de la première génération, le taux d'attaque diffère selon la pente dans les vignes de référence (fig. 4). Pour corriger cette hétérogénéité, nous avons représenté l'attaque moyenne enregistrée dans chaque procédé par rapport à celle de son voisinage immédiat (fig. 5). Dans les procédés Ecodian et microcapsules, l'attaque moyenne est plus faible que dans les parcelles voisines. Elle est comparable à celle du voisinage immédiat dans le procédé Isonet-L Plus, mais sensiblement plus élevée dans les procédés Isonet-E Plus et attracticides.

Enfin, dans le procédé d'autoconfusion, localisé dans la partie nord de l'essai où la pression des vers de la grappe est la plus forte, en moyenne 13% des grappes sont attaquées dans la partie

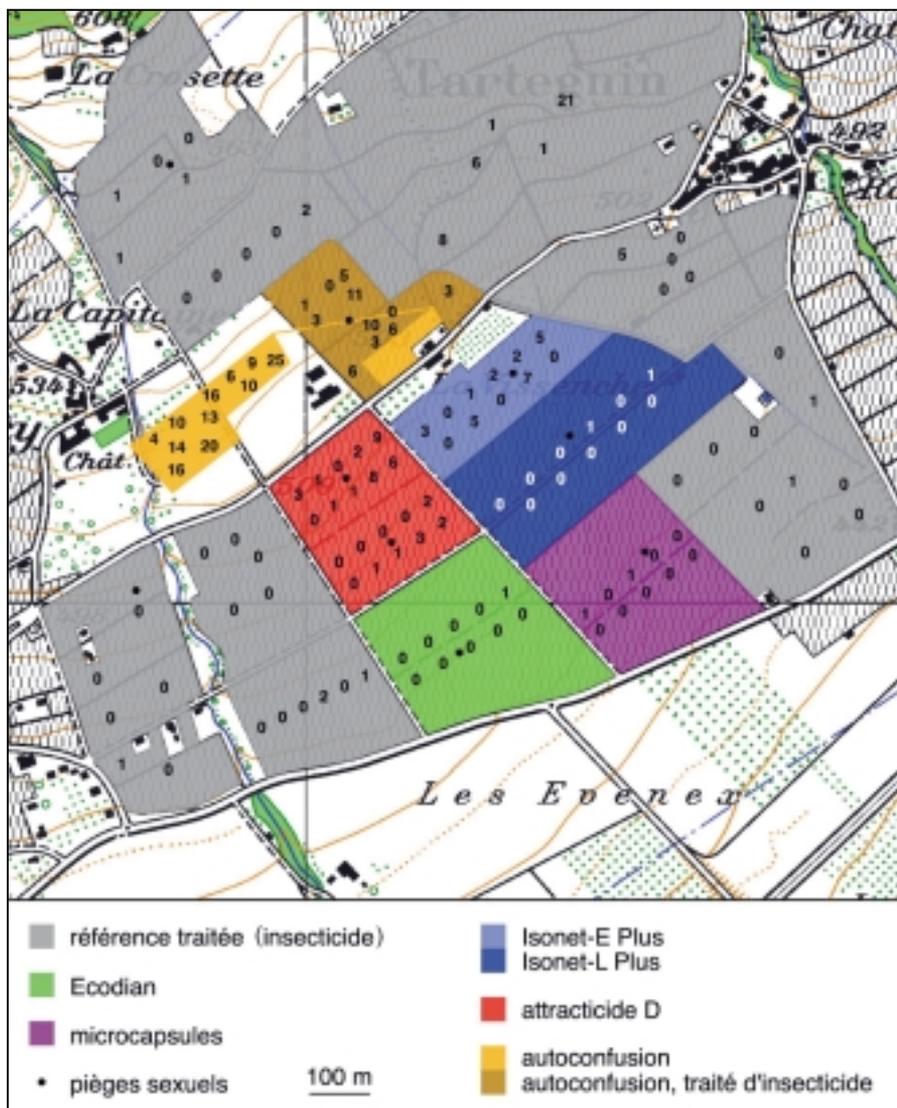


Fig. 4. Distribution spatiale de l'attaque de la deuxième génération dans les différents procédés de l'essai de Tartegnin ainsi que dans les vignes de référence voisines traitées. Chaque chiffre représente le nombre de grappes attaquées dans un échantillon de 100 grappes.

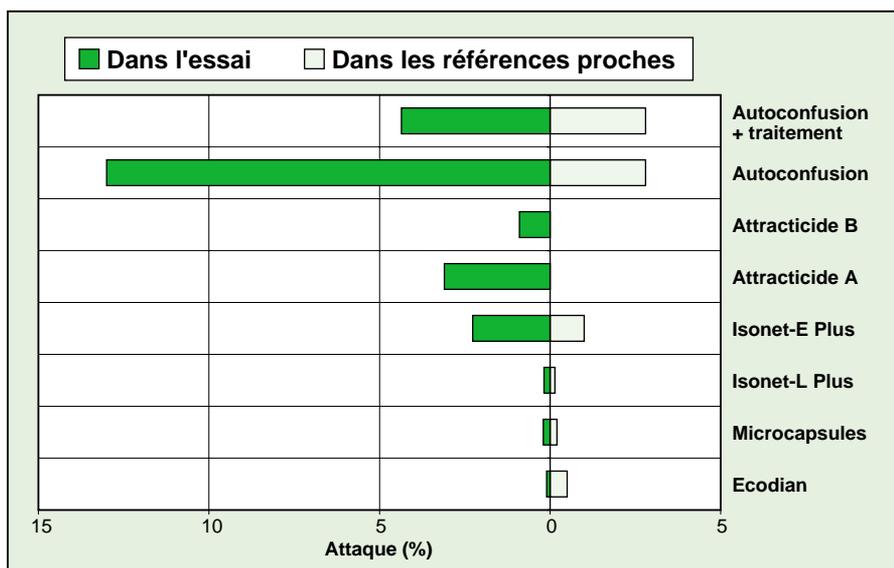


Fig. 5. Taux d'attaque de la deuxième génération dans les procédés de l'essai de Tartegnin (à gauche) ainsi que dans les vignes du voisinage immédiat (à droite) traitées de façon classique.

non traitée de l'essai et 4,4% dans la partie qui a reçu un traitement complémentaire alors que l'attaque n'est que de 2% dans la référence traitée du voisinage.

Epesses

L'attaque atteint en moyenne 0,35% dans les vignes de référence traitées (tabl. 2). Dans l'essai, aucun dégât n'est décelé dans la variante avec diffuseurs Ecodian ainsi que dans le procédé attracticide à forte concentration, tandis que l'attaque est de 0,10% dans le procédé attracticide à faible dosage de phéromones.

Nyon

L'attaque moyenne est de 0,29% aussi bien dans le vignoble de référence équipé de diffuseurs Isonet-LE que dans les parcelles traitées aux microcapsules.

Givrins

Le taux d'attaque est de 0,20% dans le procédé Isonet-E Plus. Cependant, aucun dégât n'est retrouvé dans le procédé Isonet-L Plus ainsi que dans le vignoble de référence traité à Begnins. Des 246 larves de la deuxième génération collectées dans ces échantillonnages, 220 (89%) sont des eudémis et 26 (11%) sont des cochylys.

Conclusions

En dépit de la faible pression exercée en 2004 par les vers de la grappe eudémis et cochylys, ces essais permettent d'ores et déjà de tirer quelques considérations provisoires:

- pratiquement aucun papillon de cochylys ou d'eudémis n'a été capturé dans les pièges sexuels placés au centre des parcelles équipées de diffuseurs Ecodian ou Isonet-L Plus, ainsi que dans les vignobles traités aux microcapsules. Dans les procédés Isonet-E Plus et attracticide à concentration élevée de phéromones, la réduction des captures est supérieure à 99% et d'environ 95% dans le procédé attracticide à faible concentration de phéromones. Par contre, dans le procédé d'autoconfusion, les captures dans les pièges sont semblables à celles des vignes de référence.
- Concernant l'infestation, les résultats doivent être interprétés avec prudence en raison du faible niveau et de la distribution hétérogène de l'attaque dans les parcelles de référence.

- Concernant la première génération, tous les procédés testés, excepté l'autoconfusion localisée dans un secteur où la pression des vers de la grappe était la plus forte, ont permis de réduire plus ou moins fortement le taux d'attaque par rapport aux vignobles de référence non traités situés dans l'environnement immédiat.
- Sur la seconde génération, les diffuseurs Ecodian et Isonet-L Plus ainsi que les microcapsules ont eu une efficacité comparable à la lutte classique ou aux diffuseurs déjà homologués. A l'inverse, les diffuseurs Isonet-E Plus et l'attracticide ont montré une efficacité inférieure à celle des références. L'autoconfusion, testée à Tartegnin dans un secteur fortement infesté, n'a pratiquement eu aucun effet, alors que cette technique a conduit à de bons résultats contre d'autres ravageurs (Ph. Howse, comm. pers.). La firme qui développe ce procédé va à l'avenir optimiser la formulation des mélanges phéromonaux utilisée pour les vers de la grappe.
- Les résultats préliminaires positifs obtenus avec les diffuseurs Ecodian, Isonet-L Plus et les microcapsules devront évidemment être confirmés lors d'années à plus forte pression des deux vers de la grappe.

Remerciements

Nous remercions vivement les viticulteurs de Tartegnin, Gilly, Lavaux, Givrins et Nyon qui ont permis la réalisation de ces essais et en particulier MM. Fr. Blanchard, L. Munier, Ph. Rojard et A. Rolaz qui ont effectué dans leurs vignes les traitements aux microcapsules. Un grand merci aux stagiaires et collaborateurs qui ont participé activement à l'expérimentation, M^{mes} M. Rhyn, S. Tagini, M. Thorimbert, M. Unia et MM. A. Chevallier, J. Mourrut-Salesses et C. Saucaz. Notre gratitude s'adresse également aux firmes Andermatt Biocontrol AG (Grossdietwil), BASF (Ludwigshafen, D.), Burri Agricida (Brügg), IPM Technologies (Portland, USA) et Isagro Ricerca (Novara, It.) pour leur précieux appui. Ces essais ont été réalisés dans le cadre du programme du NCCR «Plant Survival».

Bibliographie

Pour les références bibliographiques, voir l'article de Degen Th., Chevallier A. et Fischer S., 2005. Evolution de la lutte phéromonale contre les vers de la grappe. *Revue suisse Vitic. Arboric., Hortic.* 37 (5), 273-280.

Summary

New pheromone-based methods for grape moth control. Preliminary trials in 2004

Three new type of dispensers for mating disruption of grapevine moth *Lobesia botrana* and grape berry moth *Eupoecilia ambiguella* were tested: small Ecodian dispensers as well as Isonet-L Plus and Isonet-E Plus dispensers. Microcapsules were sprayed by means of the classical treatment devices. The attract-and-kill method with pastes containing pheromones and an insecticide and the autoconfusion technique were also evaluated. Each of these procedures has been tested in two vineyards on a total surface ranging from 8.6 to 13.7 ha, except for autoconfusion, which was applied in a single vineyard on 4.6 ha.

The captures of male moths in pheromone traps were strongly inhibited or completely suppressed with all treatments except for autoconfusion. Concerning infestation rates, Ecodian and Isonet-L Plus dispensers as well as the microcapsules showed an effectiveness similar to that of classical insecticide treatments or already registered dispensers. The effectiveness of the Isonet-E Plus dispensers and of the attract-and-kill technique was lower than that of classical control. Autoconfusion, tested in a sector with higher pest pressure, had practically no effect. Of course, these preliminary results have to be confirmed in situations with higher population densities than those observed in 2004.

Key words: grape berry moth, *Eupoecilia ambiguella*, grapevine moth, *Lobesia botrana*, mating disruption, microcapsules, attract & kill, autoconfusion.

Zusammenfassung

Auf Pheromonen basierende neue Bekämpfungstechniken für Traubenwickler. Ergebnisse von ersten Versuchen im Jahre 2004

Drei neue Typen von Dispensern für die Bekämpfung des bekreuzten Traubenwicklers *Lobesia botrana* und des einbindigen Traubenwicklers *Eupoecilia ambiguella* mittels Verwirrungstechnik wurden getestet: Ecodian Mini-Dispenser sowie Isonet-L Plus- und Isonet-E Plus-Dispenser. Mikroeingekapselte Pheromone («Mikrokapseln») wurden mit klassischen Behandlungsgeräten gesprüht. Ebenfalls evaluiert wurde die Methode «Attract-and-Kill», bei der Pheromone mit einem Insektizid kombiniert werden, sowie die Bekämpfung mittels Autokonfusion. Jedes Verfahren wurde in zwei Rebbergen auf einer Gesamtfläche von 8,6 bis 13,7 ha getestet, mit Ausnahme der Autokonfusion, die nur in einem Rebberg auf 4,6 ha angewandt wurde.

Die Fänge in Pheromonfallen wurden durch alle Verfahren ausser der Autokonfusion stark reduziert oder vollkommen unterdrückt. Was die Verringerung des Befalls anbelangt, so wurden mit den Ecodian- und Isonet-L Plus-Dispensern sowie den Mikrokapseln eine Wirksamkeit erzielt, die vergleichbar war mit jener klassischer Insektizidbehandlungen oder der schon bewilligten Pheromon-Dispenser. Die Wirksamkeit der Isonet-E Plus-Dispenser und des «Attract-and-Kill»-Verfahrens war geringer. Die Autokonfusion, in einer Parzelle mit relativ hohem Befallsdruck getestet, zeigte praktisch keine Wirkung. Diese vorläufigen Resultate sollten im Verlaufe der nächsten Jahre in Situationen mit höheren Populationsdichten als 2004 bestätigt werden.

Riassunto

Nuovi procedimenti di lotta contro i vermi del grappolo basati sui feromoni. Prove preliminari effettuate nel 2004

Tre nuovi tipi di diffusori contro la tignoletta *Lobesia botrana* e la tignola *Eupoecilia ambiguella*, ovvero i mini-diffusori Ecodian e i diffusori Isonet-L e Isonet-E Plus sono stati testati nel quadro della lotta per confusione. Sono state applicate microcapsule per mezzo dei classici apparecchi di trattamento. Sono state ugualmente sperimentate la lotta per autoconfusione e la lotta attratticida tramite deposito di gocce di una pasta contenente feromoni e un insetticida. Ognuno di questi procedimenti è stato testato su due vigneti, dalle superficie totali di 8,6 a 13,7 ettari, con eccezione della lotta per autoconfusione, applicata in un solo vigneto di 4,6 ettari. Le catture di farfalle nelle trappole sessuali sono state fortemente o completamente inibite in tutti i procedimenti, tranne nell'autoconfusione. A livello dell'attacco i diffusori Ecodian, Isonet-L Plus e le microcapsule hanno avuto un'efficacia paragonabile a quella della lotta classica o a quella dei diffusori già omologati, mentre l'efficacia dei diffusori Isonet-Plus e del procedimento attratticida era inferiore a quella della lotta classica. L'autoconfusione, testata in un settore a più forte pressione di popolazione, non ha praticamente avuto nessun effetto. Questi risultati preliminari devono naturalmente essere confermati nel corso dei prossimi anni, in situazione di pressione più elevata che nel 2004.

Alphatec SA



Atomiseurs vignes & vergers

- Pneumatique ou hydro-pneumatique
- PARAFLOW «face par face»

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

Pépinières viticoles



FAVRE Daniel

Des plants de vignes soignés
pour vous satisfaire !

Ch. de LAPRA 17 1170 Aubonne

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

Voilà...

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

Renseignements: PRAGMATIC SA
Avenue Saint-Paul 9 - CH-1223 COLOGNY
Tél. 022 736 68 06 - Fax 022 786 04 23

Bouchons

Capsules de surbouchage

Capsules à vis · Bouchons couronne

Bondés silicone · Barriques · Fûts de chêne

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

LIÈGE RIBAS S.A.

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

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

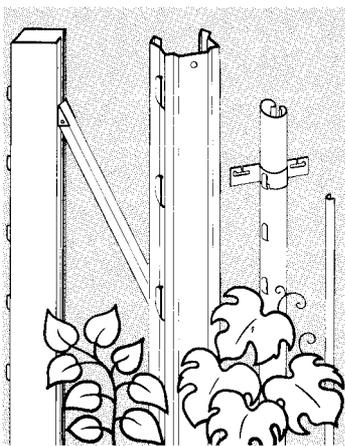
e-mail: ribas@bouchons.ch

www.bouchons.ch

VINOFORM®

VITICULTEURS!

Vos vignes méritent
les meilleurs produits



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

Renseignez-vous auprès de:

Vinoform SA
Littenstrasse
3970 Salquenen/VS

Demandez exclusivement ces produits suisses
pour vos vignes et vos plantes

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

Cuve flottante Inox 316



CP 173 - 3965 Chippis

☎ 027 455 72 28 - 📞 078 602 72 28

📠 027 456 21 34

E-mail: zuffereyalain@bluewin.ch

SITEVI 2005

SITEVI 2005 à Montpellier: un cru international

La 22^e édition du SITEVI se tiendra à Montpellier du 29 novembre au 1^{er} décembre 2005 au Parc des Expositions. Salon professionnel complet pour tous les professionnels du monde viti-vinicole, il est aussi un pôle d'attraction important pour la filière des fruits et légumes. L'édition 2005 réunira près de 900 exposants français et internationaux en provenance de 20 pays. Plus de 50 000 visiteurs sont attendus.

Les atouts du SITEVI

Le salon se déroule au cœur du Languedoc-Roussillon, une région qui possède le plus grand vignoble français, en surface comme en volume, et qui est également la plus importante pour la production des fruits et légumes. Situé au carrefour des grands pays producteurs européens, le salon bénéficie d'une forte attractivité sur le plan mondial.

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

Tout sur les cultures spéciales

Vigne et vin

Référence européenne, voire mondiale, le SITEVI réunit tous les matériels, équipements et services nécessaires à la bonne gestion d'une exploitation viti-vinicole: plants de vigne, tracteurs, travail du sol, matériels de pulvérisation, de taille, machines à vendanger, cuverie, matériels d'œnologie, de vinification, conditionnement, embouteillage, étiquetage, bouchons.

Fruits et légumes

Depuis de nombreuses éditions déjà, une multitude d'exposants proposent des matériels communs aux deux filières du SITEVI. Afin de proposer aux producteurs de fruits et légumes la visite la plus constructive possible, Sitevi a développé, pour l'édition 2005, l'offre en matériels, équipements



et services spécialisés: pépinières, irrigation, serres, abris, matériels de récolte, tri, calibrage, manutention, transport. Ainsi, avec les matériels polyvalents, 40% des stands seront dédiés à la filière fruits et légumes.

Conférences techniques

Les instituts techniques comme l'ITV, le CTIFL ou les Chambres d'agriculture organisent plusieurs sessions de conférences en collaboration avec la Région Languedoc-Roussillon/Septimanie ou des centres de recherches comme le Cemagref, l'INRA ou Inter-Rhône. Euroviti, organisé par ITV France, complète le programme en rassemblant les meilleurs experts mondiaux. Le détail des principales conférences peut être consulté sur le site internet du SITEVI. Toutes se dérouleront au Parc des expositions de Montpellier.

Les exposants suisses

A quatre heures de voiture de Genève, le SITEVI attire de nombreux professionnels suisses. Parmi les exposants suisses, on relève la présence de AVIDOR, AUER Martin, CHAILLOT Bouchons, CHAPPOT, EFISOL, ELVAmac, FELCO France, FILTROX Sutter, LOEFFEL et PETER MOOG. Comme lors des quatre dernières éditions, la *Revue suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture* de la Station fédérale de Changins sera également présente au stand ACC-N 23 situé à l'entrée principale.

A. Maillard

Renseignements:

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

Entreposage frigorifique de pommes Mairac® en atmosphère contrôlée AC et ULO

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

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

Résumé

Un essai d'entreposage frigorifique de pommes Mairac® a été réalisé durant trois ans. L'objectif était de comparer les conditions d'atmosphère contrôlée AC et ULO (*Ultra Low Oxygen*) et de définir les valeurs de la fenêtre optimale de maturité de récolte. La variante ULO s'est révélée la meilleure sur le plan qualitatif; elle a permis de maintenir la fermeté et l'acidité des fruits et de réduire fortement le développement de la maladie du brunissement du cœur ainsi que l'intensité des symptômes. L'entreposage dans ces conditions d'atmosphère permet de conserver la qualité des pommes et de limiter l'apparition de maladies jusqu'au mois de mai.

sin lémanique. Certains vergers ne se retrouvent pas chaque année dans l'essai de conservation et l'un d'eux est cultivé en production biologique (Saxon bio). Les caractéristiques des vergers et les variantes de récolte sont présentées dans le tableau 1.

A l'approche du début des cueillettes, des tests de maturité préliminaires ont été pratiqués sur quelques vergers et comparés aux valeurs de référence de la fenêtre optimale de maturité. L'aspect extérieur des fruits (couleur de fond, coloration, développement et détachement du pédoncule) également été pris en considération pour déterminer la première cueillette. Sur plusieurs vergers, trois récoltes ont été faites en 2002, puis uniquement deux pour les années suivantes. Les valeurs de la fenêtre optimale de maturité de récolte testée pour les cueillettes de cet essai ont été les suivantes:

- Brix entre 11,5 et 13%
- fermeté entre 8,2 et 10 kg/cm²
- teneur en amidon entre les notes 4 et 6
- acide malique entre 8 et 10 g/l
- indice Streif entre 0,105 et 0,217.

Introduction

La nouvelle variété Mairac® est une obtention du Centre des Fougères d'Agroscope RAC Changins à Conthey. Elle est issue du croisement Gala × Mairgold, effectué en 1986 à Conthey. Mairac® est le nom de marque utilisé pour la commercialisation de la variété protégée La Flamboyante. Cette nouvelle variété est diffusée par la société VariCom S.à r.l. Mairac® a été décrite dans diverses publications (Sansavini *et al.*, 2005; Guerra et Österreicher, 2004; Rapillard *et al.*, 2003). Ses qualités principales sont une chair ferme et juteuse, avec une note acidulée rafraîchissante. Son fruit mûr est rouge vif. Mairac® est classée parmi les variétés de conservation. Pour les besoins du commerce et des entrepositaires, il est nécessaire de déterminer les conditions et la durée potentielle de stockage. Afin de garantir une bonne conservation des fruits, il est également primordial de définir le stade optimal de maturité de récolte.

Le but de cet essai est de préciser les valeurs de la fenêtre optimale de ma-

rité de récolte et les meilleurs paramètres de teneur en gaz carbonique (CO₂) et en oxygène (O₂). Des paramètres d'entreposage optimaux permettent de préserver au mieux les qualités gustatives et de limiter l'apparition de défauts internes.

Matériel et méthodes

Les fruits utilisés pour réaliser cet essai répété sur trois saisons proviennent de vergers situés en Valais et dans le bas-

Tableau 1. Caractéristiques des vergers de pommes Mairac® et nombre de récoltes par année.

Verger	Plantation	Forme	Distance (m)	Porte-greffe	2002 Nbre de récoltes	2003 Nbre de récoltes	2004 Nbre de récoltes
Etoy	2000	Fuseau	4 × 1,5	M9 EMLA	3	2	2
Prangins	1999	Fuseau	4 × 1,3	M9 EMLA	3	2	2
Saxon	1997	Fuseau	4 × 1,5	M9 EMLA	3	2	2
Saxon bio	1997	Fuseau	4 × 1,5	M9 EMLA	3	2	2
Conthey DSP	1999	Solaxe	4 × 1,2	M9 EMLA	2	2	2

Tableau 2. Variantes d'entreposage AC et ULO de 2002 à 2004.

Variantes atmosphère	TP °C	HR %	CO ₂ %	O ₂ %
AC	3	92-94	3,0	2
ULO	3	92-94	1,5	1

Les analyses de Brix, de fermeté et d'acide malique ont été réalisées à l'aide du laboratoire automatique «Pimprenelle» sur un échantillon de 25 pommes et le test amidon a été fait sur 10 fruits. La marchandise destinée à l'entreposage a été immédiatement refroidie et maintenue à une température de 3 °C avec une humidité relative entre 92 et 94%. Des tests préliminaires ont démontré que Mairac® est sensible au froid et qu'une température inférieure à 3 °C peut provoquer des dégâts d'échaudure molle. Dès que la première récolte des vergers a été terminée et que les fruits ont été totalement refroidis, les variantes d'atmosphère décrites dans le tableau 2 ont été établies par rinçage à l'azote selon la pratique usuelle. L'opération a été répétée avec les fruits des récoltes suivantes. Le contrôle des lots en conservation a eu lieu en février et en mai sur un échantillon de 80 fruits par variante et par verger. Les lots ont été placés dans un local de maturation pendant sept jours à 19 °C et ensuite examinés: 50 fruits par échantillon ont été coupés pour dénominer et déterminer les diverses maladies dues à l'entreposage. La qualité de 25 pommes de tous les lots a été analysée par le laboratoire «Pimprenelle». L'état sanitaire et qualitatif reflète ainsi la situation effective au moment où les fruits sont en général consommés.

Résultats et discussion

Saison 2002-2003

En fonction des critères de maturité de récolte, la première cueillette de 2002 a eu lieu entre le 5 et le 17 septembre selon la situation des vergers. Les résultats des analyses à la récolte figurent dans le tableau 3. Les premières récoltes ont été effectuées volontairement tôt pour observer l'incidence en conservation. Cela explique notamment que quelques valeurs de % Brix et d'amidon ne sont pas encore dans la fenêtre optimale de maturité. A l'inverse, les résultats des troisièmes récoltes se situent plutôt après la fenêtre optimale. La comparaison des deux procédés de conservation AC et ULO montre que les différences se situent surtout au ni-

Tableau 3. Résultats des analyses des trois récoltes de pommes Mairac® en 2002 en relation avec la fenêtre optimale de maturité.

Provenance	Date de récolte	Poids (g)	Brix (%)	Fermeté (kg)	Acide malique (g/l)	Amidon 1-10 (note)	Indice Streif
Première récolte							
Saxon bio	5 sept. 2002	143	10,9	10,5	9,8	1,0	0,963
Saxon	12 sept. 2002	157	11,4	9,5	6,4	3,7	0,225
Conthey 614	12 sept. 2002	181	11,7	8,4	8,1	5,5	0,131
St-Prex	17 sept. 2002	200	11,3	8,7	9,4	3,3	0,233
Prangins	17 sept. 2002	193	12,5	9,2	9,6	5,4	0,136
Conthey DSP	12 sept. 2002	188	11,8	8,6	8,4	5,5	0,133
Deuxième récolte							
Saxon bio	12 sept. 2002	151	10,8	9,4	10,0	2,8	0,311
Saxon	19 sept. 2002	157	12,0	9,2	9,8	4,6	0,167
Conthey 614	19 sept. 2002	169	12,1	8,3	8,1	6,6	0,104
St-Prex	24 sept. 2002	197	12,2	8,3	9,8	4,9	0,139
Prangins	24 sept. 2002	204	13,8	8,1	9,8	5,6	0,105
Conthey DSP	19 sept. 2002	190	11,5	7,9	9,0	5,8	0,118
Troisième récolte							
Saxon bio	26 sept. 2002	173	13,3	8,8	9,6	5,1	0,130
Saxon	3 oct. 2002	169	13,1	8,5	9,8	5,3	0,122
Conthey 614	26 sept. 2002	185	13,3	7,9	7,4	6,0	0,099
St-Prex	1 oct. 2002	232	12,6	7,8	9,0	6,6	0,093
Prangins	1 oct. 2002	178	13,3	8,8	9,9	6,1	0,108
Conthey DSP	26 sept. 2002	202	13,0	8,0	8,1	6,9	0,089
Début de la fenêtre optimale de maturité			11,5	10,0	10,0	4,0	0,217
Fin de la fenêtre optimale de maturité			13,0	8,2	8,0	6,0	0,105

 Avant la fenêtre optimale de récolte

 Après la fenêtre optimale de récolte

veau de la fermeté et de la teneur en acide malique (tabl. 4). La teneur en sucre, même si elle est souvent supérieure dans la variante ULO, n'est pas significativement différente. Pour les trois dates de récolte et les deux contrôles de février et de mai, la variante ULO permet de maintenir nettement mieux et de manière significative la fermeté et la teneur en acide malique. Les figures 1 et 2 illustrent les résultats moyens des différents vergers. Ces résultats, supérieurs avec la variante ULO dans ces deux paramètres, se retrouvent dans tous les lots des vergers et l'écart entre les deux variantes augmente avec la durée d'entreposage. Cet avantage se traduit par une prolonga-

tion de la durée de stockage de quatre à six semaines avec la variante ULO. Si l'on compare les trois dates de récoltes, les premières obtiennent régulièrement des résultats analytiques supérieurs, mais les fruits manquent de coloration et sont pénalisés sur le plan de la présentation. A l'inverse, les fruits de troisième récolte sont très colorés et présentent bien, mais ils déçoivent par leur manque de fermeté et de jutosité. Ce sont donc les fruits des deuxièmes récoltes qui donnent les meilleurs résultats gustatifs et visuels.

Les maladies généralement observées sur les fruits après entreposage sont surtout les taches amères, les fissures dans la chair, le brunissement de la chair dû

Tableau 4. Résultats d'analyses des pommes Mairac® à la récolte et après conservation en AC et ULO, en février et mai, durant trois années. Les valeurs correspondent à la moyenne des vergers considérés.

		ANNÉES		2002				2003				2004					
		Résultats		1 ^{re} récolte		2 ^e récolte		3 ^e récolte		1 ^{re} récolte		2 ^e récolte		1 ^{re} récolte		2 ^e récolte	
Contrôles Récoltes	Brix (%)			11,6	12,1	13,1	11,8	12,2	12,7	12,5							
	Fermeté (kg)			9,2	8,5	8,3	9,8	9,6	9,7	9,0							
	Acide malique (g/l)			8,6	9,4	9,0	9,0	8,5	10,3	9,9							
	Amidon 1-10 (note)			4,1	5,1	6,0	5,6	6,1	5,0	5,9							
	Indice Streif			0,304	0,157	0,107	0,093	0,093	0,159	0,130							
		Variantes		AC		ULO		AC		ULO		AC		ULO			
Contrôles de février	Brix (%)	13,5	13,7	13,5	13,9	13,6	13,9	14,3	14,7	14,3	14,5	14,7	14,7	14,6	14,6		
	Fermeté (kg)	7,8	8,0	7,5	7,7	7,4	7,5	7,5	7,9	7,2	8,0	6,5	6,5	6,4	6,4		
	Acide malique (g/l)	6,3	7,5	7,7	7,8	7,2	7,3	7,0	7,2	6,5	7,0	7,6	7,6	7,3	7,4		
	Brunissement du cœur (%)	2,3	0,0	1,9	0,0	3,3	0,7	0,4	0,8	0,4	0,0	2,3	0,0	1,9	0,0		
	Perte de poids (%)	2,1	2,4	2,4	2,5	1,7	1,8	2,5	2,7	3,1	2,6	1,6	1,4	1,7	1,6		
Contrôles de mai	Brix (%)	13,2	13,3	13,3	13,7	13,5	13,7	14,1	14,3	14,3	14,4	13,9	13,8	14,4	14,0		
	Fermeté (kg)	7,0	7,4	6,6	7,1	6,6	6,8	7,0	7,3	6,8	7,4	5,9	6,2	5,8	5,8		
	Acide malique (g/l)	6,3	6,7	6,3	6,6	5,9	6,0	6,0	6,3	6,0	6,2	6,5	6,5	6,1	6,4		
	Brunissement du cœur (%)	36,8	4,3	24,6	4,6	41,5	8,7	4,1	4,5	5,4	2,6	36,8	4,3	24,6	4,6		
	Perte de poids (%)	2,6	2,7	2,8	3,1	2,3	2,2	2,5	2,7	3,1	2,6	2,4	1,8	2,2	1,6		

à de la sénescence et le brunissement du cœur. On sait que l'apparition des taches amères dépend du verger uniquement. Les fissures dans la chair (fig. 3) sont des fentes étroites d'environ 1 mm sur 5 à 15 mm. Elles se situent autour des loges, au nombre de 1 à 4 et ne modifient pas la couleur de la chair. Les qualités gustatives de la pomme n'étant pas altérées par ces fissures, elles sont donc sans conséquences commerciales. Le brunissement de la chair dû à la sénescence apparaît sur des fruits récoltés à un stade de maturité trop avancé (fig. 4). Les fruits atteints sont rares dans cet essai. Toutes ces maladies sont occasionnelles et ne sont pas discutées dans cet article.

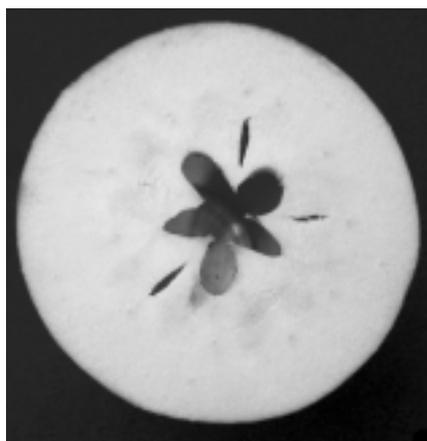


Fig. 3. Fissures dans la chair de la pomme Mairac®.

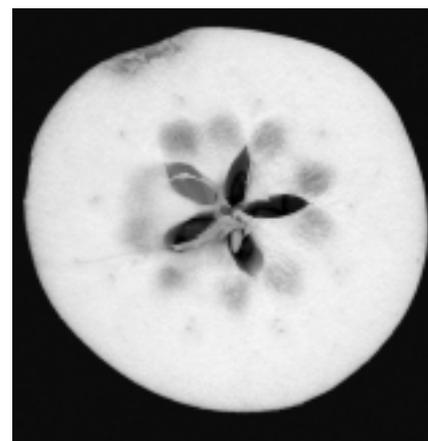


Fig. 4. Brunissement du cœur de la pomme Mairac®.

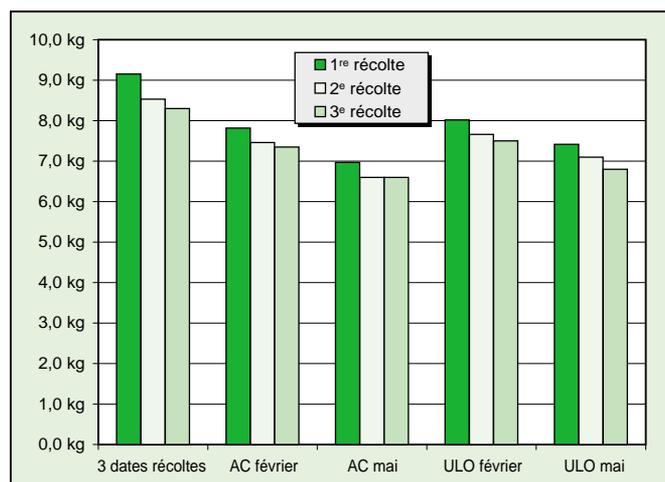


Fig. 1. Fermeté de la pomme Mairac® pour trois dates de récoltes en 2002 et après conservation en AC et ULO en février et mai. Les valeurs correspondent à la moyenne de cinq vergers.

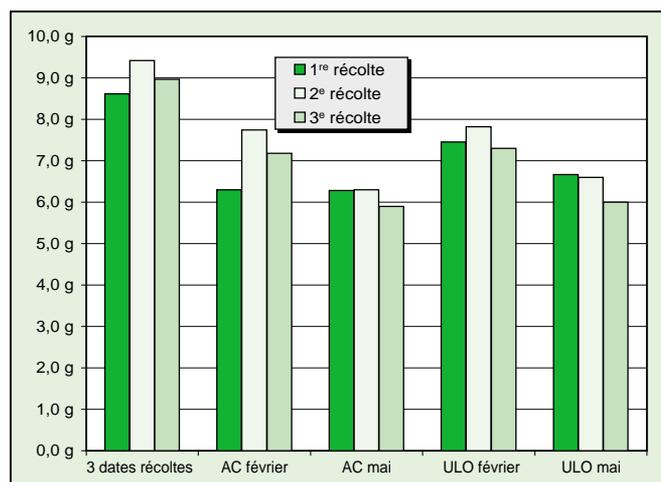


Fig. 2. Acide malique de la pomme Mairac® pour trois dates de récoltes en 2002 et après conservation en AC et ULO en février et mai. Les valeurs correspondent à la moyenne de cinq vergers.

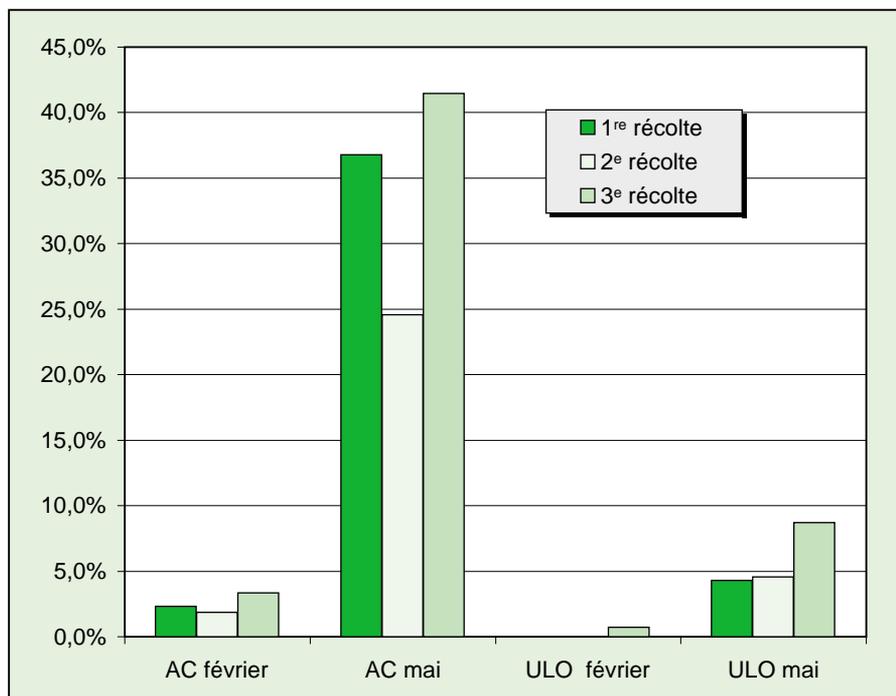


Fig. 5. Dégâts de brunissement du cœur de la pomme Mairac® après conservation en AC et ULO en février et mai en fonction de trois dates de récoltes en 2002. Les valeurs correspondent à la moyenne de cinq vergers selon les variantes d'atmosphère, les dates de récoltes et les contrôles.

En revanche, le brunissement du cœur, la principale maladie observée en entreposage, s'est manifestée dans ces essais. Au premier contrôle de février, les dégâts étaient rares et discrets. En mai, le brunissement du cœur était en général important dans la variante AC, tandis que la variante ULO a permis de réduire de manière significative la proportion et l'intensité des symptômes (fig. 5). La maladie, même si elle touchait toutes les variantes de récolte en mai 2003, a été bien maîtrisée en condition ULO, à l'exception du verger de Saxon (tabl. 5). L'importante proportion de fruits de la récolte 2002 touchés peut s'expliquer par l'âge des arbres entre trois et cinq ans. Comme c'est souvent le cas pour les variétés sensibles, la

production d'arbres jeunes ou peu chargés ne se prête pas à un stockage de longue durée.

Saison 2003-2004

En 2003, l'essai a été reconduit avec deux dates de récoltes uniquement, l'expérience de l'année précédente ayant permis de mieux cibler les cueillettes par rapport aux valeurs de la fenêtre optimale de maturité. Les résultats à la récolte des différents vergers sont présentés dans le tableau 4. La grande majorité de ces derniers se situent dans les limites de la fenêtre optimale de maturité. Les analyses, effectuées après stockage en février et mai, ont donné

des résultats en tous points semblables à ceux obtenus en 2002, à savoir une meilleure fermeté, une teneur en acide malique supérieure dans la variante ULO et peu de différence de teneur en sucres. Comparativement à 2002, les résultats de 2003 montrent que peu de fruits sont touchés par les maladies de conservation. Celles-ci dépassent rarement le seuil d'acceptabilité de 8% et la différence de résultats entre les deux conditions d'atmosphère n'est pas significative.

Saison 2004-2005

En 2004, le dégât de brunissement du cœur s'est à nouveau manifesté dans des proportions importantes, notamment dans les vergers de Saxon, Saint-Prex et Conthey DSP. Les résultats de cette saison confirment ceux obtenus en 2002 (tabl. 4). Les conditions d'atmosphère ULO ont à nouveau réduit considérablement le pourcentage de dégâts et l'intensité des symptômes. Les analyses qualitatives n'ont pas mis en évidence des différences entre les variantes d'atmosphère; par contre, la perte de fermeté durant l'entreposage a été importante comparée aux années précédentes. La fermeté moyenne des fruits a été inférieure à celle de 2002 et 2003 de près de 1 kg en moyenne, alors qu'à la récolte, elle était analogue. Cette perte de fermeté durant le stockage des fruits de la récolte 2004, anormalement élevée, a été observée également sur d'autres variétés comme Gala, Golden Delicious et Maigold. Ce problème de fermeté est probablement dû aux conditions climatiques de l'année.

Recommandations pour la pratique

La fenêtre optimale de maturité de récolte testée dans cet essai fournit une aide déterminante pour cueillir la marchandise au stade idéal pour l'entreposage. L'arboriculteur dispose en général de sept à dix jours pour effectuer ses récoltes dans les limites de la fenêtre. Les conditions d'atmosphère AC et ULO, comparées durant trois ans, montrent que les fruits de la variante ULO gardent une meilleure qualité gustative, notamment sur le plan de la fermeté et de l'acidité. A cela s'ajoute un développement réduit de la maladie du brunissement du cœur dans les fruits au mois de mai. Ces conditions d'entreposage seront donc intégrées dans la liste des recommandations proposées chaque automne aux entrepositaires.

Tableau 5. Dégâts de brunissement du cœur de la pomme Mairac® le 9 mai 2003.

Variantes récolte	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	3 ^e récolte	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	3 ^e récolte	Moyennes par verger
Variantes AC	AC			ULO			
Saxon	40,0%	24,0%	48,0%	14,0%	6,0%	28,0%	26,7%
Prangins	10,0%	26,0%	38,0%	2,0%	4,0%	6,0%	14,3%
St-Prex	57,8%	32,5%	40,0%	4,4%	7,5%	2,5%	24,1%
Conthey 614	30,0%	28,0%	48,0%	0,0%	6,0%	6,0%	19,7%
Saxon bio	34,0%	14,0%	28,0%	0,0%	0,0%	0,0%	12,7%
Conthey DSP	57,1%	48,6%		5,7%	8,6%		30,0%
Moyennes	38,2%	28,8%	40,4%	4,4%	5,3%	8,5%	20,9%

Conclusions

- ❑ Les limites de la fenêtre optimale de maturité de récolte utilisées dans cet essai ont fait leurs preuves; elles constituent une aide précieuse pour l'arboriculteur et une sécurité pour l'entrepositaire.
- ❑ Les conditions d'atmosphère ULO (1,5% de CO₂ et 1% d'O₂) permettent de réduire la part de fruits atteints par le brunissement du cœur en fin de période de stockage et de diminuer la gravité des symptômes.
- ❑ La fermeté de la chair ainsi que la teneur en acide malique sont supérieures en conditions ULO. Les qualités gustatives sont ainsi mieux préservées pour le consommateur.
- ❑ En conditions ULO, la durée de l'entreposage est possible jusqu'au mois de mai; en AC, la limite se situe en mars.

Bibliographie

- Guerra W. & Österreicher J., 2004. La Flamboyante-Mairac®. *Obstbau-Weinbau* **41** (11), 347-349.
- Rapillard Ch., Darbellay Ch. & Schürch Andréas, 2003. Mairac, nouvelle variété de pomme suisse. *Revue suisse de Vitic., Arboric., Hortic.* **35** (2), 87-90.
- Sansavini S., Belfanti E., Costa F. & Donati F., 2005. European apple breeding programs turn to biotechnology. *Chronica Horticulturae* **45** (2), 16-19.

Summary

Cold storage of Mairac® apples in controlled atmosphere CA and ULO

The cold storage of Mairac® apples was tested from 2002 to 2004. The objective was to compare the cold storage in controlled atmosphere CA and ULO (Ultra Low Oxygen) and to determine the optimal harvest period.

The cold storage of Mairac® apples in ULO gave the best results. Quality parameters such as firmness and malic acid content of the fruits were better and the propagation and intensity of core browning was reduced. The cold storage of Mairac® apples in ULO conditions allows maintaining the quality and reducing the brown heart disease till the month of May.

Key words: storage, ULO, apples, controlled atmosphere, core browning, quality.

Zusammenfassung

Kühlagerung vom Mairac® Äpfeln in kontrollierter- und ULO- Atmosphäre

Ein Kühlagerungsversuch mit Mairac® Äpfeln wurde während 2002 bis 2004 durchgeführt. Das Ziel war die KA- und die ULO-Kühlagerung zu vergleichen, sowie den optimalen Erntezeitpunkt zu bestimmen. Die ULO-Kühlagerung erwies sich als das bessere Verfahren. Qualitätsbestimmende Parameter wie Fleischfestigkeit und Apfelsäuregehalt der Früchte wurden besser beibehalten. Weiter konnte mit der ULO-Kühlagerung die Ausbreitung und die Intensität der Kernhausbräune signifikant reduziert werden. Bei optimalem Erntezeitpunkt kann mit einer ULO-Kühlagerung die Qualität von Mairac® Äpfeln bis in den Monat Mai erhalten und das Auftreten von Krankheiten beschränkt werden.

Riassunto

Prova di conservazione frigorifera della mele Mairac® in atmosfera controllata AC e ULO

Una prova di frigoconservazione della mela Mairac® (La Flamboyante) è stata realizzata sulla durata di tre anni.

L'obiettivo era di comparare le condizioni di atmosfera controllata AC e ULO (*Ultra Low Oxygen*) e di definire i valori della finestra ottimale di maturità per la raccolta. La variante ULO è risultata la migliore sul piano qualitativo, i frutti restano più sodi e più acidi: Lo sviluppo della malattia dell'imbrunimento del cuore è fortemente ridotto così come l'intensità dei sintomi. La conservazione in condizioni di atmosfera controllata mantiene la qualità delle mele e limita l'apparizione della malattia fino a maggio.

Serre pour la production

Serres

Installation de chauffage

Appareils de réglage

Système d'ombrage

Toiles énergétiques

Aménagements intérieurs

Installations d'irrigation

Avant-toits

Vantaux d'aération

Nous vous offrons un service complet:

Nous sommes votre partenaire compétent depuis le conseil, par la planification jusqu'à l'exécution de nouvelles constructions, assainissements et exécutions spéciales.

C'est avec plaisir que nous vous ferons parvenir notre documentation et nos références sur nos constructions: Gartencentres, serres de production, jardins d'hiver et constructions spéciales.



Exécuté pour: Grünau AG, Dullikon

ISO 9001/14001

www. **GYSI**

GEBR. GYSI AG
CH - 6341 BAAR

Tél. 041 761 41 41 Fax 041 761 71 00

Planification/conseil
Constructions nouvelles
Assainissements
Exécutions spéciales

Des récoltes plus régulières grâce à la fumure du feuillage?

Schweiz. Zeit. Obst- u. Weinbau **141** (13), 6-9, 2005

Dans l'exploitation expérimentale de Güttingen d'Agroscope FAW Wädenswil, des essais de fumure du feuillage de pommiers et de poiriers sous forme d'apports d'urée et de bore ont été réalisés au printemps et/ou en automne de 2000 à 2004. Cet essai avait pour objectif d'étudier l'influence de ces fertilisants pour feuilles sur la formation des fleurs, la mise à fruit et sur l'alternance dans les conditions de Suisse orientale. Aucune amélioration de la régularité n'a pu être obtenue par ces essais. La régulation de la charge reste la mesure la plus efficace pour assurer des récoltes équilibrées et une bonne qualité des fruits chaque année.

Albert Widmer, Walter Stadler et Christian Krebs,
Agroscope FAW Wädenswil

Les astuces de la mouche de la cerise pour tromper l'ennemi

Schweiz. Zeit. Obst- u. Weinbau **141** (16), 6-9, 2005

Des essais ont été conduits pour étudier dans la pratique l'utilité de nématodes parasitant les insectes comme mesure préventive contre la mouche de la cerise. Quinze souches de nématodes indigènes et quatre produits de nématodes vendus dans le commerce ont été étudiés. En règle générale, les nématodes ont eu un effet létal sur les larves dans le sol, les meilleurs résultats ayant été obtenus avec l'espèce *Steinernema feltiae*. Cependant, la transformation très rapide du ravageur de l'état de larve en pupa n'a pas laissé suffisamment de temps aux nématodes pour exercer un effet régulateur sur la population de la mouche de la cerise. La biologie du ravageur, l'importance critique du moment d'application, la forte densité nécessaire de nématodes (facteur de coût) et les difficultés pratiques d'application concourent à entraver la réussite de cette stratégie phytosanitaire qui ne peut donc être recommandée dans la pratique.

Stefan Kuske, Jürg Grunder, Agroscope FAW Wädenswil,
Claudia Daniel, Eric Wyss,
Forschungsinstitut für biologischen Landbau FIBL

Nouveau regard sur des variétés anciennes de fruits

Schweiz. Zeit. Obst- u. Weinbau **141** (16), 10-13, 2005

Depuis cinq ans, plus de 2000 variétés anciennes de fruits ont été multipliées en Suisse et implantées dans des jardins conservatoires pour en assurer la conservation et l'utilisation durables. Au cours des prochaines années, il est prévu de décrire toutes les variétés de fruits dans les différents jardins conservatoires d'après une méthodologie et des critères uniformes, définis dans le cadre du projet «Description agronomique et pomologique de ressources phylogénétiques dans l'arboriculture» (PAN 02-22), un projet réalisé par l'association Fructus en collaboration avec Agroscope FAW Wädenswil.

Un set descripteur mis au point dans le cadre du projet de description a été approuvé. Il sera intégré dans la base de données nationale (BDN). Pour chaque type de fruit (pomme, poire, cerise, prune), il existe plus de 150 caractéristiques permettant une description complète et uniforme des variétés.

Sur la base de ces descriptions, il sera possible d'utiliser le potentiel des variétés anciennes pour la sélection, les spécialités et la production industrielle.

David Szalatnay, Agroscope FAW Wädenswil

Possibilités pour la production de kakis au nord des Alpes

Schweiz. Zeit. Obst- u. Weinbau **141** (17), 6-9, 2005

Originaire d'Extrême-Orient, le kaki (*Diospyros kaki* L.) se cultive aussi avec succès dans les régions d'Europe au climat plutôt doux depuis une bonne centaine d'années. Le plaqueminier du Japon qui porte les kakis est un arbre ou arbuste sans grandes exigences qui s'adapte à tous les terrains; malgré cela, il n'existe pas de production professionnelle des kakis au nord des Alpes. Une situation qui pourrait changer du moment que les hivers deviennent plus doux et que les variétés sélectionnées sont de plus en plus robustes et précoces.

Dans les situations abritées et à condition de bien choisir les variétés et les porte-greffe, la production de kakis en Suisse septentrionale paraît tout à fait réalisable. A Feldbach (ZH), les premières données ont été recensées sur le comportement phénologique des kakis sous un climat septentrional. Des problèmes risquent de se poser si les températures chutent au-dessous de -15°C en hiver ou que des gels précoces de -3 à -5°C surviennent quand les fruits sont encore sur l'arbre. La culture ne pose pas de grands problèmes et les mesures phytosanitaires en particulier devraient pouvoir se limiter à un minimum. Les fruits, très délicats, doivent être commercialisés rapidement, limitant dans un premier temps la culture de kakis en Suisse à un marché local.

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

Variétés de pommes: que désirent les consommateurs?

Schweiz. Zeit. Obst- u. Weinbau **141** (19), 6-9, 2005

Une enquête sur les nouvelles variétés de pommes et un sondage au sujet des habitudes de consommation ont eu lieu à l'occasion de la BEA 05 à Berne. L'enquête s'inscrivait dans le cadre du projet européen HIDRAS qui a pour objectif le développement de variétés de pommes résistantes et de bonne qualité pour une production durable. Le test portait avant tout sur la comparaison de la qualité organoleptique et de l'attractivité visuelle de variétés résistantes aux maladies par rapport aux variétés du commerce. Les variétés Diwa® et Mairac®, qui ne sont pas résistantes à la tavelure, présentaient la meilleure qualité à la consommation. Parmi les variétés résistantes à la tavelure, la variété Ariane a présenté la meilleure qualité à la consommation. Elle a été plébiscitée comme la plus belle variété. Jugée d'aspect attrayant, la variété Royal Gala n'a cependant pas convaincu sur le plan de la saveur. La pomme est très appréciée comme appoint entre les repas et doit avant tout être savoureuse et juteuse. Plus les personnes interrogées étaient âgées et plus elles préféraient la pomme à tout autre fruit. La pomme était aussi le fruit le plus prisé par toutes les catégories d'âge à choix parmi cinq fruits qui leur étaient proposés.

Christian Eigenmann, Ernst Höhn, Markus Kellerhals,
Agroscope FAW Wädenswil

Recommandations 2005-2006 aux entrepositaires de fruits et de légumes

La saison passée s'est déroulée sans trop de difficultés pour les entrepositaires. La plupart du temps, les dommages subis par certains lots ont été occasionnés par des erreurs techniques: température trop basse, conservation de trop longue durée ou difficultés à maintenir les conditions d'atmosphère contrôlée. Mais des dommages peuvent aussi se produire dans des conditions de stockage correctes. Ces accidents démontrent que l'entreposage n'est pas sans risque. Beaucoup d'entrepositaires se sont plaints ce printemps du manque de fermeté des pommes, toutes variétés confondues. Il est vrai que des variations annuelles de qualité sont constatées. Tous les partenaires, du producteur aux intermédiaires, et même les consommateurs n'ont pas d'autre choix que d'accepter ces différences somme toute naturelles.

Fenêtre optimale de maturité de récolte

Ce terme fait son chemin en arboriculture depuis plusieurs années et des valeurs indicatives à la récolte sont utilisées par les scientifiques et les vulgarisateurs pour déterminer la date de récolte optimale des fruits pour l'entreposage. Avec le recul et l'expérience acquise, il nous semble opportun d'élargir le cercle des utilisateurs de ces critères objectifs de maturité de récolte. Ces valeurs indicatives ne sont pas une garantie infaillible, l'année chaude de 2003 l'a démontré. Lors de conditions climatiques exceptionnelles, il faut savoir s'adapter et ne pas prendre ces critères trop au pied de la lettre. Le bon sens pratique doit rester de mise. Dans le tableau 1 figurent les critères définis pour la région de Constance et pour la région romande.

Tableau 1. Valeurs de récolte recommandées concernant la fermeté, la teneur en sucre, le test amidon et l'indice Streif de maturité pour les fruits à pépins.

VARIÉTÉS	Fermeté pénétromètre (kg/cm ²) Poire embout de 8 mm	Teneur en sucre réfractomètre (°Brix)	Régression de l'amidon (note de 1 à 10)	Indice de maturité (selon Streif)
POMMES				
Ariwa	9,0 - 10,0	12,0 - 13,0	3,5 - 6	0,12 - 0,29
Arlet	7,0 - 8,0	12,0 - 13,0	5 - 6	0,11 - 0,13
Boscoop	8,0 - 9,0	11,0 - 12,0	4 - 6	0,15 - 0,20
Braeburn	8,2 - 9,5	9,5 - 11,8	4 - 5	0,12 - 0,25
Cox Orange	8,5 - 10,0	11,5 - 12,5	4 - 5	0,18 - 0,24
Diwa	7,0 - 8,0	11,5 - 12,0	4 - 5	0,11 - 0,17
Elstar	6,5 - 8,0	11,0 - 12,5	3 - 4	0,17 - 0,30
Florina	7,0 - 8,5	11,5 - 13,0	7 - 8	0,07 - 0,08
Gala	8,5 - 10,0	10,0 - 12,0	5 - 6	0,14 - 0,20
Cloche	9,0 - 10,0	11,0 - 12,0	4 - 6	0,14 - 0,16
Gloster	8,0 - 9,0	11,0 - 12,0	2 - 4	0,24 - 0,40
Golden Delicious	7,0 - 8,0	11,5 - 13,0	6 - 7	0,09 - 0,12
Gravenstein	8,0 - 9,0	11,5 - 12,5	8 - 9	0,10 - 0,14
Idared	7,5 - 8,5	11,0 - 12,0	2 - 4	0,25 - 0,35
Jonagold	6,5 - 7,5	11,5 - 13,0	7 - 8	0,07 - 0,08
Jonagored	6,5 - 7,5	11,5 - 13,0	7 - 8	0,07 - 0,08
Maigold	8,0 - 10,0	11,5 - 13,0	3 - 4	0,16 - 0,22
Mairac	8,0 - 10,0	11,5 - 13,0	4 - 6	0,09 - 0,22
Pinova	6,5 - 7,5	12,5 - 14,0	4 - 6	0,05 - 0,08
RubINETTE	7,0 - 8,0	12,0 - 13,0	4 - 5	0,10 - 0,13
Topaz	8,0 - 9,5	12,5 - 13,0	4 - 6	0,10 - 0,17
POIRES				
Comice	4,5 - 5,5 (8,5 - 10,4)	13,5 - 14,5	7 - 8	0,04 - 0,06
Conférence	6,0 - 7,0 (10,5 - 12,5)	11,5 - 13,0	4 - 6	0,10 - 0,13
Louise Bonne	6,5 - 7,5 (12,3 - 14,2)	12,0 - 13,0	4 - 6	0,09 - 0,11
Beurré Bosc	6,5 - 7,5 (12,3 - 14,2)	12,0 - 13,0	5 - 6	0,09 - 0,12
Williams	7,5 - 8,5 (14,2 - 16,1)	11,5 - 12,5	6 - 7	0,14 - 0,12
Valeurs de récolte recommandées pour les régions romandes				
Gala	8,5 - 9,5	10,0 - 13,0	4 - 6	0,11 - 0,24
Braeburn	8,2 - 9,5	10,0 - 12,0	4 - 6	0,11 - 0,24
Golden Delicious	7,0 - 8,0	11,0 - 13,0	5 - 7	0,08 - 0,14
Maigold	8,0 - 10,0	11,0 - 13,0	4 - 6	0,10 - 0,19
Mairac	8,0 - 10,0	11,5 - 13,0	4 - 6	0,09 - 0,22
Pinova	6,5 - 7,5	12,5 - 14,0	6 - 7,5	0,06 - 0,10
Conférence	5,5 - 6,6 (10,5 - 12,5)	10,0 - 12,0	4 - 6	0,15 - 0,31
Louise Bonne	5,8 - 6,6 (10,5 - 12,0)	10,0 - 12,5	5 - 6,5	0,13 - 0,24

Remarques: ces valeurs sont recommandées pour les fruits destinés à un entreposage de moyenne et longue durée (AC ou ULO). Pour les poires, les valeurs entre parenthèses correspondent à des mesures effectuées avec un embout de 11 mm, exprimées en kg/cm².

Les trois critères utilisés pour établir ces fenêtres sont les suivants:

- la *teneur en sucre*, exprimée en % ou °Brix et mesurée avec un réfractomètre;
- la *fermeté de la chair*, exprimée en kg/cm² et mesurée avec un pénectromètre manuel ou automatique avec un embout de 11 mm de diamètre;
- le *test amidon*, exprimé en note de 1 à 10 à partir d'un code de dix photographies (Ctifl) représentant la régression de l'amidon. Les fruits sont coupés dans le sens équatorial puis trempés dans une solution d'iode. Les zones contenant de l'amidon sont colorées en bleu foncé.

Avec ces trois paramètres, un *indice de maturité* (selon Streif) peut être calculé (fermeté divisée par les °Brix × l'amidon).

Solution d'iode pour le test amidon:

Pour un litre d'eau, dissoudre 10 g d'iode en paillettes et 40 g d'iodure de potassium.

Code de régression de l'amidon des pommes EUROFRU (Ctifl):

Document disponible sur Internet à l'adresse suivante:
www.fruits-et-legumes.net/revue_en_ligne/point_sur/fich_pdf/code_amidon.pdf

Les critères visuels restent importants

Les critères visuels tels que le développement du fruit, la couleur de fond, la coloration, le calibre, etc., utilisés depuis longtemps, restent d'actualité et s'ajoutent à ces valeurs analytiques. Néanmoins, prétendre qu'avec tous ces éléments, il ne soit plus possible de se tromper pour déterminer la date optimale de récolte, serait exagéré. L'outil est bon et peut s'améliorer avec l'expérience des utilisateurs.

Les valeurs des fenêtres correspondent à une période durant laquelle le stade de maturité est idéal pour l'entreposage. Généralement, ces valeurs indicatives donnent un laps de temps d'une semaine pour cueillir les fruits précoces et jusqu'à deux semaines pour les tar-

difs. Comme l'arboriculteur ne peut récolter toute sa production dans un délai très court, il est conseillé de commencer la récolte dès que les valeurs des critères atteignent le début de la fenêtre.

Quand commencer les premiers tests de maturité?

Inutile de commencer deux mois avant les récoltes, ce n'est pas de la prévision à long terme. Tous les arboriculteurs savent à quelle période les diverses variétés se cueillent. Avec les paramètres analytiques, il s'agit d'affiner la date optimale de maturité en fonction de l'état de développement des fruits de son verger. Les premiers tests se font donc le plus près possible de la date de récolte supputée, en général une à deux semaines avant. A ce moment-là, les résultats se situent logiquement avant le début de la fenêtre idéale. Il suffit d'estimer le nombre de jours nécessaires pour atteindre le stade optimal de récolte, cela en fonction de la météo à venir, de la charge des arbres, de l'organisation du travail et de la durée du premier passage de cueillette sur une variété donnée.

Interprétation des résultats

Interpréter les résultats des analyses n'est pas toujours simple. Le cas où les trois critères se trouvent idéalement dans la fenêtre n'est pas systématique. Bien souvent, deux voire un seul résultat sont dans les limites, alors quelle décision faut-il prendre?

Par ordre d'importance pour l'interprétation, la fermeté vient en premier puis l'amidon et en dernier la teneur en sucre. Il est évident que, si les résultats se trouvent avant le début de la fenêtre de maturité (fermeté, amidon), la récolte sera différée de quelques jours. A l'inverse, passé les limites de la fenêtre, la maturité des fruits peut s'avérer trop avancée pour un entreposage de longue durée.

Comment se faciliter la tâche?

Impossible de suivre et d'analyser tous les vergers. Dans chaque région aux conditions environnementales de production comparables, les partenaires, entrepreneurs, arboriculteurs ou stations cantonales de vulgarisation ont intérêt

à sélectionner un réseau de vergers de référence. Les observations et analyses sont effectuées sur ces vergers représentatifs d'une région, puis les résultats sont diffusés aux producteurs concernés. En Valais, les résultats des analyses du «réseau maturité» des variétés Gala, Golden Delicious, Maigold, Braeburn, Louise Bonne et Conférence seront disponibles sur Internet à l'adresse suivante: www.racchangins.ch.

Bien entendu, chacun reste libre de pratiquer les analyses sur ses vergers. Prudence, ces fenêtres de maturité de récolte ne sont pas utilisables pour les jeunes cultures.

Mairac® (La Flamboyante)

Mairac ou La Flamboyante est introduite dans la liste des recommandations d'entreposage. Les essais d'entreposage réalisés durant trois ans au Centre des Fougères d'Agroscope RAC Changins à Conthey ont permis de définir les conditions AC et ULO pour cette variété suisse. Le brunissement du cœur est la principale maladie qui se développe en conservation chez cette variété. En AC, la durée du stockage prend fin en mars à cause de cette maladie. En ULO par contre, la maladie n'apparaît pas avant mai et, de plus, la fermeté et l'acidité sont mieux maintenues. Le mélange de Mairac et Idared en conservation est parfaitement compatible.

Le 1-MCP, révolution pour l'entreposage des pommes

Le 1-méthyle-cyclo-propène (1-MCP) est une substance inhibitrice d'éthylène testée depuis plusieurs années, en passe de révolutionner les possibilités de conservation des fruits. Cette substance chimique est homologuée en Suisse depuis le 24 mai 2005 pour la conservation des pommes uniquement. Le nom commercial de cette matière active est SmartFresh, elle est commercialisée par l'entreprise AgroFresh, division de la compagnie Rohm and Haas. L'efficacité de cette substance a été découverte par l'Université de Caroline du Nord aux USA, avant 1990. Le mode d'action du 1-MCP est de se placer sur les récepteurs d'éthylène des fruits et d'inhiber ainsi leur maturation. L'éthylène, gaz naturel de maturation synthétisé par le fruit ou provenant de l'extérieur, n'agit plus. Ce blocage de maturation est appliqué tout de suite après la récolte. Il

Conditions d'entreposage recommandées en 2005-2006

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

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

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

se maintient durant la période de conservation au froid et en atmosphère contrôlée. Ce n'est qu'à la sortie du stockage, deux semaines après le retour à température ambiante, que la synthèse de l'éthylène reprend et que le processus de maturation du fruit s'enclenche à nouveau.

Effet du produit:

- Maintien de la fermeté et de l'acidité des fruits
- Réduction de l'échaudure précoce
- Evolution lente de la couleur de fond
- Retard du processus de maturation et de sénescence
- Protection contre les sources externes d'éthylène
- Réduction de la respiration
- Lutte contre la peau grasse de certaines variétés
- Réduction de la production interne d'éthylène
- Ces effets se prolongent jusque chez le consommateur à température ambiante
- Les arômes, par contre, se développent peu et très tard.

Avantages pour l'entrepoteur

Les pommes traitées au 1-MCP peuvent se conserver plus longtemps. Les soucis concernant le manque de fermeté ou le jaunissement sont moindres. Pour certaines variétés comme Gala ou Elstar, la période de commercialisation est avantageusement prolongée. Après l'ouverture d'une chambre en AC, l'évolution des fruits est lente. La période de vente se trouve allongée et cela permet d'économiser le rétablissement systématique des conditions d'atmosphère après chaque déstockage. Le mélange de fruits traités et non traités dans une salle est tout à fait possible. Cependant, tous les fruits ne réagissent pas de façon aussi positive au traitement, surtout en fonction de leur date de récolte. Il est judicieux, par conséquent, de placer des échantillons de chaque provenance et récolte près du portillon de contrôle, cela permet de prélever des fruits en cours de saison. Ces prélèvements sont placés à température ambiante une dizaine de jours, avant de contrôler leur état de conser-

vation. Au cas où, sur des lots, le traitement n'a pas l'efficacité attendue, il devient alors judicieux de les commercialiser rapidement. L'entreposage pour la marchandise dont la maturité est bien bloquée peut se poursuivre.

Conditions nécessaires pour la réussite d'une application au 1-MCP

La clé de la réussite dépend essentiellement du stade de maturité des fruits à la récolte et au moment de l'application de la matière active. Insuffisamment mûrs et sous-développés, les fruits resteront bloqués, donc verts et insipides. Sur des fruits trop avancés en maturité, le traitement n'a plus ou peu d'effet. Les valeurs des fenêtres optimales de maturités proposées dans le chapitre précédent prennent toute leur importance.

Pour rentabiliser le traitement, il est recommandé de sélectionner les meilleurs lots, pour leur homogénéité sur le plan maturité et contenir une proportion de premier choix supérieure à 85%. Cette sélection de marchandise doit se faire en collaboration avec les producteurs, car pour atteindre ces exigences, le choix des vergers est primordial et l'entrepreneuse indispensable.

Le traitement avec le 1-MCP se fait dans une chambre froide étanche (AC), au plus tard sept jours après la récolte. Il est réalisé par l'entreprise AgroFresh. L'opération dure 24 heures et ensuite après l'aération de la chambre, la marchandise peut être déplacée dans une autre salle ou mise sous conditions d'atmosphère contrôlée.

Les premières expériences pratiques réalisées en Autriche la saison passée ont montré quelques résultats négatifs. Des dégâts internes de brunissement et cavernes ainsi que de l'échaudure se sont développés sur les fruits. La marchandise semble plus sensible au CO₂, il est recommandé depuis cette année de ne pas dépasser la teneur en CO₂ de 3% en AC ou ULO.

Les variétés suivantes ont été testées et réagissent positivement au traitement:

Elstar, Gala, Golden Delicious, Jonagold, RubINETTE, Maigold, Topaz. La liste n'est pas exhaustive mais représentative du marché suisse. Sur les variétés Braeburn et Cox Orange, les résultats obtenus sont plutôt négatifs. Le coût revient à 6 euros (Fr. 9.-) par m³, le volume minimal traité est de 100 m³.

Adresses AgroFresh

Site d'informations:

www.smartfresh.com

Responsable pour la Suisse:

Nikolaus Mohrenschildt,
Ing., AgroFresh, Freundenberg 2,
A-9064 Pischeldorf (K), Autriche
Tél. +43 (0) 42 24 51 51
Fax +43 (0) 42 24 226 22
Natel +43 (0) 664 44 57 571
E-mail:
nmohrenschildt@agrofresh.com

AgroFresh Inc.

Rohm and Haas France
Jean-Christophe Leterme
Commercial Manager, France, UK
Rue de Bercy 185
75579 Paris Cedex 12
E-mail: jleterme@agrofresh.com
Tél. +33 1 40 02 51 65
Fax +33 1 40 02 50 27
Natel +33 6 74 41 68 95

Les entrepositaires désireux de réaliser un traitement avec le produit SmartFresh s'adresseront directement à l'entreprise AgroFresh, laquelle leur fournira un formulaire d'inscription (lire l'encadré). L'entreprise mandate un prestataire de service en Suisse pour effectuer le travail: mesures du volume des chambres vides en juillet-août, application du produit dès que les chambres sont pleines et prélèvement d'un échantillon de pommes pour une analyse d'éthylène.

Au niveau de la vente, aucun signe distinctif n'indiquera que les pommes sont traitées. Toute la branche, du producteur, entrepositaire au distributeur, ne manquera pas de suivre les réactions des consommateurs qui découvriront occasionnellement des fruits qui curieusement n'évoluent que très peu à température ambiante.

Jean-Pierre Siegrist
Agroscope RAC Changins,
Centre des Fougères,
CH-1964 Conthey
Tél. 027 345 35 11/34 11
jean-pierre.siegrist@rac.admin.ch

Ernst Höhn, Franz Gasser
Agroscope FAW Wädenswil,
CH-8820 Wädenswil
Tél. 044 783 61 11/63 66
ernst.hoehn@faw.admin.ch
franz.gasser@faw.admin.ch

Etude de l'appréciation des vins de Pinot noir en Suisse romande à l'aide de la cartographie des préférences

Geneviève-Clara NICOL, CH-1095 Lutry
Ch. GUYOT, Ecole d'ingénieurs de Changins, CH-1261 Nyon

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

Résumé

Les techniques de cartographie des préférences, très prisées en industrie alimentaire, permettent de déterminer quelles sont les caractéristiques sensorielles des produits que les consommateurs apprécient. Afin de tester ces techniques dans le cadre de la vitiviniculture de nos régions, l'Ecole d'ingénieurs de Changins a réalisé une étude sur l'appréciation de vins de Pinot noir en Suisse romande. Les résultats montrent, sur un plan général, que la cartographie des préférences est tout à fait applicable au produit vin. Sur un plan spécifique, en reliant statistiquement le «goût» de consommateurs en Suisse romande aux profils sensoriels de six vins de Pinot noir, on a constaté l'émergence de quatre groupes-types de préférences. Dans les deux premiers, qui sont les plus importants en termes de pourcentage de consommateurs, les vins aux caractères opulents, concentrés et boisés ont été préférés. Ces deux groupes étaient principalement composés de personnes de 30 à 41 ans. Dans les deux autres groupes, plus petits et rassemblant majoritairement des personnes plus jeunes (18-29 ans), ce sont des vins plus simples, fruités et légers, qui ont été appréciés. A la lumière de cette étude, la cartographie des préférences se révèle un outil novateur non négligeable dans un contexte vinicole toujours plus concurrentiel.

mais bien différents types de produits répondant chacun à des attentes diversifiées.

Ainsi, face à la concurrence toujours plus vive sur le marché du vin, notamment depuis l'arrivée des vins du Nouveau-Monde, l'utilisation d'outils concrets et efficaces paraît absolument nécessaire au succès des vins de nos régions.

Bien entendu, la Suisse est confrontée aux mêmes soucis de concurrence, voire peut-être plus encore quand on sait que deux tiers des vins rouges bus en Suisse sont importés.

C'est pourquoi il a paru intéressant de réaliser une étude¹ du goût des consommateurs pour les vins de Pinot noir en Suisse romande à l'aide de la cartographie des préférences. Son objectif principal est de montrer l'intérêt de cette technique pour l'œnologie, tout en réalisant un état des lieux ciblé du goût de consommateurs plutôt jeunes (18 à 41 ans), qui sont la clientèle de demain.

Introduction

Mises en œuvre dès les années 1970 aux Etats-Unis, les techniques de cartographie des préférences (*preference mapping*) ont connu un essor important durant la dernière décennie. Grâce à la mise en relation des données de profils sensoriels précis avec les données de préférences des consommateurs, on peut déterminer quelles sont les qualités sensorielles appréciées des consommateurs. Ces techniques offrent ainsi la possibilité de mieux connaître les consommateurs et d'obtenir des informations pratiques sur les créneaux de

marché et les cibles à atteindre, dans le but d'améliorer la vente des produits. C'est pourquoi les industries alimentaires en ont fait un outil de première importance.

Dans le secteur vitivinicole, l'emploi des méthodes sensorielles est resté très en retard, surtout en Europe. La crainte de voir le vin se standardiser, souvent invoquée dans les milieux vigneron, peut en être une explication. Et pourtant, contrairement à cette idée préconçue, on constate presque toujours dans les études de cartographie des préférences qu'il n'existe pas un produit idéal remportant la préférence de tous,

Méthodologie

Le travail réalisé pour cette étude se divise en quatre étapes principales: le choix des vins (échantillonnage), l'établissement des profils sensoriels des vins, les tests de consommateurs et enfin le lien statistique entre les profils sensoriels et les tests de consommateurs.

¹Cette étude, dont le présent article est la synthèse, représente le travail de diplôme de Geneviève-Clara Nicol présenté en avril 2005 à l'Ecole d'ingénieurs de Changins pour l'obtention du titre d'œnologue.

Echantillonnage des vins

Pour garantir la solidité des résultats, les vins étudiés doivent représenter au mieux l'espace-produit «Pinot noir suisse» que l'on peut trouver dans les commerces en Suisse romande.

Une présélection de 43 vins a donc été effectuée pour exprimer au maximum la diversité du Pinot noir (millésimes, provenances, types de vinification, styles de vins et niveaux de prix). Ces vins ont ensuite été dégustés à l'aveugle et six ont été choisis (tabl.1) pour leur aptitude à couvrir l'ensemble de l'espace-produit. Notons qu'un seul vin étranger (Californie) a été intégré parmi ces six, comme point de comparaison.

Etablissement des profils sensoriels des vins

Un panel de quatre experts a établi par consensus une liste de 27 descripteurs (visuels, olfactifs et gustatifs) sur ces mêmes vins. Plusieurs séances d'une à deux heures réparties sur trois semaines environ ont été nécessaires à la mise au point de cette liste et à son appropriation par chacun des experts. Au cours de ces séances, les six vins étaient toujours mis à disposition, servis à l'aveugle en verres de type INAO codés.

Les descripteurs, choisis pour définir le plus précisément possible le profil sensoriel des six vins de l'étude, ont été quantifiés par les experts pour chacun des vins lors d'une séance de dégustation réalisée en cabines individuelles et à l'aveugle.

La figure 1 montre le profil sensoriel obtenu pour un vin en fonction des 27 descripteurs retenus.

Tableau 1. Vins utilisés dans l'étude.

Echantillon	Cépage	Provenance	Millésime
A	Pinot noir	Auvernier (NE)	2001
B	Pinot noir	Sierre (VS)	2003
C	Pinot noir	Satigny (GE)	2003
D	Pinot noir	Lutry (VD)	2000
E	Pinot noir	Zizers (GR)	2003
F	Pinot noir	Californie (USA)	1999

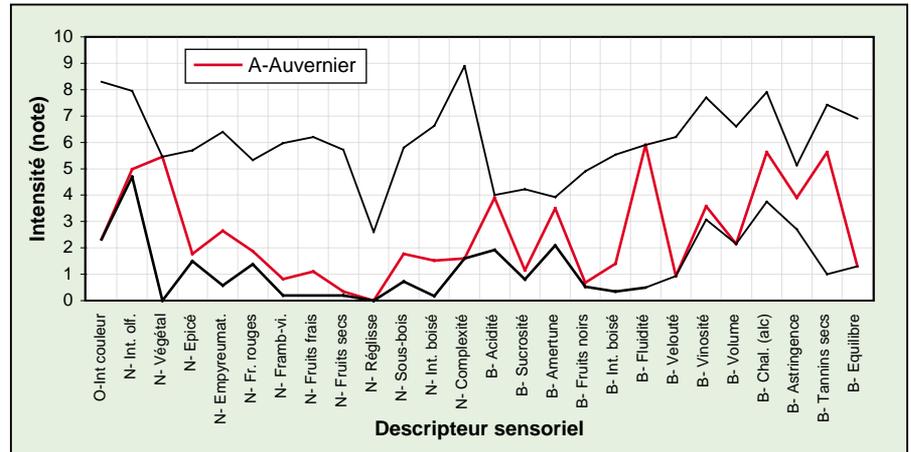


Fig. 1. Profil sensoriel d'un des six vins de l'étude (en rouge). Les deux courbes du haut et du bas (en noir) représentent les maxima et minima obtenus sur l'ensemble des six vins. Cette représentation permet de bien situer un vin parmi les cinq autres.

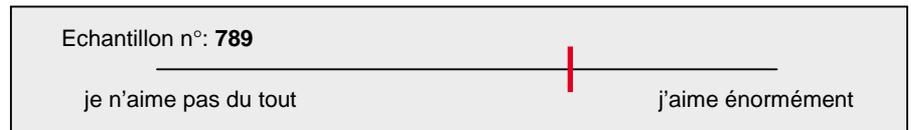


Fig. 2. Echelle d'appréciation utilisée lors du test de consommateurs.

Tests de consommateurs

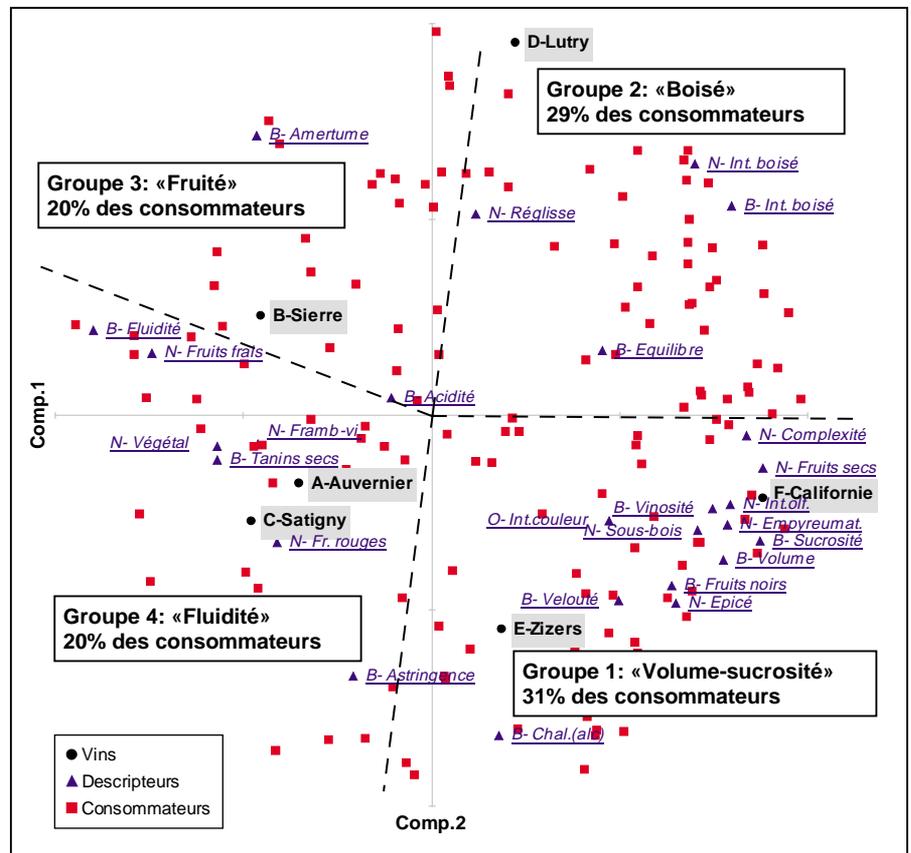
Les préférences des consommateurs vis-à-vis des six Pinot noir choisis jouent un rôle central. Cette récolte de données doit être menée avec beaucoup de soin et avec suffisamment de personnes afin d'assurer la représentativité des résultats.

150 consommateurs ont donc été interrogés sur leurs préférences face aux six vins. Les tests ont été effectués dans différentes régions (Genève, La Côte, Lavaux et Nord vaudois) et divers environnements (centre commercial, école professionnelle et réunions privées), en ayant soin de cibler des consommateurs âgés de 18 (minimum) à 41 ans (maximum).

Les six vins étaient présentés ensemble, selon un ordre préétabli respectant les carrés latins de Williams, à l'aveugle. Les consommateurs devaient apposer une marque sur un segment de droite pour indiquer leur appréciation, comme l'illustre la figure 2.

Afin de mieux cerner la typologie des consommateurs questionnés, il leur était demandé quelques précisions sur leur sexe, leur tranche d'âge, leur fréquence de consommation de vin et leur statut professionnel.

Fig. 3. Représentation de la cartographie des préférences de l'étude. Les quatre groupes de consommateurs (groupes de préférences) sont séparés par les pointillés.



Lien statistique

Il s'agit de la cartographie des préférences proprement dite: une figure ou «carte» où sont représentés les divers produits étudiés, les consommateurs et les descripteurs des profils sensoriels. On l'obtient en réalisant une analyse en composantes principales (ACP) sur le jeu de données des consommateurs. Le positionnement des produits se fait ensuite en fonction des différences d'appréciation des consommateurs. Les descripteurs sensoriels sont finalement projetés sur la carte en variables supplémentaires. Cette manière de procéder est appelée cartographie «interne» des préférences. La figure 3 en est la représentation dans cette étude. On distingue sur ce graphique les six vins, les 150 consommateurs, les 27 descripteurs ainsi que les quatre régions de préférences (= groupes-types de préférences). Ces dernières sont déterminées par l'observation minutieuse des préférences individuelles des consommateurs.

Interprétation de la carte

Habituellement, les consommateurs sont représentés par des flèches qui pointent dans la direction de leurs préférences. Sur la figure 3, ils ne sont représentés que par des points (équivalents à la pointe de la flèche) afin de ne pas alourdir la figure. L'interprétation (fig. 4) de la préférence d'un consommateur pour un vin donné se fait en projetant la position de ce vin sur la direction (flèche) de préférence de manière perpendiculaire à cette direction (trait en vert sur la figure 4). Plus l'intersection «flèche-trait vert» est proche du point consommateur, mieux ce vin est apprécié par le consommateur. En appliquant ce raisonnement à chaque consommateur de l'étude, on peut distinguer ici quatre groupes-types de préférences (quatre zones délimitées par les pointillés sur la figure 3).

Résultats

Ensemble des consommateurs

Les moyennes des notes de préférences des 150 consommateurs pour chacun des vins nous montrent une différence d'appréciation entre le vin F-Californie et les autres vins (fig. 5). Celui-ci a dans l'ensemble été le mieux apprécié des

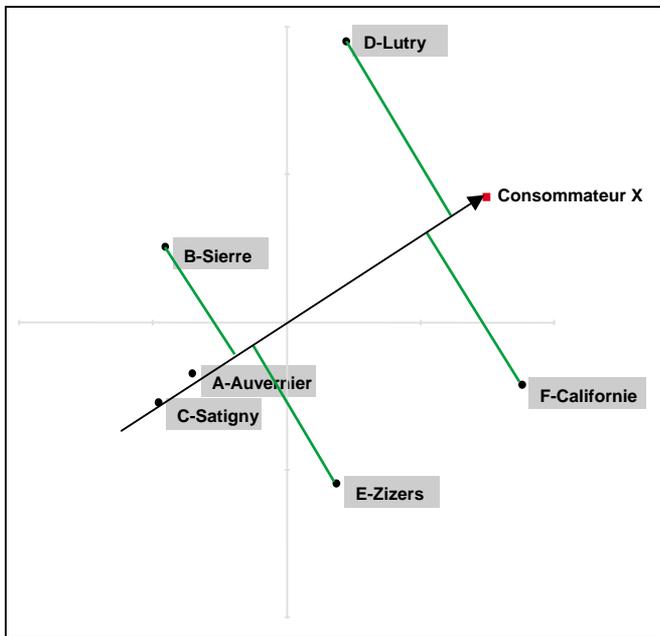


Fig. 4. Exemple d'interprétation de la préférence individuelle d'un consommateur (Consommateur X) pour les six vins. Son vin préféré est le D-Lutry, suivi de près par le F-Californie; les quatre autres vins sont peu appréciés, avec par ordre décroissant de préférence le E-Zizers, le B-Sierre, le A-Auverrier et enfin le C-Satigny.

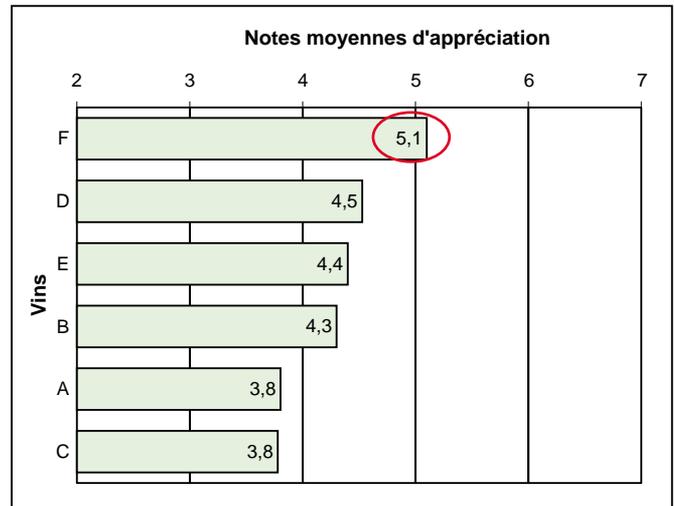


Fig. 5. Notes moyennes d'appréciation des 150 consommateurs pour les six Pinot noir étudiés. Le vin F (Californie) est globalement le mieux apprécié.

consommateurs. C'était un vin ayant une intensité olfactive importante, beaucoup de volume, une légère sucrosité ainsi que du boisé. A l'opposé, les vins A-Auverrier et C-Satigny, avec leur caractère plutôt léger et fluide, ont été globalement moins appréciés.

Résultats par groupe de préférences

Groupe 1 («volume-sucrosité») (fig. 6)

Les vins E-Zizers et F-Californie ont été les plus appréciés pour ce groupe, représentant 31% des consommateurs. Les profils de ces vins montraient une forte intensité colorante, une impression olfactive marquée, du volume en bouche, une légère sucrosité, la chaleur de l'alcool et des caractères boisés. La plupart des consommateurs de ce groupe étaient âgés de 30 à 41 ans.

Groupe 2 («boisé») (fig. 7)

Ce sont les vins F-Californie et D-Lutry qui ont été les plus appréciés dans ce groupe, représentant 29% des consommateurs. Ces deux vins ont la caractéristique commune d'être

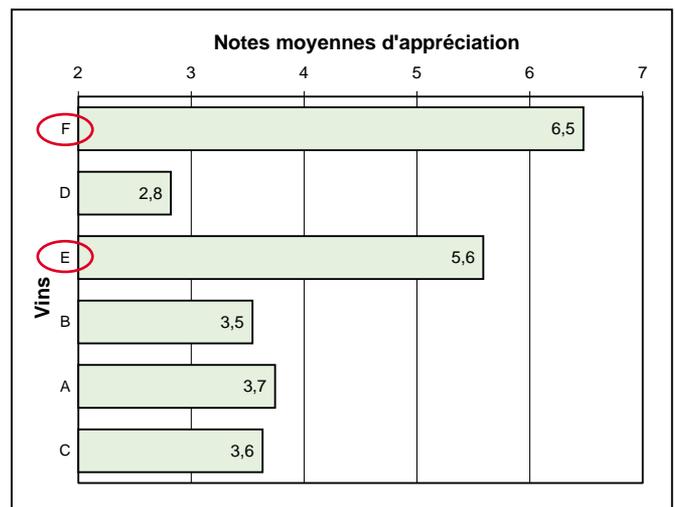


Fig. 6. Appréciation des consommateurs du groupe-type de préférence 1 «volume-sucrosité».

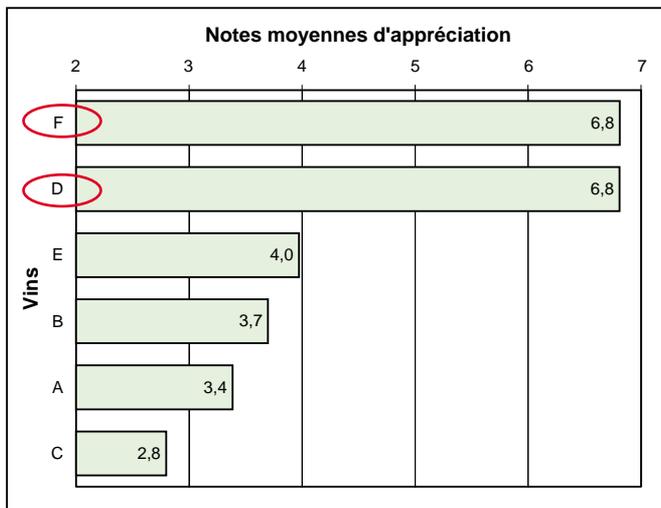


Fig. 7. Appréciation des consommateurs du groupe-type de préférence 2 «boisé».

boisés. Les personnes de ce groupe ont donc apprécié ce caractère, sans toutefois négliger rondeur et volume. Elles avaient majoritairement entre 30 et 35 ans.

Groupe 3 («fruité») (fig. 8)

Dans ce groupe, qui représente 20% des consommateurs testés, les vins D-Lutry et B-Sierre ont été les plus appréciés. Ces vins avaient des caractères essentiellement fruités, tels que des notes de fruits frais et de fruits rouges au nez, ainsi qu'un caractère assez léger en bouche. Les consommateurs de ce groupe avaient principalement entre 18 et 29 ans.

Groupe 4 («fluidité») (fig. 9)

Les vins A-Auvernier, B-Sierre et C-Satigny ont été les plus appréciés par ce groupe représentant 20% des consommateurs (pour la plupart âgés de 18 à 29 ans). Ces vins étaient peu charnus avec des notes fruitées au nez. La fluidité et l'absence de boisé est la caractéristique commune des trois vins.

Synthèse des résultats

Il est clairement apparu au travers de cette étude qu'il n'existe pas un Pinot noir apprécié de tous mais bien différents profils de vins appréciés par différents groupes. De plus, les goûts

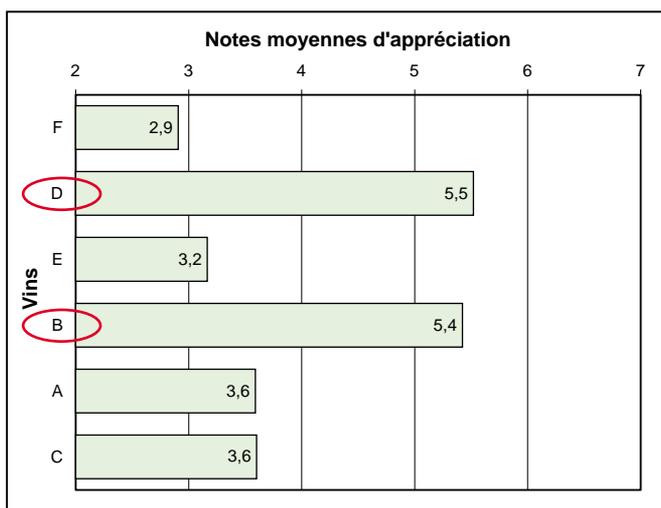


Fig. 8. Appréciation des consommateurs du groupe-type de préférence 3 «fruité».

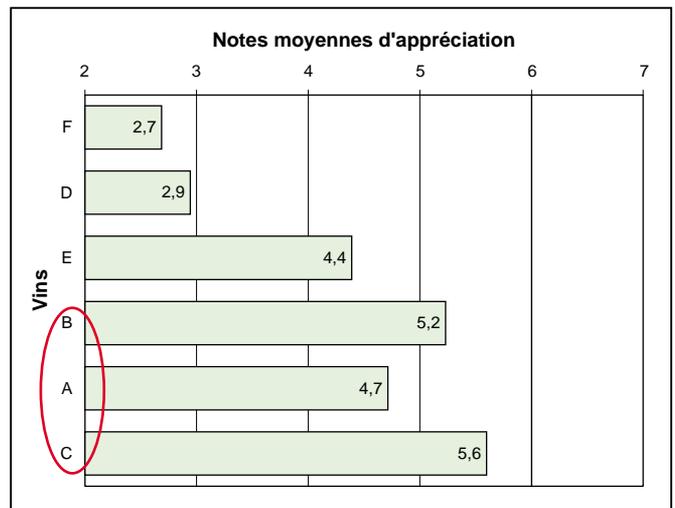


Fig. 9. Appréciation des consommateurs du groupe-type de préférence 4 «fluidité».

des consommateurs semblent aussi dépendre de leur âge. On a remarqué par ailleurs que dans le groupe 1, ce sont surtout les femmes qui ont préféré les vins aux caractères riches. Dans le groupe 2, ce sont surtout les hommes qui ont apprécié les vins aux caractères boisés. Finalement, il semble que les plus jeunes consommateurs préfèrent les vins fruités et fluides, ce que montrent nettement les groupes 3 et 4.

A la lumière de tels résultats, la stratégie qui consiste à d'abord définir les cibles de consommateurs que l'on souhaite atteindre et ensuite à élaborer les vins et à les vendre en fonction de celles-ci exprime toute sa valeur. On voit en effet clairement et objectivement quelles sont les propriétés organoleptiques des vins qui vont être appréciées par quel pourcentage de consommateurs de la population cible.

En guise d'exemple de tactique à adopter pour un producteur de Pinot noir, on pourrait proposer deux pistes: choisir de cibler les quatre groupes de consommateurs et proposer les quatre types de Pinot noir dans l'assortiment (opulent, boisé, fruité et léger) afin de satisfaire l'ensemble de la clientèle. L'autre approche pourrait être de ne cibler que les jeunes et de ne produire qu'un ou deux types de Pinot noir dans le style fruité et léger.

Conclusions

- La cartographie des préférences s'avère un outil extrêmement utile pour l'œnologie. Elle fait la synthèse objective des approches analytique (profils sensoriels) et hédonique (tests de consommateurs).
- Dans l'étude présentée, les préférences des consommateurs sont identifiées et les types de vins correspondants sont précisément décrits.
- Une majorité de consommateurs a été séduite par des vins aux caractères riches et boisés. Ces personnes étaient les plus âgées de l'étude. En revanche, les plus jeunes consommateurs ont plutôt privilégié les vins fruités et légers.
- Dans le climat de concurrence toujours plus vive sur le marché des vins en Suisse, ces techniques novatrices présentent des atouts à ne pas négliger.

Zusammenfassung

Beurteilung von Blauburgunderweine in der Westschweiz mittels *preference mapping*

Die in der Lebensmittelindustrie sehr benützte *preference mapping* Techniken erlaubt zu erklären, welche Produkte aufgrund ihrer sensorischen Merkmalen die Konsumenten schätzen. Mit der Absicht diese Techniken problemlos zugunsten des Weinbaues in unseren Regionen anzuwenden, wurde eine Modellstudie für die Beurteilung von verschiedene Blauburgunderweine durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen allgemein, dass die *preference mapping* auf dem Produkt «Wein» gut angepasst ist. Auf spezifischer Ebene, indem man statistisch den «Geschmack» von Konsumenten in der Westschweiz mit den sensorischen Eigenschaften von sechs Blauburgunder verbindet, wird das Auftauchen von vier Standardpräferenzgruppen festgestellt. In den zwei grösseren Gruppen, wurden üppige, konzentrierte und holzbetonte Weine vorgezogen. Diese zwei Gruppen bestehen hauptsächlich aus Personen zwischen 30 und 41 Jahren. In den zwei anderen weniger zahlreich Gruppen, vor allem aus jüngeren Personen (18-29 Jahre) komponiert, sind einfachere, fruchtige und leichte Weine geschätzt worden. Aufgrund dieser Studie, kann man behaupten, dass die *preference mapping* ein innovatives Werkzeug ist, das für den immer wettbewerbsfähigeren Weinmarkt nicht zu vernachlässigen ist.

Summary

Appreciation of Pinot noir wines from French-speaking part of Switzerland: a preference mapping study

Preference mapping techniques, widely used by the food industry, explain consumers appreciation of products according to their sensory properties. To test the profitability of these techniques for West Switzerland viti- and viniculture, a study of the appreciation of Pinot noir wines by consumers of French-speaking Switzerland was carried out by the Engineering School of Changins.

The results show that the preference mapping approach is quite suitable to wine. Statistical relation between the consumer's taste and the sensory profile of six Pinot noir wines let appear four distinct preference groups. In the two major groups, mainly constituted by 30 to 41 years-old individuals, wines with opulent, concentrated and woody characteristics were preferred. Simpler, fruity and light wines were favoured in the two minor groups, where 18 to 29 years-old persons dominated.

Preference mapping appears as an innovative and discriminating tool that could be of great help for the Swiss vini-viticulture confronted with an increasingly competitive market.

Key words: preference mapping, Pinot noir, wine, Switzerland.

Riassunto

Studio sulla valutazione di vini di Pinot nero nella Svizzera romanda utilizzando la cartografia delle preferenze

Le tecniche di cartografia delle preferenze, molto utilizzate nelle industrie alimentari, permettono di determinare quali sono le caratteristiche sensoriali dei prodotti che i consumatori apprezzano. Per provare queste tecniche nel quadro della vitivinicoltura delle nostre regioni, la Scuola d'ingegneri di Changins ha realizzato uno studio sulla valutazione di vini di Pinot nero nella Svizzera romanda. I risultati mostrano, sul piano generale, che la cartografia delle preferenze è perfettamente applicabile al vino. Su un piano più specifico, collegando statisticamente il «gusto» di consumatori nella Svizzera romanda ai profili sensoriali di sei vini di Pinot nero, ne sono risultati quattro gruppi di preferenze. Nei primi due, i più importanti per il numero di consumatori, i vini ricchi, concentrati e con aromi di legno sono stati preferiti. Questi due gruppi erano composti soprattutto da persone di età compresa tra i 30 e 41 anni. Negli altri due gruppi, più piccoli e raccogliendo in gran parte delle persone più giovani (18-29 anni), ci sono i vini più semplici, fruttati e leggeri, che sono stati apprezzati. Alla luce di questo studio, si può affermare che la cartografia delle preferenze è una tecnica innovativa da non trascurare in un contesto vinicolo sempre più concorrenziale.

Informations agricoles



AGROVINA 2006 à Martigny

La 6^e édition du Salon international de l'œnologie, viticulture, arboriculture et cultures spéciales se déroulera dans les bâtiments du CERM à Martigny (VS) du 24 au 27 janvier 2006.



Du côté des exposants, les demandes d'inscription rentrent à un rythme soutenu, ce qui laisse présager une occupation maximale des surfaces d'exposition.

Du côté des conférences, il y a lieu d'agender les dates suivantes:

- **Mardi 24 janvier:** Journée de l'arboriculture
- **Mercredi 25 janvier:** Journée de la viticulture
- **Jeudi 26 janvier:** Journée de l'œnologie

Pour en savoir plus:

CERM, Agrovina, rue du Levant 91, CH-1920 Martigny; tél. ++41 27 722 00 34; e-mail: info@agrovina.com; www.agrovina.com

PÉPINIÈRES VITICOLES

production personnelle:

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

JEAN-CLAUDE
FAY
PÉPINIÈRES VITICOLES

73250 FRETERIVE
FRANCE
TEL. 00 33 479 28 54 18
00 33 479 28 50 22
FAX 00 33 479 28 68 85
E-MAIL: jeanclaude.fay@wanadoo.fr



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

CLAAS

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

Meyer Marc
1236 Eaumorte
022 756 33 06

Agrileman SA
1252 Meinier
022 752 42 37

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

Bovay René SA
1415 Démoret
024 433 03 30

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

ETS Chappot SA
1906 Charrat
027 746 13 33

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

Informations agricoles

SIVAL 2006 à Angers

La 20^e édition du Salon des techniques et équipements viti-vinicoles, arboricoles et maraîchers se tiendra au Parc des Expositions d'Angers du 18 au 20 janvier 2006.



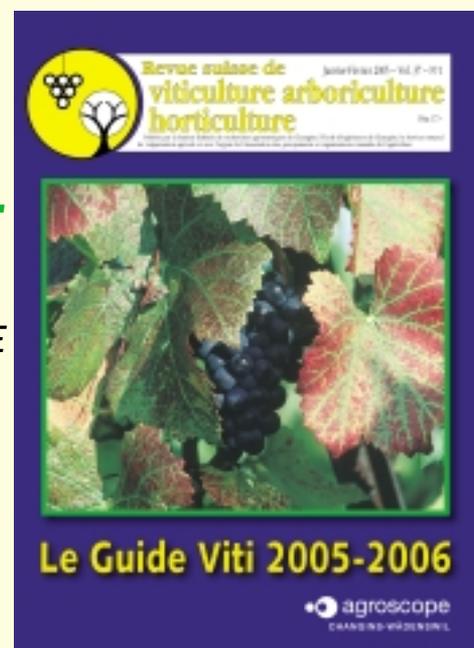
Vitrine de l'agriculture de demain, SIVAL est le seul salon européen à réunir tous les spécialistes des productions horticoles, viti-vinicoles, arboricoles et légumières. Ce salon expose les évolutions techniques à travers un éventail complet de plus de 1500 marques de matériels, d'agro-fournitures, de services et de conseils. En trois jours, SIVAL rassemble 600 exposants français et étrangers. Plus de 23 000 visiteurs, dont 70% producteurs, vont à leur rencontre dans une ambiance conviviale.

Comme à chaque édition, NOVAFEL, EUROVITI / ITV France et le Ctifl organiseront une série de conférence sur l'avenir des cultures spécialisées.

Renseignements:

SIVAL, PARC Expo, F-49044 Angers (France);
M^{me} Anne BouSSION, tél. 0033 2 41 93 40 57;
a.bouSSION@angers-expo-congres.com;
www.sival-angers.com

TOUJOURS DISPONIBLE!



Fr.17.-
AVEC
L'INDEX
VITICOLE

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

La co-inoculation en œnologie

Les préparations commerciales actuelles de bactéries lactiques pour la fermentation malolactique (FML) sont simples d'usage et leur prix toujours plus abordable; par contre, l'efficacité n'est pas toujours au rendez-vous. Un nouveau protocole d'ensemencement du moût, quelque 48 heures après le levurage, donne des résultats encourageants. Cette approche baptisée co-inoculation a été appliquée dans le cadre d'un travail de diplôme de l'École d'ingénieurs de Changins, intitulé: «Maîtrise des bactéries lactiques en vinification», réalisé par Benjamin Deloblel, avec le soutien de l'entreprise Martin Vialatte et de différentes entreprises viti-vinicole locales. Explications et quelques résultats de cette technique.

Intérêt théorique du procédé

Les premiers essais d'ensemencement avec des bactéries sélectionnées datent des années 1980. Ils se sont heurtés à des problèmes de viabilité. La mortalité des bactéries était très importante lors du passage dans le vin. Un traitement efficace utilisé alors consistait à acclimater les bactéries avec un adjuvant constitué essentiellement d'extraits de levures. Différents protocoles d'acclimatation des micro-organismes au vin se sont développés. Malgré la lourdeur de leur mise en œuvre, on les utilise encore actuellement pour leur efficacité. La révolution dans les ensemencements bactériens date de 1993, avec la commercialisation de la première bactérie lyophilisée à ensemencement direct. Depuis, différentes préparations de bactéries toujours plus performantes ont été mises sur le marché. Mais la réussite de ces préparations est souvent compromise par une mortalité importante au moment du transfert dans le vin. D'où l'idée de mettre les bactéries sélectionnées directement dans le moût, comme c'est le cas pour les bactéries spontanées de la FML. Cette pratique d'ensemencement a été baptisée la co-inoculation. Les craintes que cette technique pourrait susciter sont d'une part le risque d'interférence avec la fermentation alcoolique et d'autre part le risque que survienne une fermentation fructo-lactique si les levures ne terminent pas bien leur travail.

Quelques résultats

Des ensemencements bactériens ont été réalisés sur des vins de Chasselas 48 heures après le levurage. Les essais ont montré une très faible mortalité des bactéries durant la FML. La plupart des essais ont été concluants. Comme le montre la figure 1, les populations co-inoculées se maintiennent au-dessus de 10^5 bactéries/ml, avec des comportements parfois différents d'une souche à l'autre. Dans le témoin, la fermentation malolactique s'est terminée plus d'un mois après. De plus, les bactéries ensemencées ont induit une FML régulière.

Aucune influence sur la fermentation alcoolique n'a été observée, bien que, d'après la littérature et d'autres essais personnels, une concurrence entre levures et bactéries puisse exister. Un point important, déjà abordé dans un autre travail de diplôme, concerne le choix du couple idéal entre levures/bactéries sélectionnées.

Des observations sont réalisées par les différents producteurs et distributeurs de levures. Des travaux ont déjà été publiés sur ce sujet et des résultats plus récents vont suivre.

L'un de ces essais s'est caractérisé par une fin de fermentation alcoolique languissante, avec environ 15 g/l de sucre résiduel; le témoin non ensemencé en bactéries et deux variantes ensemencées avec des bactéries différentes ont montré exactement le même problème. La co-inoculation n'est donc pas en cause. Après quelques semaines de traitement et un redémarrage de la fermentation alcoolique, l'acide malique a rapidement diminué dans les variantes co-inoculées. Dans ce même essai, on a observé une montée d'acidité volatile dans toutes les variantes. L'analyse de l'acide lactique a montré que les *Oenococcus* co-inoculés ne sont pas responsables de ce problème. Ces observations confirment la théorie selon laquelle tant que les bactéries ont de l'acide malique à consommer, les risques de consommation de sucres et d'une montée de composés volatils sont faibles, ce qui est vrai pour des pH inférieurs à 3,6 mais plus aléatoire pour des pH élevés.

Conclusions

Cette manière d'utiliser les bactéries lactiques est un procédé intéressant, simple, pratique et apparemment performant. On a relativement peu de recul sur cette technique, il faut certainement garder encore une certaine prudence avec des vins à pH élevé ou qui ont fréquemment des problèmes de fin de fermentation alcoolique. Cela ne signifie pas qu'il faut se détourner de la méthode, mais suivre de manière plus attentive les vins à risque, comme cela doit toujours être le cas. Lors du choix des levures ou des bactéries sélectionnées, l'œnologie ne doit pas négliger leur compatibilité.

Serge Hautier, EIC

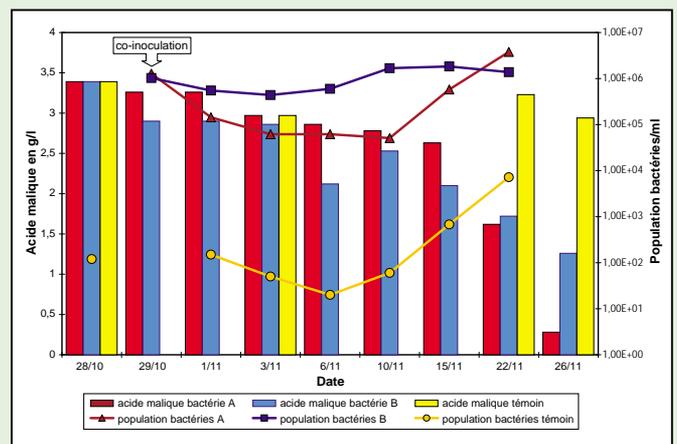
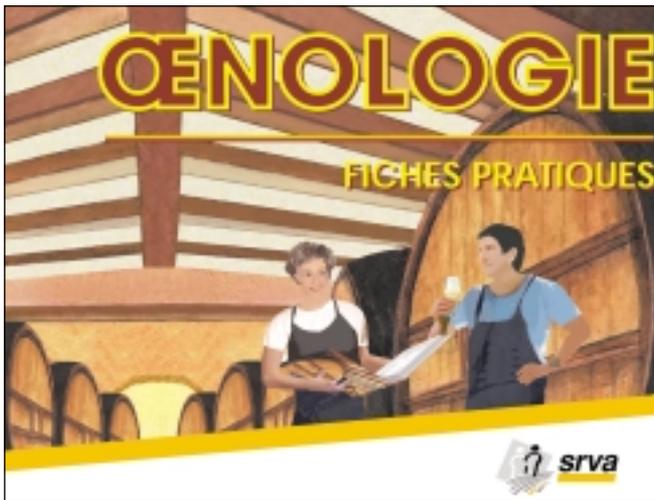


Fig. 1. Evolution des populations de bactéries lactiques et de la concentration en acide malique en fonction du temps, exprimé par les dates. Essai sur Chasselas 2004.

Variante A: co-inoculation avec une souche de bactéries commerciales A; variante B: co-inoculation avec une souche de bactéries commerciales B; variante témoin: sans bactéries ensemencées.

Chronique

Le classeur «Œnologie-fiches pratiques»: un document de référence soutenu par l'interprofession



Alors qu'il fête tout juste ses deux ans d'existence, ce classeur destiné à tous les professionnels du secteur viticole a reçu le soutien de l'Interprofession suisse du vin, qui le désigne comme étant **LE document de référence** permettant d'informer les acteurs du secteur viticole suisse. Cette année, plusieurs fiches donnent des explications sur les changements législatifs en cours. Ces fiches spécifiques sont approuvées par les organismes compétents (OFSP et laboratoires cantonaux) et permettent un accès direct aux informations ainsi regroupées.

Le classeur Œnologie trône déjà dans la majorité des caves romandes, où il sert d'aide-mémoire et de guide pratique pour bon nombre d'opérations, allant **de la vendange à la commercialisation** du produit fini. Il est précis et concis, sans être la répétition d'autres documents. Les informations sont faciles à retrouver grâce à sa structure et à la table des matières détaillée. Il sert aussi de recueil pour toutes les adresses et tous les téléphones utiles.

La **mise à jour 2005** du classeur comprend une **trentaine de nouvelles fiches**. La rédaction est réalisée par un groupe de professionnels représentant les stations et écoles romandes.

Une version allemande sera disponible dès septembre et une version italienne est en cours de préparation. Le prix du classeur est de Fr. 90.- et l'abonnement annuel de Fr. 22.- (1^{re} année gratuite). Un rabais de 30% est accordé à partir de 10 exemplaires.

Édité par le Service romand de vulgarisation agricole, ce classeur, composé de 15 chapitres, peut être commandé via notre site Internet www.srva.ch ou en contactant M^{me} A. Maillard, SRVA, case postale 128, 1000 Lausanne 6, tél. 021 619 44 70 ou fax 021 617 02 61.

*Basile Aeberhard,
œnologie et viticulture, SRVA*

Martin Auer Pépinières Viticoles 8215 Hallau

Tél. 052 681 26 27 Fax 052 681 45 63
www.rebschulen.ch auer@rebschulen.ch



Assortiment complet:

Variétés, clones, porte-greffes (33, 42, 50 cm), raisins de table.
Demandez notre brochure en couleur sur les variétés.

C'est le bon moment pour votre choix!

Service de plantation à la machine.

Analytique œnologique actuelle:

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

VINOQUANT

NOUVEAU



HUGLI
LABORTEC

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

LEOKUEBLER GmbH

Voilà...

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

Renseignements: **PRAGMATIC SA**

Avenue Saint-Paul 9 - CH-1223 COGNAY
Tél. 022 736 68 06 - Fax 022 786 04 23



CHF 7.-

Les DBF ARBO

Données de base pour la fumure en arboriculture fruitière

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



Adesso
in italiano!

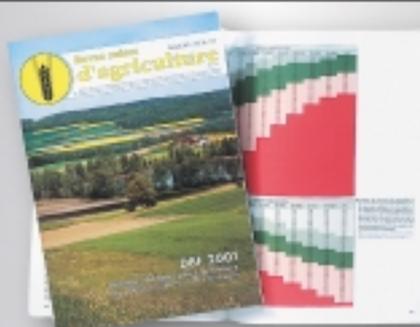
CHF 7.-

Les DBF VITI

Les directives de fumure en viticulture

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

Auch
auf deutsch!



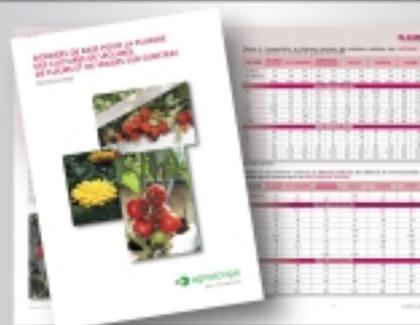
Auch
auf deutsch!

Les DBF 2001

La fumure des grandes cultures et des herbages

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

CHF 15.-



CHF 4.-

Les DBF 2005

La fumure des cultures de légumes, de fleurs et de fraises sur substrat

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



Revue suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture

ABONNEMENT
(6 numéros par an)

Suisse CHF 42.-

Etranger CHF 48.-

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

Maîtrises fédérales pour arboriculteurs, viticulteurs et cavistes

La maîtrise fédérale est un réel atout

Se former constamment est devenu une nécessité de nos jours. Comme le dit un proverbe, «le savoir que l'on ne complète pas chaque jour diminue tous les jours». La technologie et les conditions-cadres évoluent rapidement et exigent flexibilité et adaptation de chacun.

Brevet et maîtrise fédéraux: un parcours complet

La formation professionnelle supérieure est structurée en deux paliers, comme représenté dans le schéma. Le brevet est une étape obligatoire pour obtenir la maîtrise fédérale. Il comprend l'approfondissement des techniques de production avec des modules tels que «mise en bouteille et conditionnement», «soins aux ceps», «conception et aménagement d'une cave» ou «conduite de l'arbre». Pour chaque filière (viticulture, cavistes et arboriculture), un catalogue de modules obligatoires est défini, certains des modules étant communs aux trois filières.

Le brevet fédéral de viticulteur, de caviste ou d'arboriculteur s'obtient après la réussite d'un examen final qui chapeaute la formation modulaire. Le brevet fédéral permet aux candidats de certifier et de faire reconnaître les connaissances et compétences acquises dans une filière professionnelle officielle.

Le pas vers la maîtrise

Le contenu de la maîtrise comprend tous les aspects de gestion d'entreprise, de marketing, d'économie et de droit. Les cours de préparation comprennent six modules différents:

- Gestion de l'entreprise
- Marketing et communication
- Economie nationale, politique agricole
- Economie et cadre législatif arboricoles (maîtrise arboricole)
- Economie et cadre législatif viti-vinicoles (maîtrise viticole et caviste)
- Droit, administration, gestion du personnel.

Une fois que les modules mentionnés ci-dessus auront été accomplis avec succès, le candidat pourra se présenter à l'examen final qui couronne les examens de maîtrise.

La maîtrise permet aux candidats d'acquérir toutes les connaissances et compétences nécessaires pour diriger une entreprise de façon indépendante.

Programme 2005-2006

Pour la session 2005-2006 les modules suivants sont au menu:

- Marketing et communication
- Droit, administration, gestion du personnel.

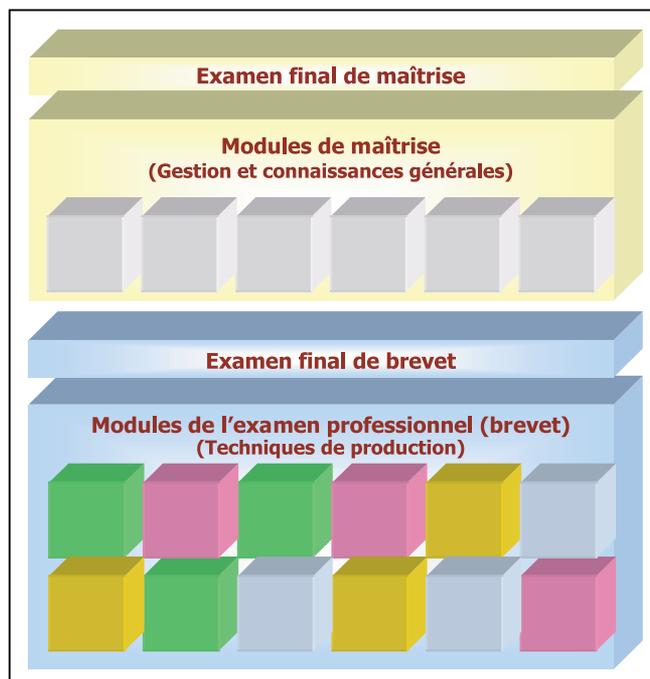


Schéma de la formation brevet et maîtrises (arboriculture, viticulture et cavistes).

Ces modules seront offerts par l'Ecole vaudoise de chefs d'exploitation. Les autres modules, qui ne figurent pas au programme de la session 2005-2006, seront offerts dans la continuité.

Conditions d'admission pour les modules

Pour les examens des modules de maîtrise, seule la possession d'un certificat fédéral de capacité dans la profession concernée ou dans une profession reconnue connexe est nécessaire. Les modules de la maîtrise peuvent donc être suivis pendant l'acquisition du brevet, ce qui permet un enchaînement sans accroc.

Inscriptions et renseignements

Les inscriptions pour les modules offerts au cours de cette session pourront se faire, au plus tard, jusqu'au **28 novembre 2005** à l'adresse suivante:

AGORA, av. des Jordils 5, 1000 Lausanne 6,
tél. 021 614 04 77, fax 021 614 04 78,
e-mail: agora@swissonline.ch

Pour être valable, l'inscription doit être faite au moyen des formulaires ad hoc délivrés par le secrétariat d'AGORA.

Prévision de gel par SMS

Le gel et les dégâts qu'il provoque préoccupent de nombreux professionnels de l'agriculture, l'horticulture, la construction ou l'entretien des routes. De même, de nombreux particuliers, propriétaires de jardins et amis de la nature sont concernés par le gel.



Pour ces personnes, les prévisions de gel sont d'une grande utilité car elles leur permettent de prendre des mesures préventives pour limiter les dégâts. MétéoSuisse, votre service national de prévision, offre ainsi chaque année du 1^{er} octobre au 30 novembre et du 15 mars au 31 mai une prévision de gel quotidienne pour la nuit à venir et pour trois régions de Suisse romande.

Ces prévisions peuvent être reçues par SMS sur son portable, sur demande occasionnelle ou par abonnement. Pour une requête isolée, il suffit d'envoyer un SMS au numéro 162 avec le mot GEL suivi d'un espace et du mot-clé de la région désirée: soit GEL LEM pour la région lémanique, GEL VAL pour le Valais central et le Chablais, GEL ROM pour le Plateau romand. Pour obtenir cette prévision par abonnement, il suffit d'ajouter le mot START avant le mot GEL dans le SMS envoyé au 162 (par exemple START GEL LEM). Pour mettre fin à l'abonnement, on remplace le mot START par le mot STOP. Le SMS «prévision de gel» coûte 60 centimes la pièce, soit environ 40 francs pour un SMS quotidien par abonnement durant toute la saison. Un montant plutôt modeste comparé aux dégâts occasionnés par le gel en une seule nuit.

Renseignements:

MétéoSuisse – Centre météorologique de Genève,
av. de la Paix 7bis, CH-1211 Genève 2,
tél. 022 716 28 28, fax 022 716 28 29.

Pépinières viticoles



Héli Dutruy
Ch. du Lac 2
1297 Founex
Tél. 022 776 16 39
Fax 022 776 64 24

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

la production de plants de
vignes de haute qualité

la sélection des meilleurs
clones et souches de cépages nobles

la production de nos
propres porte-greffes

un service digne
de ce nom.



18 au 20 JANVIER 2006 ANGERS FRANCE

SIVAL

Salon des matériels et techniques viticoles, horticoles, arboricoles et légumiers



QUOI DE NEUF DANS LA PROFESSION ?

AU SIVAL, TROUVEZ LES SOLUTIONS D'AVENIR POUR VOTRE PRODUCTION

- 30000 m² d'innovations, 600 exposants en matériels, agrofournitures et services.
- Les Entretiens Techniques Ctifl Légumes : "Les nouveaux enjeux phytosanitaires en cultures légumières".
- Les conférences sur le thème Novafel "20 ans au service du futur".
- Le colloque Euroviti : "20 ans d'études des terroirs : acquis, enjeux et perspectives".

VISITES GUIDÉES AU DÉPART DU SALON

- Marché d'Intérêt National (M.I.N) d'Angers,
- Centre Ctifl de Carquefou,
- Centre Météo France, site de Beaucouzé,
- Laboratoire d'analyse sensorielle de l'Ecole Supérieure d'Agriculture d'Angers.

Découvrez vite l'ensemble du programme et demandez votre badge sur www.sival-angers.com

Parc des Expositions d'Angers - www.sival-angers.com
Tél : 33 (0)2 41 93 40 40 - Fax : 33 (0)2 41 93 40 50

20 ans
au service des professionnels
et de l'innovation

Erbslöh- Vinification de vin jeune

BioStart® Forte SK2®

Aussi adapté à des conditions de FML défavorables.

BioStart® Bianco SK3®

nouveau

Spécialement pour la FML en vin blanc.

Granucol®

Pour corrections de couleur et faux goûts.

NaCalit® PORE-TEC

nouveau

Dilution aisée, adsorption plus sélective,
pureté plus élevée.

SensoVin®

Top-adsorbant pour goût et arômes impeccables.

Tannivin® Superb Tannin Grape

nouveau

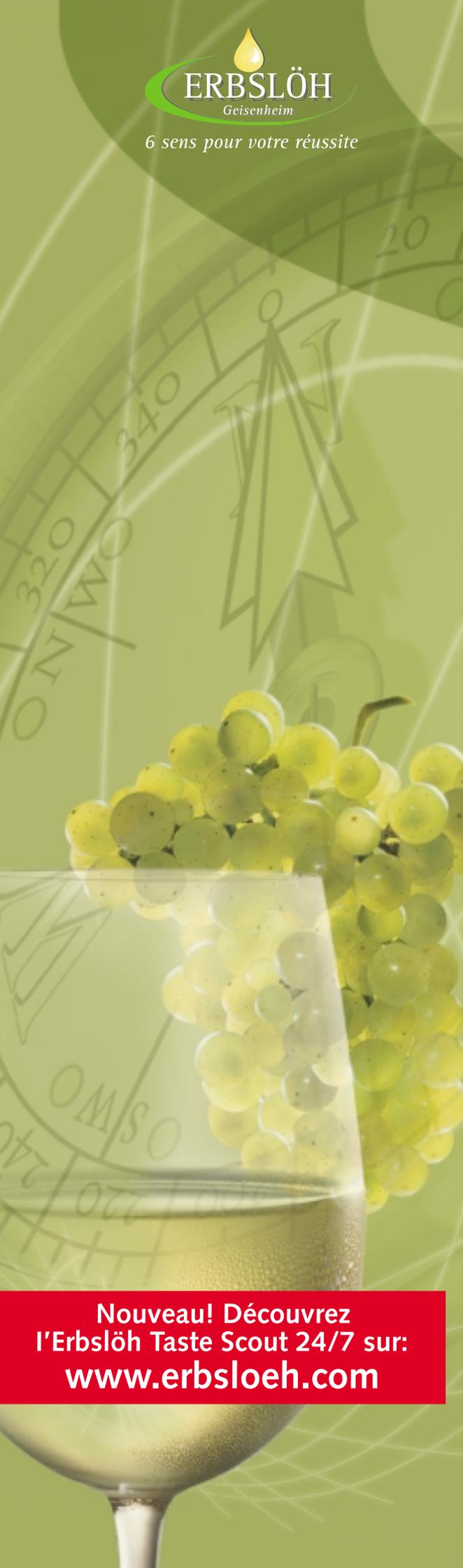
Pour l'amélioration de la structure et la stabilisation
de couleur.

Importateur pour la Suisse:

Köppel

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

Représentant pour la Suisse romande et le Tessin:
P. Doria, œnologue • 1262 Eysins
Tél. 079 608 09 03 • E-mail: pdoria@dplanet.ch



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