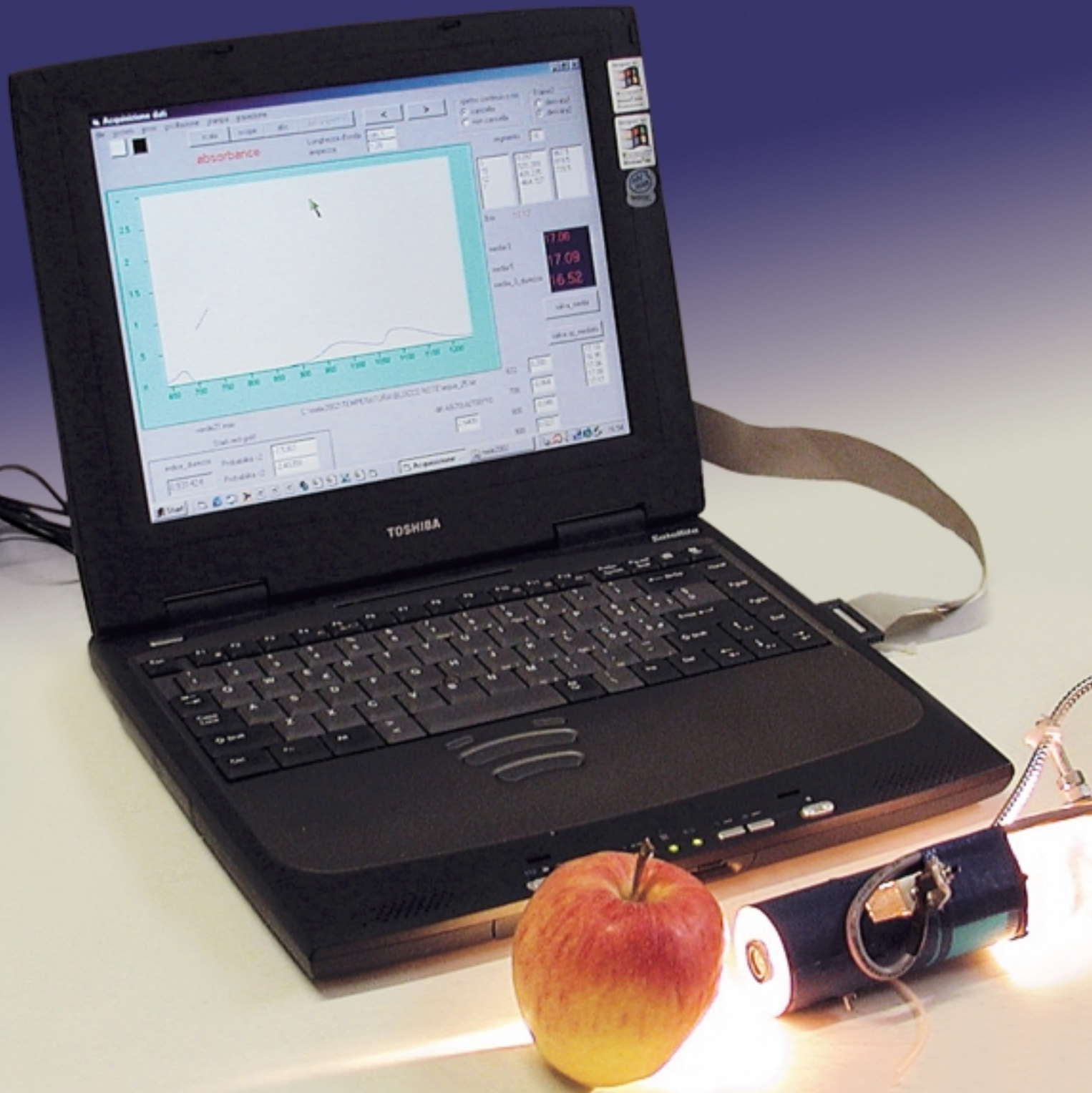


# Revue suisse de viticulture arboriculture horticulture

Mars-Avril 2004 - Vol. 36 - N° 2

Prix: 12.-

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



# PHOSYN, les oligo-éléments de LANDOR

se distinguent par:

- une haute concentration des teneurs
- un bon pouvoir de fixation (résistance à la pluie)
- une meilleure absorption (pénétration rapide)
- leur compatibilité avec la plupart des phytosanitaires

Pour tout renseignement  
complémentaire:

LANDOR, Auhafen  
Tél. 061 377 70 70  
Fax 061 377 70 77

LANDOR Bex  
Tél. 024 463 13 80  
Fax 024 463 13 84

E-Mail [info@landor.ch](mailto:info@landor.ch)  
Internet [www.landor.ch](http://www.landor.ch)

## Spécial pour cultures fruitières

**Stopit** (liquide)  
160 g/l calcium (440 gr/lit CaCl<sub>2</sub>)

**Seniphos** (liquide)  
310 g/l P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
42 g/l calcium

**Fruistar**  
4 % bore  
8 % manganèse  
2 % fer EDTA  
10 % zinc

## Spécial pour vignes

**Vitistar**  
9 % magnésium  
3 % fer EDTA  
3,3 % bore

## Pour toutes cultures

**Bortrac** (liquide)  
150 g/l bore

**Hydromag** (liquide)  
300 g/l magnésium

**Mantrac** (liquide)  
500 g/l manganèse

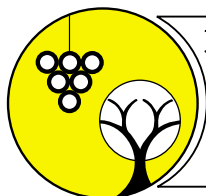
**Ferrichel** (liquide)  
42 g/l fer EDDHA

**Ferleaf** (liquide)  
100 g/l fer EDTA

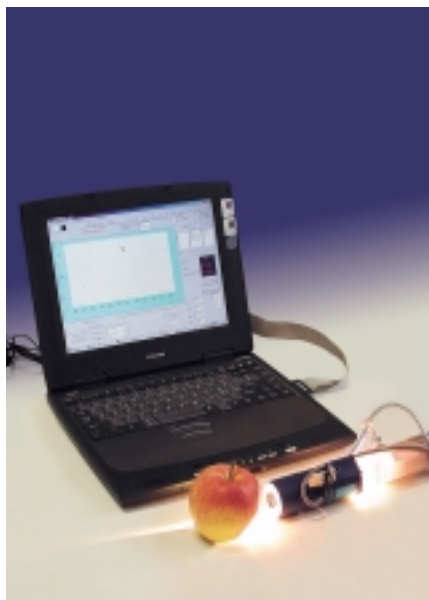


# LANDOR

Une exclusivité de votre LANDI!



## Sommaire



### Photo de couverture:

La détermination de la qualité interne des fruits se fait actuellement par des analyses qui les détruisent. L'appareil photographié en couverture (un spectromètre portable développé par l'Université de Bologne décrit dans l'article de COSTA *et al.* en p. 71) permet de définir la teneur en matières solubles, en extraits secs et la fermeté de la chair des fruits, aussi bien au verger qu'à l'entrepôt, sans les détruire.

(Photo Office cantonal d'arboriculture du Valais)

### Editorial

Symbiose entre tradition et progrès: la clé du succès des plantes aromatiques et médicinales - Ch. CARLEN

69

### En collaboration avec l'Université de Bologne (I) et l'Etat du Valais

Application de la technique du NIRs à l'analyse de la qualité de deux variétés d'abricots: Bergarouge® (Arivine) et Goldrich

71

G. COSTA, M. NOFERINI, G. FIORI, J. ROSSIER et W. PFAMMATTER

### Agroscope FAW Wädenswil

Formation des cerisiers et taille à onglets - Th. SCHWIZER

77

### Agroscope RAC Changins

Sensibilité du psylle du poirier aux produits larvicides et ovicides

83

L. SCHAUB et D. GIANETTONI

Microgreffage *in vitro* du châtaignier (*Castanea sativa* Mill.). Premiers résultats

87

C. L. LÊ et S. ABDELHAMID

Isonet: une nouvelle gamme de diffuseurs pour la lutte par confusion contre les vers de la grappe

95

P.-J. CHARMILLOT et D. PASQUIER

Premier inventaire des populations de ravageurs et auxiliaires sur plantes aromatiques et médicinales de la famille des *Lamiaceae*

113

S. BOUILLANT, Ch. MITTAZ, A. COTTAGNOUD, N. BRANCO et Ch. CARLEN

### Service romand de vulgarisation agricole

Le concept de développement interne est-il applicable aux cultures maraîchères?

105

F. BERRET et P. PRAZ

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

Fiches œnologie, dernières-nées d'une série à succès!

121

### Office fédéral de l'agriculture

Agroscope: la recherche agronomique suisse 2004-2007 - D. GUT et U. HILBER

(encart)

### Chroniques

Nouvelles plantes soumises au passeport phytosanitaire

120

Appel aux acteurs de la filière des plantes aromatiques et médicinales

127

### Informations agricoles

Nouveaux sécatres FELCO pour la coupe des fleurs et des fruits

123

5<sup>e</sup> Agrovina: succès et plein d'optimisme pour le futur

124

öga 2004, du 23 au 25 juin 2004

124

Éticolle SA à Sierre: bijou technologique pour étiquettes autocollantes

125

Max Baldinger SA et ELVamac SA collaborent pour l'avenir

125

INTERVITIS INTERFRUCTA 2004: programme d'encadrement de haute qualité

126

et nouvelles coopérations

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

**ÉDITEUR:** AMTRA (Association pour la mise en valeur des travaux de la recherche agronomique). Case postale 516, CH-1260 Nyon 1 (Suisse)  
www.amtra.ch

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

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

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

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

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

### SERVICE DES ABONNEMENTS

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

#### ABONNEMENT ANNUEL (2004)

	SIMPLE (6 numéros)	COMBINÉ (12 numéros)
<b>SUISSE:</b>	CHF 41.-	CHF 60.-
<b>FRANCE:</b>	€ (Euros) 32.-	€ (Euros) 45.-
<b>AUTRES PAYS:</b>	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

GAGNEZ  
EN  
RENAULT



www.renault-agriculture.com

# Dionis

## Bien entre les rangs

Bien dedans, bien dehors, tourne court  
au bout du rang, tout pour bien  
travailler. De 52 à 76 ch, existe en 2 ou  
4 roues motrices, avec arceau ou cabine.

ON EST MIEUX EN ORANGE








Concessionnaires	Telephone				
CoPra S.à.r.l.	1113 Saint-Saphorin	021 803 79 00	GIGANDET SA	1853 Yverne	024 466 13 83
MEYER Marc	1236 Eaumorte	022 756 33 06	ETS CHAPPOT SA	1906 Charraz	027 746 13 33
F. et J. DUBOIS S.à.r.l.	1262 Eysins	022 361 33 09		1907 Saxon	027 744 12 51
TRACTO-JARDIN S.à.r.l.	1267 Vich	022 364 16 32		1963 Vétroz	027 346 30 30
BOVAV René SA	1415 Demoret	024 433 03 30	S.C.I.M.A. Tracteurs RENAULT	3185 Schmitten	026 496 36 01



Le numéro 1 –  
partout dans le monde

## INTERVITIS INTERFRUCTA

Salon International de Technologies  
du Vin, des Fruits et des Jus de Fruits  
Plus de 600 exposants présentent les dernières  
nouveautés technologiques sur 60 000 m<sup>2</sup>.

-  Technique de viticulture et  
d'arboriculture fruitière
-  Récolte, traitement et transformation
-  Exploitation et traitement en cave
-  Remplir, fermer et emballer
-  Distribution et marketing

Du 11 au 15 mai 2004  
Centre de salons et d'expositions,  
Stuttgart/Allemagne  
[www.intervitis-interfructa.de](http://www.intervitis-interfructa.de)

Informations auprès de:  
Chambre Suisse-Allemande de Commerce et d'Industrie  
Interlocuteur: M. Peter Burger  
Tél.: 01 283 61 75, Fax: 01 283 61 00  
E-Mail: [fairexpert@handelskammer-d.ch](mailto:fairexpert@handelskammer-d.ch)



Au centre du marché **Messe Stuttgart** [www.messe-stuttgart.de](http://www.messe-stuttgart.de)

## Symbiose entre tradition et progrès: la clé du succès des plantes aromatiques et médicinales

*Les plantes aromatiques et médicinales sont utilisées comme base dans l'élaboration des produits alimentaires, des condiments, des médicaments, des produits cosmétiques et des parfums. Elles peuvent également être consommées fraîches, pour assaisonner les plats, par exemple. En Europe, depuis plusieurs années, ces plantes sont de plus en plus demandées. Les consommateurs semblent en effet séduits par leur profil «santé, tradition et nature».*

*En Suisse, les plantes aromatiques et médicinales sont principalement cultivées en zone de montagne selon les directives de l'agriculture biologique. Elles sont utilisées en priorité par l'industrie alimentaire et servent entre autres pour la production de bonbons, de tisanes, de thé froid ou de condiments. Ces dernières années, le marché des plantes fraîches a augmenté considérablement. A titre d'exemple, un engouement est constaté pour les plantes aromatiques en pot car le consommateur prend plaisir à les cultiver dans son jardin, sur son balcon ou même en appartement et à les utiliser pour agrémenter les repas.*

*La popularité des plantes aromatiques et médicinales a constitué un défi pour la recherche agronomique. Depuis plus de vingt ans, Agroscope RAC Changins par son Centre des Fougères à Conthey accompagne le développement de cette filière en Suisse. La symbiose entre la tradition et le progrès a été un moteur important pour la création de nouveaux projets. Par exemple, des travaux de domestication et de sélection d'espèces traditionnellement utilisées en médecine populaire dans des régions de l'Arc alpin ont abouti à la mise en culture notamment du génépi et de l'edelweiss. En intégrant de nouvelles connaissances et des techniques modernes, la recherche agronomique offre à l'industrie des espèces originales et mythiques. De plus, ces cultures permettent d'éviter la cueillette sauvage et contribuent ainsi à maintenir la biodiversité. Dans le futur, le développement de produits nou-*

*veaux, à haute valeur ajoutée et adaptés au marché reste un point central des activités de ce secteur de recherches. La priorité est donnée aux espèces traditionnelles des régions de l'Arc alpin. Celles-ci semblent mieux assurer la pérennité d'une production suisse. Elles contribuent à la diversification de l'agriculture de montagne, à l'obtention d'un revenu complémentaire pour les producteurs et donc à l'occupation décentralisée du territoire. Enfin, les champs de plantes aromatiques et médicinales apportent des notes de couleurs et de senteurs dans le paysage tout en favorisant la biodiversité de l'écosystème montagnard.*

*Avec le nouveau programme d'activité 2004-2007, Agroscope RAC Changins maintient ses prestations au service de la filière des plantes aromatiques et médicinales. Des recherches sur la qualité des plantes, les techniques culturales, la fertilisation, la protection phytosanitaire (voir à ce sujet l'article de BOUILLANT et al. sur les ravageurs et les auxiliaires, en p. 113) et le séchage sont réalisées parallèlement à la domestication et à la sélection d'espèces. La priorité de ces travaux est discutée au sein d'un réseau de compétence constitué par la production, l'industrie de transformation et la recherche. Les résultats de nos travaux sont régulièrement présentés lors de réunions régionales et de colloques nationaux ou internationaux, et publiés dans les rapports d'activité, les revues techniques et scientifiques. Nos activités sont aussi divulguées au public au travers des articles de presse, des journées d'information et des journées «portes ouvertes», comme celles qui auront lieu les samedi 28 et dimanche 29 août 2004 au Centre d'arboriculture et d'horticulture des Fougères à Conthey (VS), auxquelles vous êtes tous très cordialement invités.*

Christoph Carlen



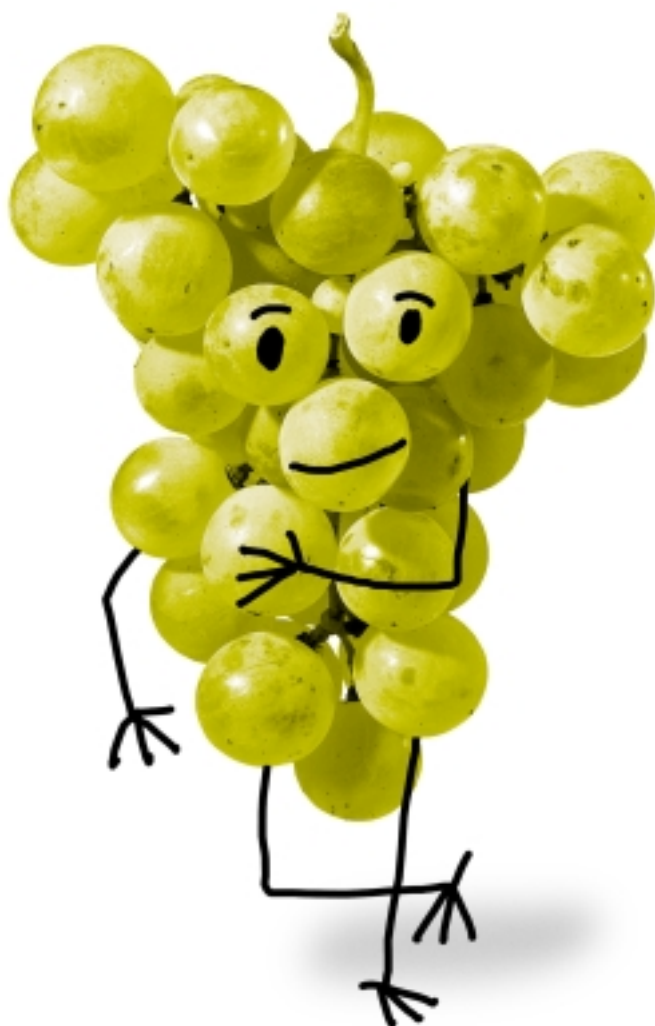
E-mail: [christoph.carlen@rac.admin.ch](mailto:christoph.carlen@rac.admin.ch)

**RIDOMIL® Vino / SLICK®**

# Comment bien démarrer contre les maladies de la vigne?

RIDOMIL® Vino en début de saison – la protection assurée de la nouvelle pousse

SLICK® contre l'oïdium – la protection en profondeur



Classe de toxicité 5 et 4. Observer la mise en garde figurant sur l'emballage. ® = marque enregistrée d'une société du groupe Syngenta

Syngenta Agro AG  
8157 Dielsdorf  
Téléphone 01 855 88 77  
[www.syngenta-agro.ch](http://www.syngenta-agro.ch)

**syngenta**

# Application de la technique du NIRs à l'analyse de la qualité de deux variétés d'abricots: Bergarouge® (Arivine) et Goldrich

G. COSTA, M. NOFERINI et G. FIORI, Département des cultures arboricoles, Université de Bologne, I-40127 Bologne  
J. ROSSIER, Service cantonal de l'agriculture, Office d'arboriculture, CH-1950 Châteauneuf/Sion  
W. PFAMMATTER, Agroscope RAC Changins, Centre des Fougères, CH-1964 Conthey

@ E-mail: werner.pfammatter@rac.admin.ch  
Tél. (+41) 27 34 53 560.

## Introduction

De nos jours, la qualité des fruits est principalement déterminée par des critères visuels et analytiques. Les critères de type visuel (forme, grosseur, couleur, absence de défaut sur l'épiderme, etc.) présentent la caractéristique d'être non destructifs et sont de ce fait potentiellement applicables à une large palette de fruits différents. Cependant, les critères visuels ne donnent pas des indications suffisantes sur les aspects biochimiques et physiologiques qui caractérisent un fruit à maturité. Le recours à des critères analytiques devient nécessaire pour déterminer les caractéristiques internes des fruits (teneurs en sucres solubles et amidon, acidité, fermeté). Pour le triage en classes de calibre commercial, non destructif, un grand nombre de fruits peuvent être examinés, tandis que tous les autres paramètres doivent nécessairement être extrapolés d'un échantillon restreint, compte tenu du coût des analyses, en temps et en argent. Cela limite fortement l'ampleur du champ de référence pour la description analytique des fruits. En outre, cette limite constitue une contrainte opérationnelle et méthodologique non négligeable compte tenu de la variabilité extrême de ces paramètres, déjà entre fruits provenant du même arbre et à plus forte raison lorsqu'ils proviennent d'arbres différents à l'intérieur d'un même verger (SMITH *et al.*, 1994). C'est pourquoi des méthodes non destructives, capables d'évaluer les caractéristiques externes et internes des produits horticoles, sont proposées de-

## Résumé

Le but de l'expérimentation présentée ici consistait à mesurer de manière non destructive la qualité interne des abricots du Valais des variétés Bergarouge® (Arivine) et Goldrich. Un appareil d'analyse portable, développé par l'Université de Bologne, a été utilisé à cette fin. La méthode de mesure repose sur le principe de la spectroscopie du rayonnement proche de l'infrarouge (NIRs). Les valeurs obtenues pour les paramètres de la teneur en matières solubles (IR), de la fermeté de la chair et de la teneur en extraits secs (% de matière sèche) ont été comparées à celles résultant des méthodes classiques destructives. Des corrélations supérieures à 0,81 ont été obtenues. Ces résultats démontrent que cette méthode peut être utilisée à l'avenir pour déterminer la qualité des fruits d'une manière non destructive.

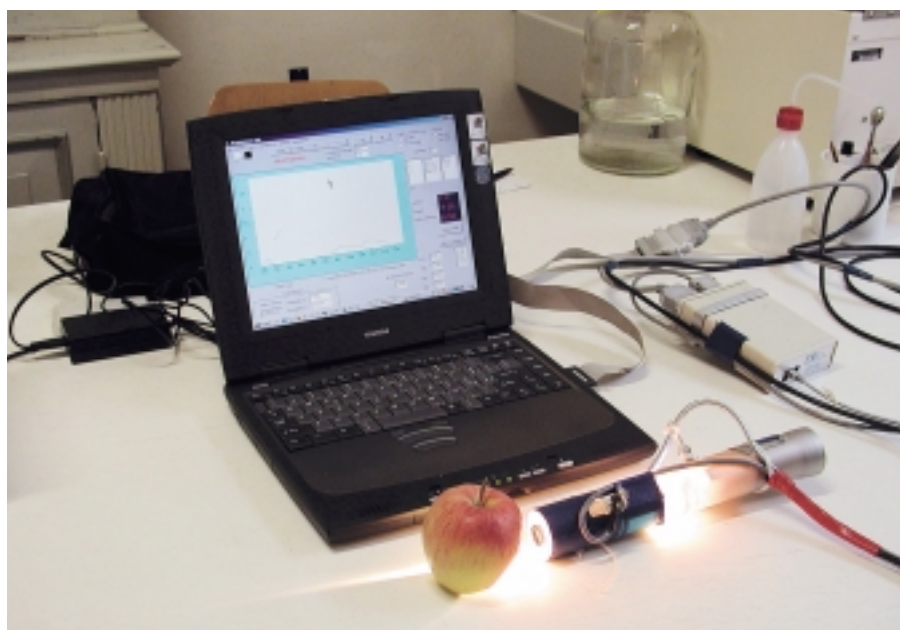


Fig. 1. Spectromètre portable NIRs développé par l'Université de Bologne.

puis peu; la spectroscopie du rayonnement proche de l'infrarouge (abrégiée NIRs pour *Near Infra Red Spectroscopy*), en particulier, se révèle l'une des plus prometteuses pour chacun des paramètres précités et peut être utilisée en laboratoire ou en verger (CHUMA *et al.*, 1976; KAWANO, 1994a et 1994b, LAMMERTYN *et al.*, 1998; COSTA *et al.*, 1999a et 1999b; ANDREOTTI *et al.*, 2000). La technique NIRs est en mesure d'opérer à grande vitesse et peut donc également être installée en ligne sur les calibreuses à fruits.

L'expérimentation présentée ici avait pour objectif d'établir la performance de la technique NIRs dans la détermination des stades de maturité des abricots pendant la période de récolte, sur la base de quelques paramètres: teneur en matières solubles (indice réfractométrique), fermeté de la chair et teneur en extraits secs (taux de matière sèche).

## Matériel et méthode

### Instrumentation

L'appareil utilisé (fig. 1) est un spectromètre portable (NIRs) mis au point par le Département de la culture fruitière de la Faculté d'agronomie de l'Université de Bologne et déjà décrit dans des recherches analogues avec diverses espèces (COSTA *et al.*, 2000, 2001; 2002; NOFERINI et ANDREOTTI, 2000; DI NATALE *et al.*, 2002).

### Matériel végétal

L'essai a été conduit avec les variétés d'abricots Bergarouge® et Goldrich cultivées en Valais. La variété Goldrich a déjà fait l'objet de plusieurs expérimentations relatives à la culture (MONNEY, 2000; RAPILLARD, 2001) et à la qualité (JAY, 2000). Tous les fruits ont été cueillis le 22 juillet 2002 et analysés à Bologne le lendemain. De manière à disposer d'un éventail suffisamment large de maturation, trois catégories de maturité (fig. 2) ont été définies sur une base empirique par les techniciens de l'Office d'arboriculture du Valais: récolte anticipée, récolte pour consommation différée, récolte pour consommation rapide (tabl. 1). Les critères de coloration CTIFL (PLANTON, 1994) et de fermeté (Durofel 10) ont servi de repères à la classification.

**Tableau 1. Caractéristiques des cultures d'abricotiers et des fruits cueillis le 22 juillet 2002.**

Variété	Localité	Année de plantation	Système de culture	Distance de plantation	Stade de maturité <sup>1</sup>	Coloration (code CTIFL)	Durofel 10 visé
Bergarouge®	Martigny	1999	Buisson	5 × 5 m	1 2 3	5 6-7 8	> 75 65-75 50-65
Goldrich	Sion	1990	Buisson	6 × 5 m	1 2 3	4-5 6-7 8	> 75 65-75 50-65

<sup>1</sup>Légende: 1 = récolte anticipée; 2 = récolte pour consommation différée; 3 = récolte pour consommation rapide.

### Méthode expérimentale

Pour chacune des variétés considérées et pour chaque catégorie de maturité, 10 fruits ont été analysés avec l'instrument NIRs pour l'acquisition des spectres d'absorbance. La zone d'apposition de la sonde a toujours été la partie la plus colorée des fruits afin d'effectuer la détermination destructive des paramètres concernés sur le même point. Les analyses destructives ont été faites pour la teneur en matières solubles (effectuées avec un réfractomètre ATAGO), la fermeté de la chair (effectuées avec un pénétromètre muni d'un embout de 8 mm) et l'extrait sec (échantillon de 10 g de pulpe chauffé à 60-70 °C pendant 48 heures).

### Modèle statistique: calibration et prédiction

Un modèle de calibration a été construit pour chaque variété et pour chacun des paramètres pris en considération sur la base d'un échantillon de 10 fruits récoltés à chacun des stades de maturité. Ce choix a été imposé par la nécessité d'inclure dans le modèle des spectres d'absorbance magnétique correspondant à des fruits extrêmement hétérogènes. En effet, ces valeurs peuvent présenter des écarts correspondant à 15 jours entre la première et la dernière récolte.

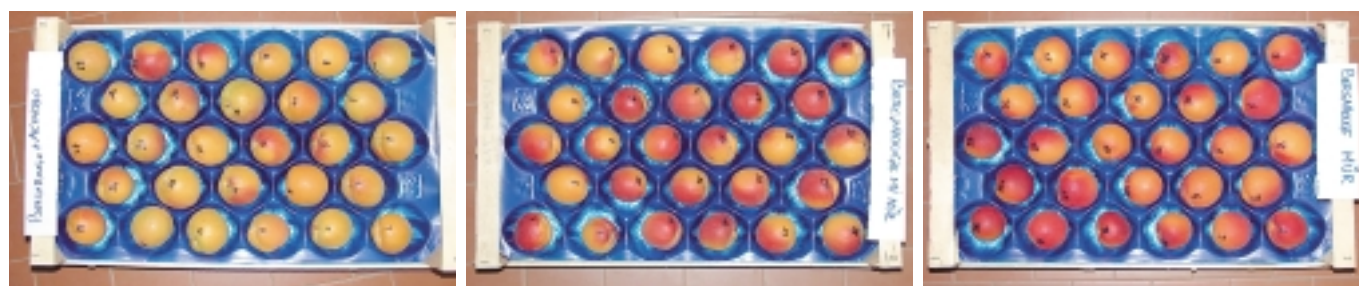
Cette procédure permet donc d'obtenir un modèle de calibration fiable, pouvant être appliqué avec succès pour la prédiction de chacun des indices de maturation. Pour chacun des échantillons choisis dans les modèles de calibration, les valeurs d'absorbance ont été transformées en valeurs de dérivée première ou secondaire et utilisées comme variable indépendante dans la régression. La variable dépendante est représentée par les valeurs des paramètres de maturation (matières solubles totales, fermeté de la

chair et extraits secs), ces derniers étant déterminés de manière destructive.

La prédiction des critères de qualité est obtenue par le calcul de la corrélation entre les valeurs d'absorbance à longueur d'onde spécifique et les paramètres qualitatifs déterminés de manière destructive. La qualité de la calibration s'exprime par la longueur d'onde sélectionnée, par le coefficient de corrélation multiple R<sup>2</sup> et par l'erreur standard de calibration.

## Résultats et discussion

Les données du tableau 2 sur la teneur en matières solubles, la fermeté de la chair et l'extrait sec de la variété Bergarouge®, provenant des 30 fruits utilisés, permettent de reconstituer la variabilité de maturation correspondant aux trois stades de récolte. Les valeurs des teneurs en matières solubles sont comprises entre 7,6 et 18 °Brix, les valeurs de la fermeté de la chair oscillent entre 0,3 et 2,2 kg/cm<sup>2</sup> et les valeurs d'extrait sec varient entre 9,4 et 15,5%. Les coefficients de corrélation entre les valeurs déterminées avec la méthode traditionnelle et avec le spectromètre NIRs s'élèvent à 0,81, 0,83 et 0,83 pour les trois paramètres considérés. Les valeurs d'erreur standard de calibration et d'erreur standard de prédiction sont extrêmement intéressantes pour les trois paramètres considérés. La fermeté de la chair est le paramètre qui a été déterminé avec la plus grande précision, atteignant une valeur de 0,34 dans la prédiction. La qualité de la prédiction obtenue est également illustrée



**Fig. 2.** Fruits de la variété Bergarouge® utilisés pour la prédiction des teneurs en matières solubles, de la fermeté de la chair et des extraits secs. Caractéristiques des stades de maturité, de gauche à droite: «récolte anticipée (= acerbe)», «récolte pour consommation différée (= mi-mûr)» et «récolte pour consommation rapide (= mûr)».



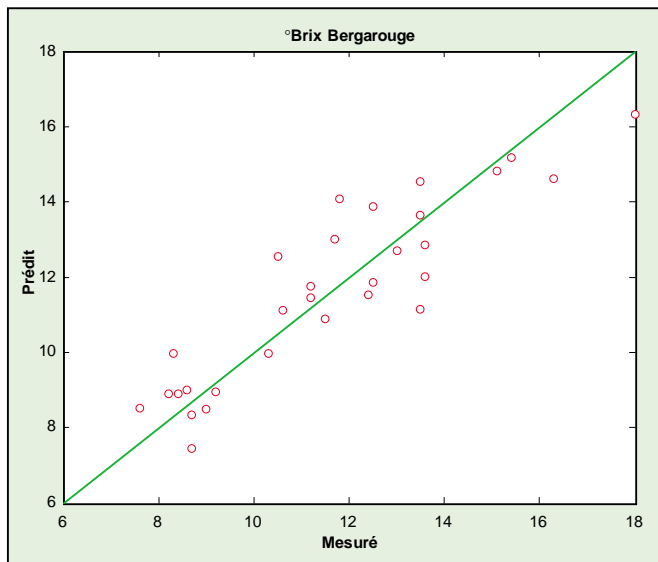


Fig. 3. Régression entre les teneurs en matières solubles déterminées avec le NIRs et au réfractomètre avec la variété Bergarouge®.

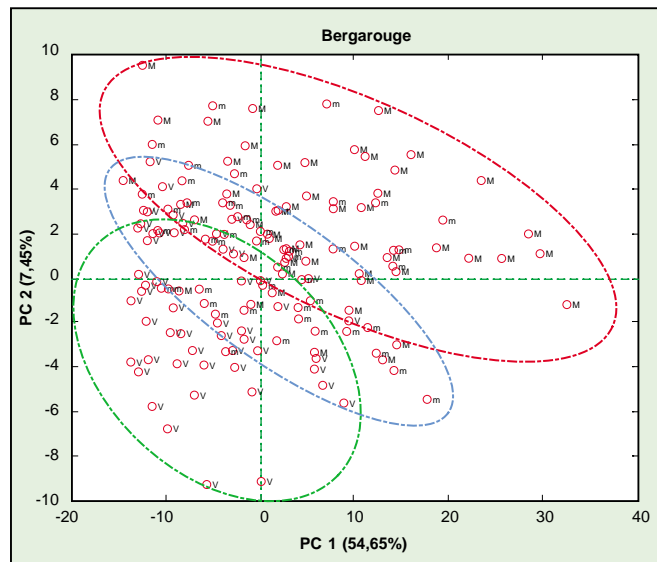


Fig. 4. Séparation des données obtenues sur la variété Bergarouge® sur la base du seul critère de la maturité: «récolte anticipée (= acerbe = v)», «récolte pour consommation différée (= mi-mûr = m)» et «récolte pour consommation rapide (= mûr = M)».

par la figure 3, montrant la calibration de la teneur en matières solubles déterminée d'une part avec la méthode réfractométrique et d'autre part avec le NIRs. Concernant la prédiction, comme on le voit dans la figure 4, l'analyse avec le NIRs a permis de séparer les fruits appartenant aux différents stades de maturité. Les modèles de prédiction ainsi obtenus devraient donc être applicables à d'autres échantillons de fruits. La figure 5 montre la possibilité de séparer les fruits en relation avec leur stade de maturité et de les caractériser par les trois différents paramètres de

Tableau 2. Résultats des analyses statistiques effectuées pour la variété Bergarouge®.

Critères	Nbre	Min.	Max.	Moyenne	R <sup>2</sup>	Ecart-type	Erreur standard calibration	Erreur standard prédiction
°Brix	30	7,6	18,0	11,61	0,81	2,65	1,11	
°Brix prédit	30	7,4	16,3	11,61		2,39		1,50
Fermeté (kg/cm <sup>2</sup> )	30	0,3	2,2	1,29	0,83	0,57	0,22	
Fermeté prédite (kg/cm <sup>2</sup> )	30	0,2	2,2	1,29		0,52		0,34
Extraits secs (%)	30	9,4	15,5	12,18	0,83	1,64	0,57	
Extrait secs prédits (%)	30	9,8	15,2	12,18		1,54		0,94

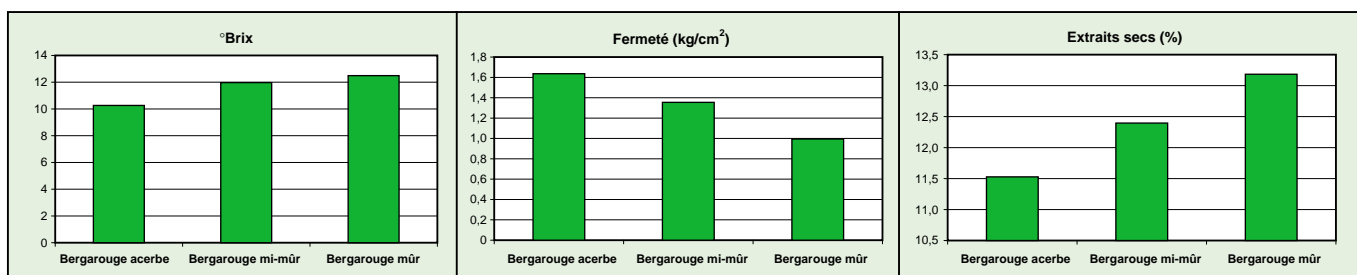


Fig. 5. Prédiction des valeurs de teneurs en matières solubles, de la fermeté de la chair et des extraits secs obtenues pour les trois catégories de maturité en appliquant les modèles de calibration décrits dans le tableau 1.



Fig. 6. Fruits de la variété Goldrich utilisés pour la prédiction des teneurs en matières solubles, de la fermeté de la chair et des extraits secs. Caractéristiques des stades de maturité, de gauche à droite: «récolte anticipée (= acerbe)», «récolte pour consommation différée (= mi-mûr)» et «récolte pour consommation rapide (= mûr)».

**Tableau 3. Résultats des analyses statistiques effectuées pour la variété Goldrich.**

Critères	N°	Min.	Max.	Moyenne	R <sup>2</sup>	Ecart-type	Erreur standard calibration	Erreur standard prédiction
°Brix	30	6,3	16,3	11,87	0,87	2,7	1,1	
°Brix prédit	30	5,0	15,0	11,87		2,8		1,50
Fermeté (kg/cm <sup>2</sup> )	30	0,2	3,8	1,41	0,85	1,33	0,5	
Fermeté prédite (kg/cm <sup>2</sup> )	30	0,1	3,8	1,41		1,31		0,58
Extraits secs (%)	30	7,9	14,9	11,32	0,91	1,87	0,3	
Extraits secs prédits (%)	30	7,9	13,6	11,32		1,80		1,13

qualité: les teneurs en matières solubles et en extraits secs des deux stades de maturité les plus avancés sont supérieures à celles du stade précoce, contrairement à la fermeté de la chair dont la valeur diminue chez les fruits les plus mûrs.

Des résultats similaires ont été obtenus avec la variété Goldrich (tabl. 3). Pour cette variété également, les modèles de calibration créés se sont révélés adéquats; en effet le coefficient de corrélation a toujours été supérieur à 0,8 pour les trois paramètres considérés et l'erreur standard de prédiction est compri-

se entre 0,58 pour la fermeté de la chair et 1,5 pour la teneur en matières solubles. La régression relative à la teneur en matières solubles entre les méthodes de réfractométrie et de NIRs (fig. 7) indique la qualité des mesures effectuées sur cette variété. Par contre, pour les fruits de Goldrich, il n'a pas été possible de séparer de manière claire les trois catégories de maturité. En effet, seuls les fruits des catégories «récolte anticipée» et «récolte pour consommation rapide» ont pu être discriminés distinctement, ceux de la catégorie intermédiaire se répartissant dans les zones

de distributions des deux autres catégories (fig. 8). L'analyse de la figure 9 illustre cette impossibilité d'une distinction nette entre les fruits de la variété Goldrich. En effet, les fruits des deux catégories de maturité les plus avancées présentent des valeurs similaires pour les trois paramètres considérés.

Ajoutons que la technique NIRs permet de déterminer d'autres paramètres plus sophistiqués comme la teneur en sucres simples, en acides organiques et également en substances phénoliques responsables de la coloration de l'épiderme des fruits (ORLANDI, 2003; BIONDI, 2003). Ces paramètres, combinés à ceux qui sont normalement considérés (substances solubles, fermeté de la chair), pourraient contribuer à déterminer de manière plus pointue le moment optimal de la récolte. Enfin, il est utile de préciser que l'utilisation de ce type de technologie ne se limite pas à la détermination des paramètres de qualité des fruits mais sert également à l'identification de molécules particulières (détection de maladies, par exemple) ou à la reconnaissance de caractéristiques spécifiques permettant d'assurer

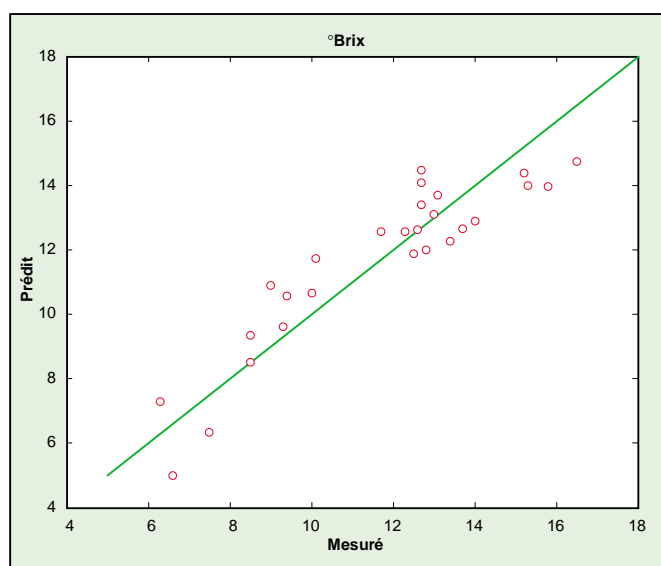


Fig. 7. Régression entre les teneurs en matières solubles déterminées avec le NIRs et au réfractomètre avec la variété Goldrich.

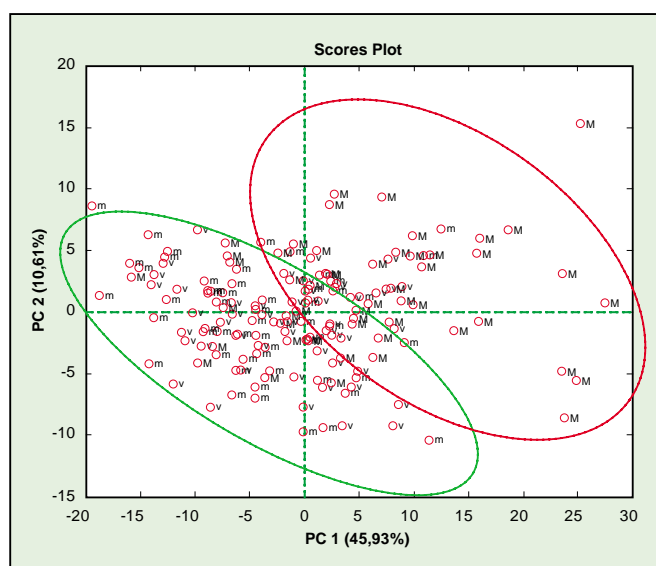


Fig. 8. Séparation des données obtenues avec la variété Goldrich sur la base du seul critère de la maturité: «récolte anticipée (= acerbe = v)», «récolte pour consommation différée (= mi-mûr = m)» et «récolte pour consommation rapide (= mûr = M)».

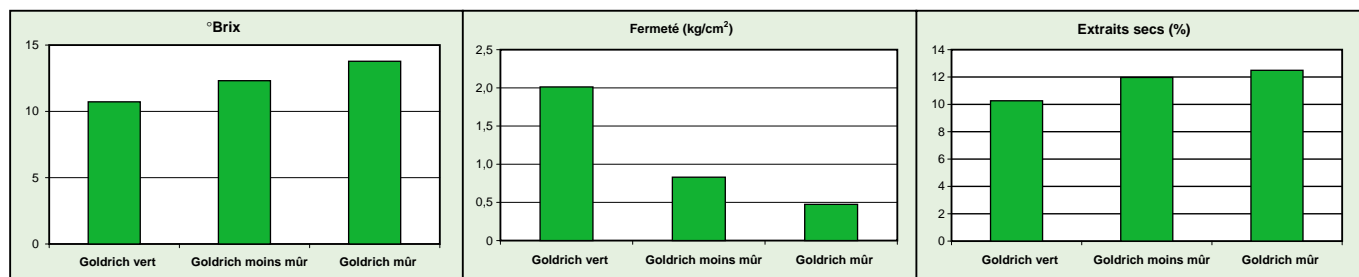


Fig. 9. Prédiction des valeurs de teneurs en matières solubles, de la fermeté de la chair et des extraits secs obtenues pour les trois catégories de maturité en appliquant les modèles de calibration décrits dans le tableau 2.

la tracciabilità dei prodotti, una nozione che sta prendendo sempre più importanza crescente nella produzione e nella commercializzazione di prodotti alimentari.

## Conclusions

- I risultati ottenuti confermano che l'apparecchio NIR portatile sviluppato dal Dipartimento di Agricoltura dell'Università di Bologna si presta alla definizione dei parametri di qualità dell'abricot.
- I frutti possono essere selezionati sulla base delle loro caratteristiche interne, in campo o in magazzino.
- I tre parametri (contenuto di sostanze solubili, consistenza della polpa e contenuto di estratti secchi) analizzati per le varietà Bergarouge® e Goldrich hanno permesso di ottenere una buona distinzione dei frutti in relazione al loro grado di maturità, migliore talvolta per la varietà Bergarouge® rispetto a Goldrich.

## Bibliografia

- ANDREOTTI C., NOFERINI M., COSTA G., 2000. Monitoraggio in condizioni di «pieno campo» di alcuni parametri della maturazione dei frutti attraverso la tecnica NIR. XXIV Convegno peschicolo, Cesena, 24-25 Febbraio, 193-197.
- BIONDI C., 2003. Maturazione dei frutti di *Actinidia deliciosa*: evoluzione dei principali parametri qualitativi e determinazione dell'epoca di raccolta. Tesi di laurea, Dipartimento Colture Arboree Università di Bologna A.A., 2001-2002.
- CHUMA Y., KAWANO S., KYAW S., 1976. Optical properties of fruits to serve the automatic selection in the packinghouse line (2). Light reflectance of Satsuma orange. *J. Japan Soc. Agr. Machinery* **37**, 587-592.
- COSTA G., ANDREOTTI C., MISEROCCHI O., NOFERINI M., SMITH G. S., 1999 a. Near-Infrared (NIR) methods to determine kiwifruit field harvest date and maturity parameters in coolstore. *Acta Horticulturae* **498**, 231-237.
- COSTA G., NOFERINI M., ANDREOTTI C., MAZZOTTI F., 1999b. Non-destructive determination of soluble solids and flesh firmness in nectarine by NIR (near infrared) spectroscopy. NIR99, 14-19 June, Verona, 863-866.
- COSTA G., NOFERINI M., ANDREOTTI C., 2000. La determinazione dell'epoca di raccolta dei frutti attraverso sistemi di lettura NIRs (near infrared spectroscopy). Atti V Giornate Scientifiche SOI, Sirmione (BS), 28-30 Marzo, 519-520.
- COSTA G., NOFERINI M., FIORI G., BREGOLI A. M., 2001. L'impiego della spettroscopia all'infrarosso vicino per la valutazione del grado di maturazione delle pesche in pre-raccolta. *Frutticoltura* **6**, 45-50.
- COSTA G., NOFERINI M., MONTEFIORI M., BRIGATI S., 2002. Non-destructive methods of assessment of kiwifruit quality. Int. Symp. on Kiwifruit, Wuhan, China, 15-20 September. *Acta Hort.* (in press).
- DI NATALE C., MARTINELLI E., PENNAZZA G., D'AMICO A., NOFERINI M., COSTA G., 2002. Stima della qualità dei frutti di mele e actinidia tramite la «data fusion» di spettroscopia NIR e naso elettronico. Workshop sui metodi

## Summary

### Application of the NIRs technique to analyse internal quality of 2 apricot varieties: Bergarouge® (Arivine) and Goldrich

This experiment aimed to measure internal quality of apricot varieties Bergarouge® (Arivine) and Goldrich, grown in Valais, in a non-destructive way by using the portable spectrometer NIRs developed by the University of Bologna. The measurement method is based on the principle of radiance spectroscopy close to infra-red. The values obtained about the parameters of soluble contents (IR), flesh firmness and content of dry matter (%) were compared to those obtained with usual methods (destructive analysis). Correlation values superior to 0,81 were obtained. These results show an interesting potential of this method to determine the quality of fruits in a non-destructive way.

**Key words:** apricot, internal fruit quality, NIRs technique, non-destructive analysis.

## Zusammenfassung

### Anwendung der NIRs-Technik bei Qualitätsanalyse von zwei Aprikosensorten: Bergarouge® (Arivine) und Goldrich

Die Untersuchung hatte zum Ziel, die innere Qualität bei den Aprikosensorten Bergarouge® (Arivine) und Goldrich aus dem Wallis zu messen, ohne dass hierbei die Früchte zerstört werden. Um dieses Ziel zu erreichen kam das tragbare NIRs-Gerät, das an der Universität von Bologna entwickelt wurde, zum Einsatz. Die Messmethode beruht auf dem Prinzip der Strahlenspektroskopie im Infrarotbereich.

Die gemessenen Werte bezüglich des Zuckergehaltes (Refraktometerwert), der Fruchtfestigkeit und dem Gehalt an Trockensubstanz wurden mit den Resultaten, die mittels klassischer Analysemethoden (fruchtzerstörend) erhalten wurden, verglichen. Es wurden Korrelationswerte von über 0,81 erreicht. Die Ergebnisse zeigen, dass es in Zukunft möglich sein sollte die innere Fruchtqualität zu bestimmen, ohne dass hierbei die Früchte zerstört werden.

## Riassunto

### Applicazione della tecnica NIRs all'analisi di qualità di due varietà di albicocche: Bergarouge® (Arivine) e Goldrich

Questa sperimentazione mirava a misurare la qualità interna delle albicocche vallesane delle varietà Bergarouge® (Arivine) e Goldrich, in modo non distruttivo. A questo scopo è stato utilizzato il spettrometro portatile NIRs, sviluppato presso l'Università di Bologna. Il metodo di misurazione si basa sul principio della spettroscopia di irradiazione vicina all'infrarosso. I valori ottenuti sui parametri del contenuto in materia solubile (IR), della consistenza della polpa e del tenore in estratto secco (% di sostanza secca), sono stati confrontati a quelli realizzati con l'ausilio di metodi classici (analisi distruttiva). Si sono ottenuti dei valori di correlazione superiori a 0,81. Questi risultati dimostrano la possibilità, nel futuro, di determinare la qualità dei frutti in modo non distruttivo.

non distruttive per la determinazione della qualità della frutta. Giornate Scientifiche SOI, 23-25 Aprile, Spoleto, 45-46.

JAY M., LANCELIN N., LICHOU J., BRUNNING M., CHAPON J. F., GUINOT E., 2000. Qualité des abricots. Analyse sur les variétés Goldrich et Hargrand. *Infos-Citfl* **161**, 34-38.

KAWANO S., 1994a. Present condition of non-destructive quality evaluation of fruits and vegetables in Japan. *JARQ* **28**, 212-216

KAWANO S., 1994b. Quality Inspection of Agricultural Products by Nondestructive techniques in Japan. *Farming Japan, Special issue* **28** (1), 14-19.

MONNEY Ph., EVÉQUOZ N., 2000. Abricotier: Intérêt et conditions de cultures d'un nouveau cultivar à gros fruits. Expérimentation avec la variété Goldrich. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **32** (4), 219-223.

LAMMERTYN J., NICOLAI B., OOMS K., DE SMED V., DE BAERDEMAEKER J., 1998. Non-destructive measurement of acidity, soluble solids, and firmness of Jonagold apples using NIR-

Spectroscopy. *Transactions of ASAE* **41**, 1089-1094.

NOFERINI M., ANDREOTTI C., 2000. Il sistema NIRs (near infrared spectroscopy) per la determinazione non-distruttiva della qualità della frutta. Atti V Giornate Scientifiche SOI, Sirmione (BS), 28-30 Marzo, 517-518.

ORLANDI A., 2003. Nuove prospettive di utilizzo della metodologia NIRs: comparazione con i risultati ottenuti mediante gascromatografia e spettrofotometria. Tesi di laurea, dipartimento colture Arboree Università di Bologna A.A., 2001-2002.

PLANTON G., 1994. Abricot: un code de couleur au service de la qualité. *Infos-Citfl*, 101.

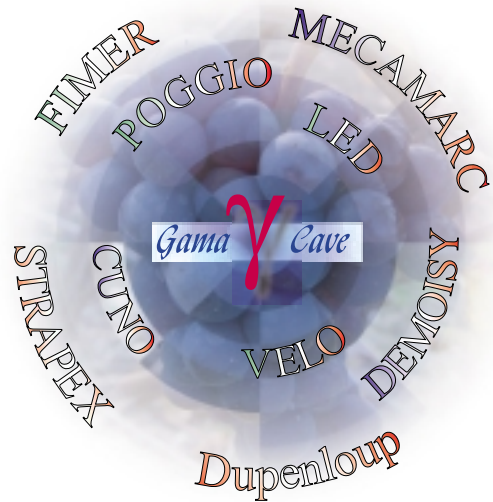
RAPILLARD Ch., DESSIMOZ A., 2001. Essais de variétés d'abricotiers. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **33** (5), 239-242.

SMITH G. S., GRAVETT I. M., EDWARDS C. M., CURTIS J. P., BUWALDA J. G., 1994. Spatial analysis of the canopy of kiwifruit vines as it relates to the physical, chemical and postharvest attributes of the fruit. *Annals Bot.* **73**, 99-111.

**N'achetez pas**



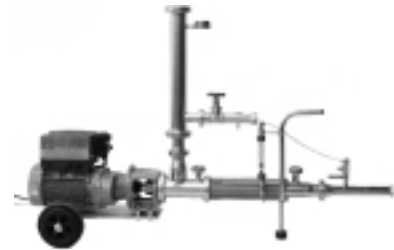
**Qu'une machine  
Offrez vous  
un service après vente**



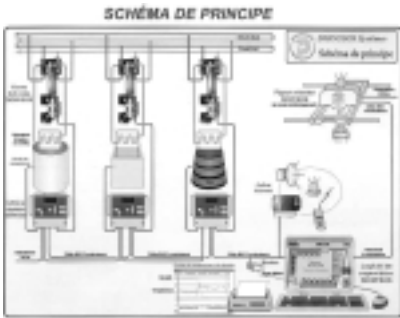
**LES POMPES SMILINOX**



**LA FLOTTATION**



**GESTION DE TEMPÉRATURE**



Ce schéma de principe complet est basé sur l'utilisation d'un réservoir "Chaud et Froid".  
Toutefois, le bac à sable ou système "10/20/10" peuvent également être utilisés.  
Pour plus d'informations, veuillez consulter un technicien d'état.  
Tous droits réservés Dupenloup



**LES POMPES SCHNEIDER**



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




MAISON FONDÉE EN 1888

**DUPENLOUP SA**

FABRIQUE DE POMPES  
MATÉRIEL POUR L'INDUSTRIE

## Formation des cerisiers et taille à onglets

Thomas SCHWIZER, Agroscope FAW Wädenswil, case postale 185, CH-8820 Wädenswil

 E-mail: [thomas.schwizer@faw.admin.ch](mailto:thomas.schwizer@faw.admin.ch)  
Tél. (+41) 1 78 36 111.

### Résumé

Une bonne taille de formation permet d'obtenir des petits cerisiers productifs qui sont fertiles jusqu'au centre de la couronne. Lorsqu'on pratique la taille à onglets, les arbres ne se dégarnissent pas au centre de la couronne et conservent ainsi leur volume total, ce qui, en plus d'un bon rendement, va donner des fruits de bonne qualité. La production de cerises sur des arbres plus petits permet en outre de baisser les coûts de production. La taille à onglets peut également être appliquée aux sujets plus anciens porteurs de bonnes variétés à grands fruits, avec un rendement stable. Ainsi rajeunis, ils ne seront plus dégarnis et leur couronne aura un volume plus facile à gérer. Après la taille, leur rendement redevient normal au bout de peu de temps.



Fig. 1. Le matériel de plantation optimal dispose de pousses anticipées horizontales bien réparties à partir d'une hauteur de 50 cm.

### Introduction

L'objectif de l'arboriculteur professionnel est d'obtenir de chaque arbre un rendement élevé en fruits de qualité, avec un minimum de charges. Cet objectif ne peut être atteint que si la formation du jeune arbre, le cerisier dans notre cas, en tient compte et que si l'arbre en production est systématiquement taillé. En adaptant la formation, on obtient des cerisiers de petite taille portant des fruits jusqu'au centre de leur couronne. Grâce à la taille à onglets, des sujets trop grands et dégarnis à l'intérieur de la couronne peuvent encore être rajeunis et leur couronne redimensionnée. Ainsi, des arbres plus âgés, portant de bonnes variétés à gros fruits et d'un rendement stable, peuvent être protégés contre les intempéries.

### Quels sont les objectifs de la formation des arbres en production moderne de fruits à noyau?

Selon les conceptions actuelles, l'arbre doit remplir les trois conditions suivantes:

- Il développe, durant les trois à quatre premières années, un volume de couronne aussi grand que possible, avec un grand nombre de branches fruitières.
- En pleine production, l'arbre ne dépasse pas une hauteur de 3,5 à 4 m, qu'il soit couvert ou non d'une protection.
- L'arbre en production porte des fruits dans tout le volume de sa couronne (et pas uniquement à la périphérie).

### Formation des arbres à partir de matériel de plantation optimal

Le matériel de plantation optimal (fig. 1) – pousse suffisante, disposant d'anticipés bien répartis – peut être planté sans qu'une taille importante soit nécessaire. On peut procéder de deux manières:

- Après la plantation, on raccourcit les anticipés et éventuellement l'axe, s'il est trop long. Pour ce faire, on rabat légèrement le scion de 5 à 10 bourgeons, suivant sa longueur.
- Au débourrement, on enlève des bourgeons en commençant par le sommet. En fonction de la longueur

de la pousse, on enlève tous les bourgeons sur une longueur de 10 à 20 cm. Pour les suivants, on n'enlève que les surnuméraires afin de favoriser une répartition optimale et la prochaine génération de pousses latérales.

Lors de cette opération, il est important de conserver l'œil terminal. Dès que les branches latérales souhaitées ont atteint une longueur de 5 à 10 cm, on les fixe à l'horizontale au moyen de pinces à linge. La position horizontale favorise la formation précoce de bourgeons à fruits. Comme ces branches se mettent à produire tôt, elles restent peu vigoureuses, facilitant ainsi les interventions futures (rabattage). Par cette mesure, on évite aussi l'éclatement des branches où la gommose peut s'installer.

## Formation d'arbres de moindre qualité

Les arbres de moindre qualité doivent être rabattus. Si le scion présente de petits anticipés, l'axe peut être rabattu à une hauteur de 1 à 1,2 m. En outre, pratiquer des incisions au-dessus des bourgeons favorise le départ des pousses latérales aux endroits souhaités.

S'il y a encore d'autres pousses latérales, souvent trop fortes ou trop érigées, celles-ci doivent être taillées «à onglets». Il est déconseillé d'attacher à l'horizontale des branches trop fortes ou trop érigées. En laissant longues ces branches fortes, la formation de branches latérales supplémentaires est freinée, voire bloquée. La branche attachée à l'horizontale se renforcera encore et devra finalement quand même être supprimée.

Lorsque l'axe est rabattu et les latérales taillées à onglets, il faut encore supprimer les bourgeons mal placés afin de permettre à ceux qui sont bien situés de se développer. Les pousses utilisables sont également fixées à l'horizontale au moyen de pinces à linge.

## L'axe domine des branches fruitières en position horizontale

Les années suivantes, dans la mesure du possible, l'axe n'est plus rabattu. Le prolongement de l'axe ne devrait

pas dépasser 70 cm. S'il est plus long, on peut le rabattre à cette dimension. En conservant l'œil terminal, on supprime tous les bourgeons sur une longueur de 10 à 20 cm. Ensuite, on supprime uniquement les bourgeons surnuméraires. Les pousses qui se développeront seront également fixées horizontalement. Ces opérations se répètent jusqu'à ce que l'arbre ait atteint la taille souhaitée.

Les pousses latérales annuelles trop vigoureuses ou trop érigées sont en principe taillées à onglets, mais on peut également les attacher à l'horizontale. Ce travail nécessite cependant beaucoup de temps. Il faut aussi tenir compte du fait que, chez certaines variétés, les nouvelles pousses situées au départ de ces branches fixées à l'horizontale ont tendance à repartir à la verticale. De plus, chez les variétés vigoureuses telles que Burlat et Sweetheart, la partie horizontale a tendance à se dénuder.

Toutes les branches fruitières doivent rester à l'horizontale ou ne remonter que légèrement (meilleure mise à fruits, meilleure action de la lumière). Elles doivent également être d'un calibre inférieur à l'axe (le diamètre de la branche ne doit pas dépasser la moitié du diamètre de l'axe). En formant la couronne de cette manière, les arbres greffés sur des porte-greffe plus vigoureux se mettent également à produire rapidement (fig. 2).

## La taille en période de pleine production

La taille en période de production vise à maintenir une structure peu dense dans la couronne. Une couronne de faible densité et de forme pyramidale permet à la lumière de pénétrer jusqu'à son centre et d'obtenir des fruits de première qualité jusqu'à l'axe. Les feuilles des arbres à couronnes aérées sèchent plus rapidement après la pluie (prévention de la moniliose et de la maladie criblée). Les branches trop longues ou trop érigées doivent donc toujours être rabattues «à onglets». Ainsi, l'ensemble du volume de l'arbre reste en production.

Les branches d'arbres déséquilibrés ou trop denses peuvent également être rabattues «à onglets». Par ce moyen, les arbres recommencent à porter des fruits au centre. Grâce à la taille à onglets, les arbres qui sont trop volumineux pour être protégés contre les intempéries peuvent être ramenés à une dimension permettant une couverture. Il est préférable de prendre la scie et de former un puits de lumière plutôt que d'opérer une taille de détail au sécateur. Le moment idéal pour la taille des cerisiers, même pour de grosses interventions, se situe après la récolte, c'est-à-dire en feuilles. A ce moment, on distingue nettement mieux ce qu'il faut supprimer, notamment lors des opérations importantes qui apportent



Fig. 2. En pratiquant la bonne taille de formation, des sujets sur porte-greffe vigoureux peuvent également fructifier tôt. Variété Techlovan sur Maxma 14 en troisième feuille.



Fig. 3. Fuseau de huit ans, variété Kordia sur Weiroot 158. Grâce à une bonne formation, on peut obtenir de très beaux arbres en fuseau.

davantage de lumière à l'intérieur de la couronne (fig. 3). Enfin, les grosses blessures de taille cicatrisent le mieux en été.

## Pourquoi la taille à onglets?

«Les grands cerisiers produisent beaucoup de cerises.» Cette affirmation semble logique et évidente. Cependant, en y regardant de plus près, il s'avère qu'avec de plus petites unités dans une culture de cerisiers, on produit davantage de cerises, lorsqu'on calcule en kg de cerises par m<sup>3</sup> de volume d'arbre. Pour comprendre ce phénomène, il convient de rappeler brièvement le mode de croissance du cerisier et de la cerise. C'est en général à l'âge de trois ans qu'une branche fruitière porte les premiers fruits. La première année, la pousse croît, la deuxième année, les boutons à fruits se forment et, la troisième année, la branche porte des fruits. Aux endroits où la branche a porté des fruits, il n'y a souvent plus de nouvelle pousse. Il reste uniquement des rosettes. Cela a pour conséquence que la couronne de l'arbre s'agrandit toujours davantage mais, avec le temps, le centre de l'arbre se dégarnit et devient improductif. Dans les cas extrêmes, les arbres finissent par ressembler à des acacias d'Afrique. Leur ombrage est excellent pour un poulailler, mais ce ne sont pas des arbres de production rentables. Pour l'arboriculteur, cela signifie qu'il est obligé de soigner, de fumer et de récolter un arbre toujours plus volumineux mais dont le rendement en kg de cerises par m<sup>3</sup> n'augmente plus.

Par des soins appropriés, cette évolution peut être évitée. Le point le plus important dans ce contexte est la taille de fructification. L'application systématique de la taille à onglets s'y prête très bien. Mais pourquoi justement la taille à onglets? Qu'est-ce que la taille à onglets? Cette taille a été développée au nord de l'Allemagne par l'ancien conseiller en arboriculture fruitière Fritz-Georg Zahn et diffusée à partir de cette région. Selon la règle de Zahn, chaque branche dont le diamètre à sa base est supérieur à la moitié du diamètre de l'axe doit être taillée à onglet, pour éviter d'avoir une plaie de taille sur l'axe.

Au nord de l'Allemagne, il était devenu impossible de cultiver des cerisiers. La gommose extrêmement forte due à des conditions de sol et de climat défavorables a détruit des cultures entières. Peu après la taille, toutes les plaies présentaient de la gommose qui s'infiltrait dans l'axe et le tronc, faisant ainsi périr l'arbre entier. Grâce à la taille à

onglets, la culture du cerisier a retrouvé sa place au nord de l'Allemagne.

Dans diverses régions – comme chez nous –, la taille à onglets a été adaptée aux besoins spécifiques. Au centre des fruits à noyau de Breitenhof, nous utilisons la taille à onglets pour rajeunir les arbres. Cela signifie que nous rabattons régulièrement les branches âgées par la taille à onglets, quand elles deviennent trop longues, trop érigées ou trop grosses. Plus la branche sera grosse, plus l'onglet sera long.

Cette technique apporte les avantages suivants:

- La couronne ne se dénude pas, car la taille à onglets provoque la sortie de repousses même sur de grosses et vieilles branches.
- En général, on peut s'attendre à plusieurs pousses par onglet. Les repousses trop érigées ou trop fortes peuvent à leur tour être taillées à onglets; les branches horizontales sont laissées telles quelles pour leur permettre de se mettre à fruit aussi rapidement que possible.
- La plupart du temps, la gommose n'apparaît pas, même lors d'interventions de grande envergure. Si elle se présente quand même, cela ne pose en général pas de problème avec les onglets, car la gomme qui s'écoule ne touche pas l'axe et ne peut donc pas provoquer de dégâts sur l'arbre. Il est cependant très important de ne pas supprimer les onglets atteints de gommose, sans quoi il est possible que la gommose atteigne l'axe et que la partie de l'arbre au-dessus de la plaie meure.

- En taillant de grosses branches, les onglets évitent l'apparition de pourriture sur le tronc.

Par cette méthode de taille, l'arboriculteur a la possibilité de rajeunir l'arbre en rabattant ses branches. Ainsi, le potentiel de rendement est maintenu, notamment à l'intérieur de la couronne et à proximité du sol. En pratiquant la taille à onglets sur des arbres plus âgés, un équilibre entre la végétation et la mise à fruit s'établira au bout d'une période de deux ans. On trouvera des onglets récents avec des pousses d'un an, des pousses de deux ans portant des boutons à fruits et des branches fruitières de trois ans portant des cerises. Cet équilibre doit être maintenu dans tous les cas, afin de permettre à l'arbre de rester productif. Le meilleur moment pour pratiquer la taille à onglets est lorsque les arbres portent leurs feuilles. Quand les feuilles se trouvent encore sur l'arbre, il est plus facile de visualiser les branches surnuméraires, trop grosses ou trop érigées. On n'hésitera pas non plus à rabattre une grosse branche pour faire pénétrer la lumière à l'intérieur de la couronne. En hiver, le choix des organes à rabattre est plus délicat.

## Rabattre des arbres de grande taille

En 1997, des cerisiers conduits en palmette à trois branches (haie fruitière) âgés de 11 ans, des variétés Kordia, Schauenburger et Hedelfinger, ont dû être équipés d'une protection contre les intempéries dans le cadre d'un essai au centre des fruits à noyau de Breitenhof.



Fig. 4. Palmette à trois branches (en haie fruitière) de onze ans après rabattage sévère à onglets. De grands sujets peuvent également être rabattus sur onglets. Il est alors possible de les couvrir et le centre de leur couronne redevient productif.

Les arbres étaient très hauts (5,5 à 6 m) et très larges (4 à 4,5 m). Pour pouvoir les couvrir, il a fallu les rabattre à une hauteur maximale de 3,7 m et une largeur maximale de 3,2 m. Le volume des arbres de 37 600 m<sup>3</sup> mesuré en mars 1995 a été ramené à 21 800 m<sup>3</sup> mesuré en mars 1997 (fig. 4). Ce volume a été maintenu durant les années suivantes (fig. 7).

Cette réduction de plus de 40% du volume des arbres, sans provoquer de dégât aux arbres, a nécessité une méthode de taille spéciale, la taille à onglets.

## Réaction des arbres à une forte taille à onglets

La réaction à cette taille à onglets très sévère se fit sentir la première année déjà et dépassa nettement les attentes. Les arbres formèrent des pousses, également aux endroits dégarnis, et remplirent ainsi très rapidement les «trous» provoqués le long des axes par la taille sévère (fig. 5).

La taille des années suivantes se résuma exclusivement à de la taille à onglets de branches devenues trop longues ou trop fortes. Cela veut dire qu'on ne fit plus que de la taille grossière, afin de créer à chaque fois des puits de lumière vers l'intérieur de la couronne et permettre ainsi à l'arbre de se rajeunir depuis l'intérieur. Grâce à cette taille, les arbres ont porté à nouveau des fruits jusqu'au centre de la couronne et pas seulement à la périphérie.



Fig. 5. En taillant les arbres en feuilles, on a tendance à enlever plutôt de gros éléments. De cette manière, l'arbre produit de nouveau des pousses depuis le centre et reste productif à l'intérieur de la couronne.

Tableau 1. Conditions météorologiques et résultats des récoltes au nord-ouest de la Suisse en pourcentage d'une grosse récolte durant la période d'essai.

Année	Appréciation des conditions	En % d'une grosse récolte
1994	La floraison débute trois semaines plus tôt que la moyenne. Les arbres en fleur se trouvent dans la neige durant des jours. Période de floraison froide durant trois semaines.	53
1995	Une très bonne année avec une belle floraison et du beau temps durant la récolte.	87
1997	Mois de février extrêmement doux, 16 nuits de gel sans interruption durant la floraison.	23
1998	Floraison peu favorable, temps pluvieux avec deux nuits de fort gel.	52
1999	Bonne floraison, mais année très pluvieuse.	29
2000	Bonne floraison avec une seule nuit de gel, bonne année.	63
2001	Floraison très longue et temps pluvieux, record de précipitations en mars avec 200 mm.	37
2002	Floraison précoce, dégâts de gel surtout chez les variétés tardives, mois de juin très chaud, beaucoup de pluie dès la mi-juillet.	52

## Rendements élevés la troisième année après le rabattage

Il va sans dire que la première année après une telle intervention (moins 40% du volume de l'arbre), le rendement a fortement diminué. La deuxième année déjà (1998), la floraison était très abondante, mais la nouaison a été très fortement réduite par le gel (tabl.1). La troisième année (1999), le rendement de la variété Kordia s'élevait à 1,74 kg/m<sup>2</sup>. Celui de la variété Schauenburger était de 0,24 kg/m<sup>2</sup>, mais il a augmenté continuellement par la suite (fig. 6) en s'accompagnant d'une très bonne qualité. Afin de mieux pouvoir juger de la relation entre le volume de l'arbre et le

rendement, le volume de l'arbre (ligne horizontale) a été mis en relation avec le rendement en kg/m<sup>3</sup> de volume d'arbre (fig. 7).

Ces résultats démontrent très clairement qu'avec des arbres de plus petite taille, portant des fruits jusqu'au centre de la couronne, on peut obtenir des rendements supérieurs et des récoltes de très bonne qualité.

Des arbres de taille réduite ont encore d'autres avantages:

- Davantage de fruits peuvent être récoltés sans échelle. Comparativement aux grands arbres, le cueilleur récoltera beaucoup plus de cerises dans un plus petit volume, le rendement de la main-d'œuvre augmente.

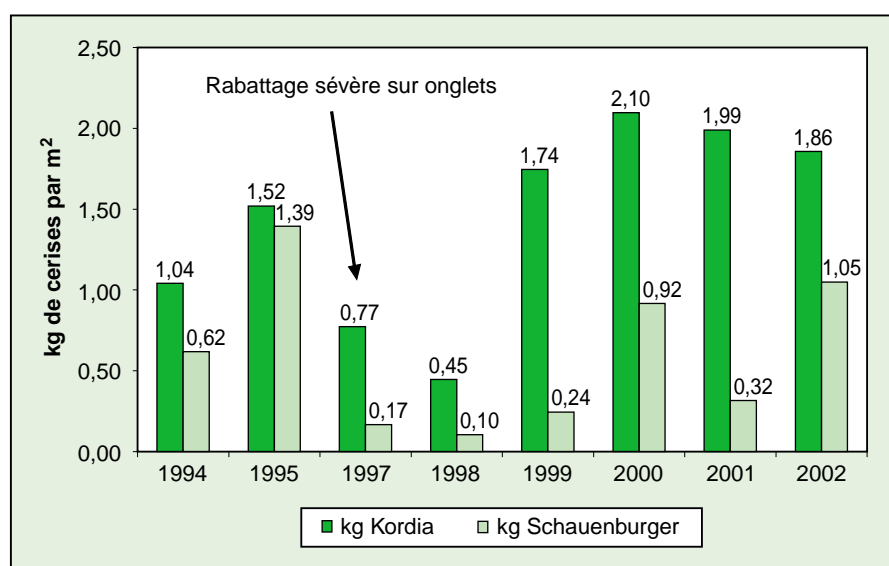


Fig. 6. Rendement par m<sup>2</sup> avant et après le rabattage sévère sur onglets pratiqué en 1997 sur les variétés Kordia et Schauenburger.



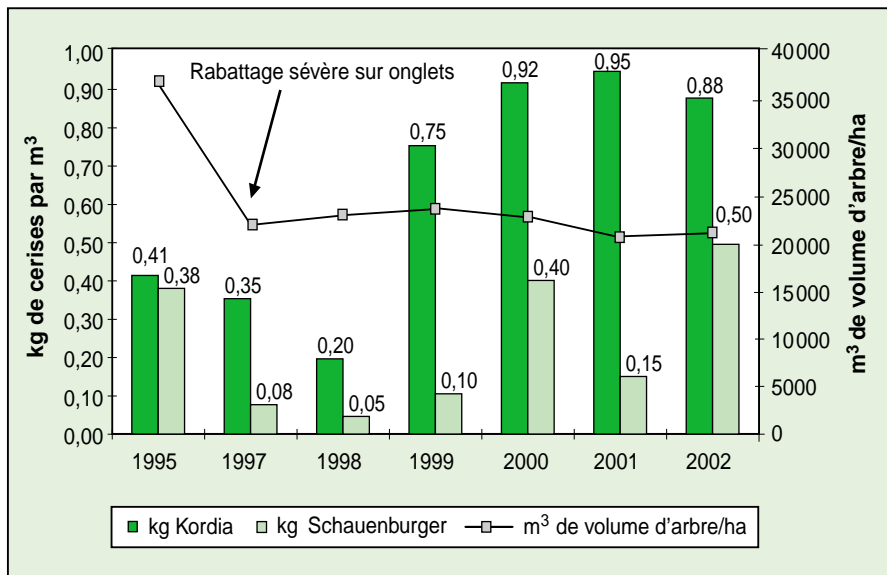


Fig. 7. Rendement par m<sup>3</sup> de volume d'arbre avant et après le rabattage sévère sur onglets pratiqué en 1997 sur les variétés Kordia et Schauenburger.

- La culture peut être protégée contre les intempéries. Le producteur augmente ainsi la sécurité de sa production et sa mise en valeur.
- Le temps consacré à la taille est réduit.
- Le risque d'accidents diminue.
- Il faut moins de bouillie pour les traitements. Pour le démontrer, prenons un exemple simple: il faut effectuer, en une année, des applications phytosanitaires suivantes:
  - deux traitements fongicides jusqu'à la floraison, y compris une intervention contre la cheimato-bie;
  - trois traitements fongicides post-floraux, y compris un traitement contre les pucerons et un traitement contre la mouche de la cerise.

En calculant la quantité de bouillie à appliquer d'après le volume des arbres (concept *tree-row-volume*; VIRET *et al.*, 1999), on applique 934 litres par ha pour un volume de 36 700 m<sup>3</sup> (1995) et concentré quatre fois. Pour un volume des arbres de 21 800 m<sup>3</sup> (1997), il ne faut que 715 litres par ha. Cela représente une économie de produits de traitement de Fr. 560.– par ha et par année.

Dans les figures 6 et 7, on voit apparaître les limites de la taille à onglets. La variété Schauenburger n'a jamais pu se remettre de ce rabattage intensif. Malgré leur bon état de santé et leur bonne croissance, les arbres n'ont plus jamais retrouvé le rendement de 1995.

Cela montre clairement que seules les variétés présentant une bonne ramification, par exemple Kordia, Star ou Hedelfinger, se prêtent à une taille à onglets d'une telle intensité.

### Bibliographie

VIRET O., RÜEGG J., SIEGFRIED W., HOLLIGER E., RAISIGL U., 1999. Pulvérisation en arboriculture. Adaptation de la dose de produits phytosanitaires et de la quantité d'eau au volume des arbres fruitiers à pépins et à noyaux. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **31** (3), I-XII.

### Remarque du traducteur

A la demande de diverses personnes en Suisse romande, nous avons traduit le présent article de Thomas Schwizer, paru sous le titre original «Kirschenziehung und Zapfenschnitt» dans la *Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau* **24**, 2002, 630-634. Si le contenu a peut-être un caractère quelque peu promotionnel pour cette méthode de taille, notre objectif premier est tout simplement de l'ouvrir à un public francophone intéressé, sans vouloir prétendre que c'est l'unique méthode envisageable. D'autres méthodes, tenant compte du contexte régional et variétal, sont appliquées et ont également fait leurs preuves. Au dernier alinéa de l'article, les limites de la méthode sont d'ailleurs clairement montrées.

Paul Amsler,  
Service romand de vulgarisation agricole

### Zusammenfassung

#### Kirschenziehung und Zapfenschnitt

Das Ziel des wirtschaftlich denkenden Obstproduzenten ist, von jedem Baum mit wenig Aufwand einen hohen Ertrag qualitativ guter Früchte zu erhalten. Dieses Ziel kann nur erreicht werden, wenn der Baum vorausschauend erzogen und der Ertragsbaum konsequent geschnitten wird. Mit der richtigen Erziehung können kleine, produktive Kirschbäume, die bis ins Innere der Krone fruchtbar sind, erzogen werden. Dank dem Zapfenschnitt können auch zu grosse und innen kahle Bäume wieder verjüngt und die Krone so verkleinert werden, dass auch ältere Bäume mit den richtigen, grossfruchtigen und ertragsstabilen Sorten abgedeckt werden können.

### Summary

#### Sweet cherry training and tap-cut back pruning

A well directed formation pruning results in dwarfed sweet cherry trees, which maintain productivity even in the inner zone of the tree crown. «Tap-cut back pruning», a corrective, short pruning of vigorous but vegetative branches, prevents the inner tree zone from becoming purely vegetative, maintaining a balanced growth all over the tree with the total tree volume maintained productive. This ensures good yields and good fruit quality. Cherry production on dwarfed trees allows reducing production costs. The tap-cut back pruning can also be applied to older, still productive trees of desired varieties with well-sized fruits. By that, trees are rejuvenated in the inner tree zone and pruning is simplified. Yields will get to normal levels within little time.

**Key words:** sweet cherry, rejuvenation, pruning, training, productivity.

# Piquets de vigne

## Pali System

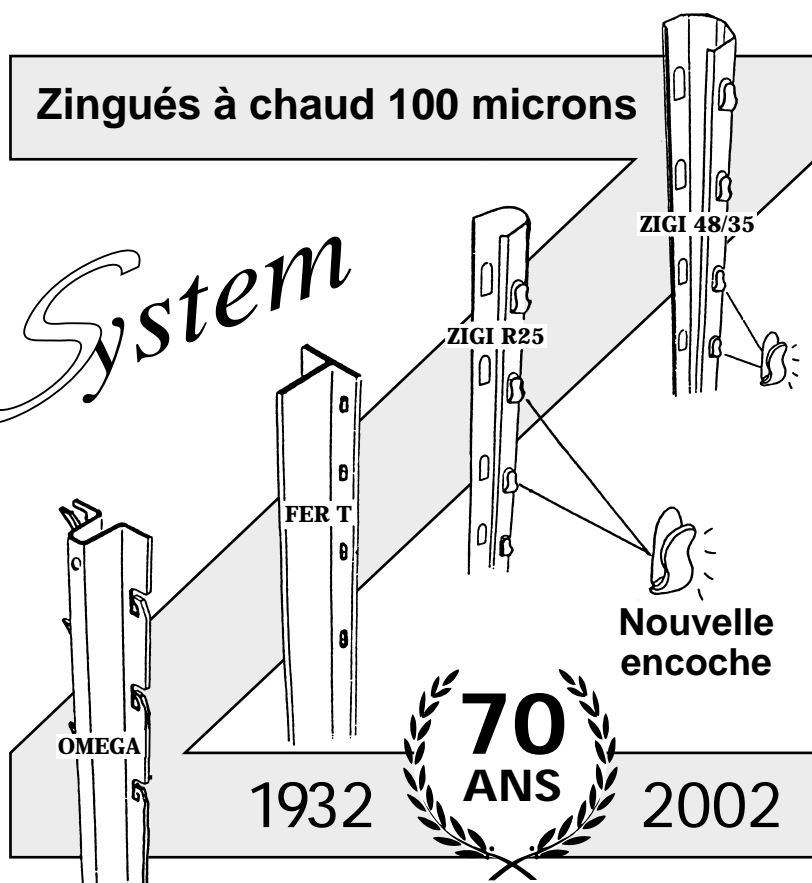
F. ZIMMERMANN SA  
Fabrique d'articles  
pour la viticulture

1268 BEGNINS

Tél. 022 366 13 17

Fax 022 366 32 53

Zingués à chaud 100 microns



### 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

LA MÉCANISATION DES TRAVAUX ARBORICOLES,  
VITICOLES ET ESPACES VERTS

NOTRE PASSION DEPUIS BIENTÔT 50 ANS!



NOUVEAU MODÈLE

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


**CHAPPOT** SA

Route Cantonale – 1906 Charrat  
Constructeur – Distributeur  
Tél. 027 746 13 33  
Fax 027 746 33 69

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

# Sensibilité du psylle du poirier aux produits larvicides et ovicides

L. SCHAUB et D. GIANETTONI, Agroscope RAC Changins, case postale 254, CH-1260 Nyon 1

 E-mail: [lukas.schaub@rac.admin.ch](mailto:lukas.schaub@rac.admin.ch)  
Tél. (+41) 22 36 34 444.

## Résumé

Des tests ont été effectués en laboratoire pour comparer la sensibilité actuelle du psylle commun du poirier (*Cacopsylla pyri* L.) à l'amitrazé à des données de référence antérieures, obtenues depuis plusieurs années sur des psylles de différents vergers. Les larves de psylles prélevées en 2003 étaient moins sensibles que celles de la référence. L'efficacité d'autres insecticides a aussi été évaluée. L'abamectine, le thiocyclam et le spinosad étaient au moins aussi efficaces que l'amitrazé. Le spiroadiclofène n'avait qu'une efficacité limitée, peut-être due à son action lente. Le traitement au téflubenzuron et au novaluron sur les œufs est resté pratiquement sans effet. Ces résultats confirment l'existence d'une résistance du psylle aux régulateurs de croissance et suggèrent l'amorce d'une résistance à l'amitrazé.

## Introduction

Le psylle commun du poirier (*Cacopsylla pyri* L.) développe rapidement des résistances aux insecticides car il possède un grand potentiel de multiplication et ne vit pratiquement que dans des milieux agricoles traités aux insecticides. En raison de son efficacité, de son coût avantageux et du développement de la résistance du ravageur au téflubenzuron (SCHAUB *et al.*, 1996), l'amitrazé a été le produit le plus utilisé en Suisse au cours de ces dernières années pour lutter contre les larves du psylle. Le risque accru d'un développement de résistance du psylle à ce produit a incité SCHAUB *et al.* (2001) à évaluer la situation entre 1996 et 1999. L'efficacité de l'amitrazé contre les larves du psylle a été testée en laboratoire. Les psylles ont été prélevés à différents moments et en plusieurs endroits du canton de Vaud, du Valais et des Grisons. Aucune amorce de résistance n'a été détectée car, d'une part, la variation d'efficacité entre les sites n'excédait pas la variation naturelle et, d'autre part, la sensibilité du psylle n'a pas diminué, ni pendant la saison ni d'une

année à l'autre. Ces 22 essais constituent une référence pour la sensibilité du psylle à l'amitrazé de 1996 à 1999, qui peut être résumée par son intervalle de prédiction (SCHAUB *et al.*, 2002). Une nouvelle fonction qui serait située à l'extérieur de cet intervalle traduirait une relation différente de la référence avec une probabilité de 90%. Dans l'étude présentée ici, des essais de 2003 ont été comparés avec cette référence. En plus de l'amitrazé, les autres insecticides homologués contre les larves du psylle sont l'abamectine, le spiroadiclofène, le téflubenzuron et le thiocyclam. Le novaluron et le spinosad ne sont pas homologués, mais suscitent de l'intérêt dans la lutte contre le psylle. L'abamectine et le thiocyclam sont sur le marché suisse depuis dix ans, mais le premier n'a été admis en production intégrée qu'à partir de la saison 2002. Etant plus onéreux, ils ont été moins utilisés que l'amitrazé; par ailleurs, l'abamectine est toxique pour les punaises auxiliaires anthocorides (SCHAUB *et al.*, 2002). Le téflubenzuron n'est plus guère utilisé depuis l'apparition de la résistance au début des années 90. Le téflubenzuron et le novaluron sont

des régulateurs de croissance appliqués au moment de la ponte. Les autres produits ont des modes d'action différents et sont appliqués contre les jeunes larves de psylle. Le deuxième but de cette étude était d'estimer la sensibilité du psylle à ces produits de substitut à l'amitrazé. Ainsi, on peut opérer une comparaison et établir des données de références préliminaires pour ces produits.

## Matériel et méthodes

Les adultes du psylle commun du poirier qui ont donné naissance aux individus traités ont été récoltés dans divers vergers conduits en production intégrée, généralement situés dans le bassin lémanique vaudois (tabl. 1). Pour l'étude du novaluron et du téflubenzuron, les psylles provenaient de vergers du bassin lémanique et du Valais central. Les adultes ont eu un à deux jours pour pondre sur des plantes de jeunes porte-greffe de poirier. La mortalité des psylles à différentes concentrations d'insecticide a été estimée en serre à l'aide de tests biologiques adaptés au stade traité (SCHAUB *et al.*, 1996; SCHAUB *et al.*, 2002). Le téflubenzuron et le novaluron ont été appliqués sur les œufs; l'amitrazé, l'abamectine, le thiocyclam, le spinosad et le spiroadiclofène sur les larves L<sub>2</sub>-L<sub>3</sub>. Mis à part le témoin traité à l'eau, les concentra-

**Tableau 1. Description des essais.**

Matière active	Nom commercial	Teneur en matière active (%)	Concentration homologuée (%)	Année de l'essai	Provenance des adultes	Nombre de séries
Amitraze	Acarac	20	0,2	2003	Bursins, VD	4
Abamectine	Vertimec	2	0,075			2
Spirodiclofène	Envidor	22,3	0,075			2
Thiocyclam	Evisect S	50	0,1	1998	Prangins, GE	2
Teflubenzuron	Nomolt	13,7	0,1	1995	Céligny, GE Saint-Pierre-de-Clage, VS	2 3
				2001	Gland, VD Leytron, VS	2 2
Novaluron	Rimon	9,26	–	2001	Gland, VD	2
Spinosad	Audienz	44,2	–	2001	Gland, VD	1

tions des produits formulés ont été échelonnées afin de provoquer une mortalité supérieure à 0% et inférieure à 100%. La période entre le traitement et le contrôle des individus morts et survivants était de deux jours pour les larves et de dix jours pour les œufs. A cause de l'action relativement lente du spirodiclofène, cette période a été augmentée à quatre jours pour ce produit. Trois plantes, portant environ 100 psylles chacune, ont été utilisées pour chaque concentration et chaque insecticide.

L'amitraze, l'abamectine et le spirodiclofène (tabl. 1) ont été testés dans trois séries simultanées (provenance des psylles, jours de traitement, jour de contrôles et témoins communs). L'amitraze a été testé dans deux séries supplémentaires avec ses propres témoins. Le novaluron, le spinosad, le téflubenzuron et le thiocyclam ont été testés séparément avec leurs propres témoins.

La mortalité par plante traitée a été corrigée par celle du témoin (ABBOTT, 1925) et est nommée ici efficacité. Les paramètres de la relation entre la concentration et l'efficacité (fonction probit) et leurs statistiques ont été calculés à l'aide du logiciel POLO-PC (LeOra Software, 1987; ROBERTSON et PREISLER, 1992).

## Résultats et discussion

Dans les essais de 2003, l'amitraze s'est montrée moins efficace contre le psylle commun du poirier que dans les 22 essais de la référence de 1996 à 1999. La  $CL_{50}$  moyenne de la référence était 0,0101% et la limite supérieure de l'intervalle de prédiction était 4,3% (SCHAUB *et al.*, 2002), soit 4,3 fois et 2,3 fois plus basses que celles obtenues en 2003. Il est possible que la différence entre la référence et l'essai de 2003 s'explique par la variation naturelle de la sensibilité du psylle. Il est cependant plus probable que ces résultats de 2003 traduisent l'amorce d'une résistance à l'amitraze chez le psylle. Cette baisse d'efficacité est inquiétante, car la concentration homologuée n'a pas vraiment pu entraîner 100% de mortalité. Cette baisse est toutefois encore trop faible pour être remarquée dans la pratique.

L'abamectine, le spinosad et le thiocyclam ont présenté des fonctions probit similaires, le spinosad étant, à concentrations identiques, le plus efficace. Le rapport entre la concentration homologuée et la  $CL_{90}$ , qui permet d'estimer la réserve du produit, est le plus élevé avec l'abamectine et dépasse encore 1 avec le thiocyclam. Comme le spinosad n'est pas encore homologué, ce rapport ne peut pas être calculé mais est probablement supérieur à 1. Les essais pratiqués en laboratoire indiquent le potentiel d'action d'un produit mais d'autres facteurs extérieurs, comme la persistance et le comportement de l'insecte, ne sont pas pris en compte. Le spirodiclofène n'a pas été efficace aux concentrations testées: son mode d'action est relativement lent et la période entre le traitement et le contrôle a peut-être été trop courte. BUES *et al.* (2003) ont effectué des tests biologiques similaires, entre autres avec de l'amitraze et de l'abamectine. La seule différence méthodologique notable est qu'ils ont

**Tableau 2. Efficacité des traitements.**

Matière active (variante)	Nombre d'insectes	Mortalité dans témoin (%)	$CL_{50}$ (%)	$CH/CL_{90}^1$	Intervalle de confiance à 95% (%)	Pente	Ecart-type
Amitraze (03,VD)	3416	3,8	0,0437	0,628	0,0326-0,584	1,486	0,069
Abamectine	1239	2,5	0,00359	2,679	0,00202-0,00570	1,437	0,127
Spirodiclofène	1452	2,5	0,503	0,011	0,247-2,583	1,123	0,122
Thiocyclam	4484	6,4	0,0145	1,097	0,0106-0,0191	1,604	0,082
Teflubenzuron (95,VD)	5320	0,7	–	–	–	0,302	0,053
Teflubenzuron (95,VS)	6690	0,7	0,0717	0,326	0,0626-0,0846	2,028	0,085
Teflubenzuron (01,VD-VS)	5075	3,6	17,4	0,000	1,685-100	0,287	0,023
Novaluron	5247	7,0	–	–	–	0,289	0,082
Spinosad	1272	3,7	0,000639	–	0,000406-0,000961	1,442	0,086

<sup>1</sup>Rapport entre la concentration homologuée et la  $CL_{90}$ .

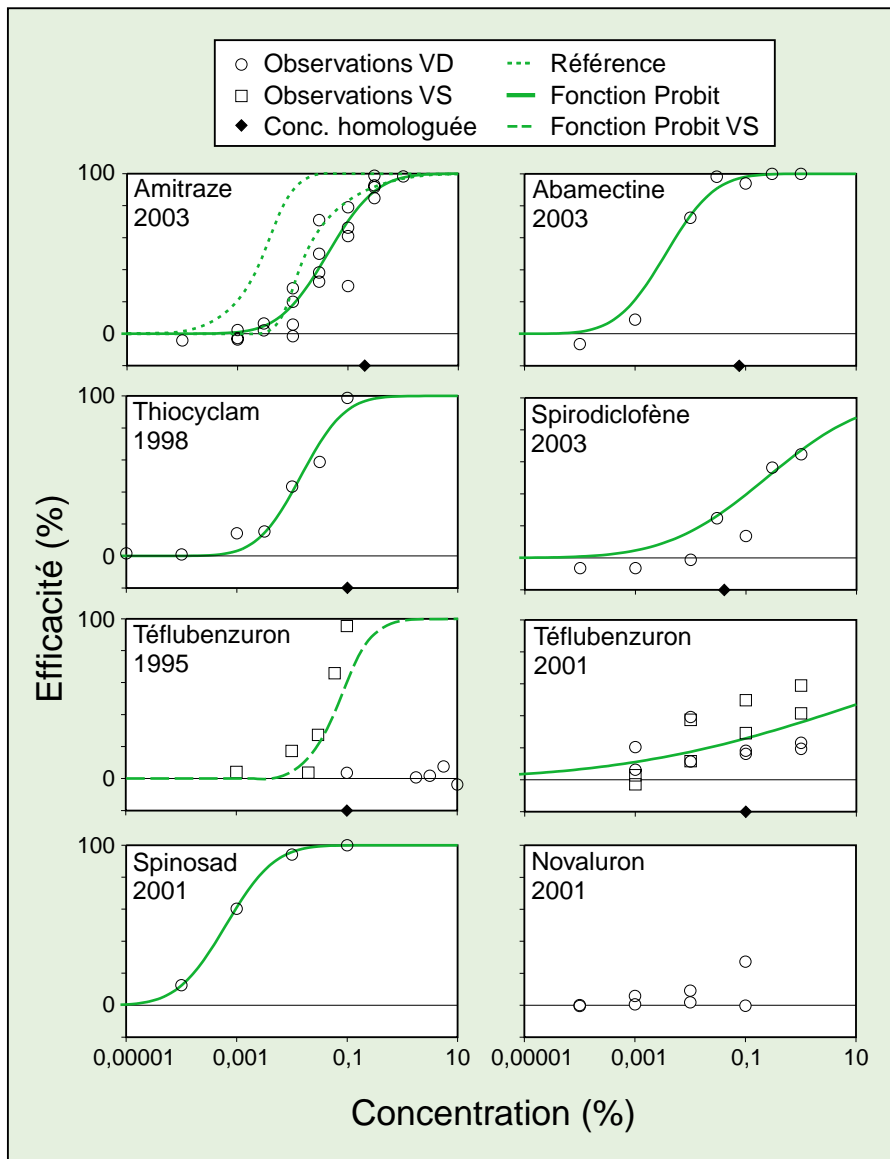


Fig. 1. Efficacité des insecticides contre le psylle du poirier en fonction de la concentration.

attendu six jours entre le traitement et le contrôle. Ils ont constaté qu'avec les psylles du sud de la France, la  $CL_{50}$  était dix fois plus basse que dans nos observations de 2003 et 1,6 fois plus basse que celle de notre référence. Ce phénomène est encore plus marqué avec l'abamectine, la  $CL_{50}$  de la France étant 500 fois plus basse. La différence concernant l'amitraze peut encore s'expliquer par la variation naturelle et des petites différences dans la méthodologie. Pour la différence concernant l'abamectine, nous n'avons pas d'explication. Le développement de la résistance du psylle au téflubenzuron a progressé. En 1995, les psylles du Valais étaient encore plus ou moins sensibles à ce produit (fig. 1; SCHAUB *et al.*, 1996). En 2003, les psylles du Valais et du canton de Vaud ne réagissaient plus aux traitements au téflubenzuron (fig. 1 et tabl. 1). L'efficacité du novaluron a suivi le

même chemin. En 1995, la résistance au téflubenzuron était déjà généralisée dans beaucoup de vergers du canton de Vaud. Il est probable que les résistances de 2003 ne représentent pas seulement un phénomène local. L'origine de ces résistances est incertaine. Elle pourrait résider dans les traitements aux régulateurs de croissance contre le psylle souvent répétés chaque année dans les années 90. Depuis lors, cette résistance pourrait se maintenir par le biais des traitements occasionnels aux régulateurs de croissance engagés contre d'autres ravageurs, comme la tordeuse de la pelure et le carpocapse. En outre, il est possible qu'il existe chez le psylle une résistance croisée aux régulateurs de croissance et à l'amitraze. Dans une telle situation, il est assez commun dans la pratique que le produit le plus faible laisse apparaître en premier la résistance du ravageur.

## Conclusions

- ❑ Les indices de résistance du psylle du poirier à l'amitraze, l'insecticide le plus important utilisé contre lui, méritent d'être surveillés.
- ❑ Plusieurs produits ont une efficacité insuffisante et les autres n'ont que peu de réserve. Un traitement dans des conditions peu favorables provoque un résultat décevant, justifiant un traitement supplémentaire qui amorce la spirale vers la résistance.
- ❑ L'alternance de l'amitraze avec d'autres insecticides à modes d'action différents peut éviter ou retarder le développement de la résistance chez le psylle, mais peut aussi favoriser l'apparition d'une résistance croisée.
- ❑ De bonnes pratiques agricoles freinent le développement de la résistance: il faut éviter un excès de vigueur des arbres, choisir un produit peu nocif pour les auxiliaires et traiter seulement si nécessaire, au bon moment, avec la dose recommandée et un volume de bouillie élevé.

## Remerciements

Nous remercions MM. P.-J. Charmillot, H. Höhn et M. Genini pour la lecture critique du manuscrit. Nos remerciements s'adressent également à tous les stagiaires qui ont participé aux essais.

## Bibliographie

- ABBOTT W. S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of economic Entomology* **18**, 265-267.
- BUES R., BOUDINHON L., TOUBON J.-F., 2003. Toxicité des insecticides sur les différents stades du développement du psylle du poirier (*Cacopsylla pyri* L.). *Fruits* **58**, 283-295.
- LeOra Software, 1987. POLO-PC, A user's manual for probit or logit analysis. LeOra Software, 1119 Shattuck Av., Berkeley, CA, USA.
- ROBERTSON J. L., PREISLER H. K., 1992. Pesticide bioassays with arthropods. CRC Press, 127 p.
- SCHAUB L., BLOESCH B., BENCHEIKH M., PIGEAUD A., 1996. Spatial distribution of teflubenzuron resistance by pear psylla in western Switzerland. *IOBC/WPRS Bulletin* **19**(4), 311-314.
- SCHAUB L., AESCHLIMANN U., GARNIER G., BLOESCH B., 2001. Surveillance de la résistance des psylles du poirier à l'amitraze. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **33** (3), 127-129.
- SCHAUB L., GARNIER G., BLOESCH B., 2002. An extended laboratory method maximizing plant contact time to study the side-effects of pesticides on plant-dwelling predators. *J. appl. Ent.* **126**, 155-158.
- SCHAUB L., SARDY S., CAPKUN G., 2002. Natural variation in baseline data – when do we call a new sample «resistant»? *Pest Management Science* **58**, 959-963.

## Summary

### Sensitivity of pear psylla to larvicides and ovicides

Bioassays were conducted in the laboratory to compare the sensitivity of pear psylla (*Cacopsylla pyri* L.) to amitraze using reference data acquired during several years in different orchards. Larvae from adults sampled in 2003 were less sensitive than the control. The efficacies of other insecticides were evaluated. Abamectine, thiocyclam and spinosad were at least as efficacious as amitraze. Spirodiclofen had a limited efficacy, possibly due to its slow mode of action. Treatment of eggs with teflubenzuron and novaluron had practically no effect. These results confirm resistance of psyllae against insect growth regulators and suggest the beginning of resistance to amitraze.

**Key words:** *Cacopsylla pyri*, resistance, amitraze, abamectine, thiocyclam, spinosad, spirodiclofen, teflubenzuron, novaluron.

## Zusammenfassung

### Sensibilität des Birnblattsaugers gegenüber larviziden und oviziden Insektiziden

Im Labor wurden Tests durchgeführt, um die Sensibilität des Birnblattsaugers (*Cacopsylla pyri* L.) gegenüber Amitraz mit Referenzdaten zu vergleichen, die über mehrere Jahre von Psyllen aus verschiedenen Obstanlagen erhoben wurden. Die Larven von im 2003 gesammelten Birnblattsaugern waren weniger anfällig als die Referenz. Die Wirksamkeit anderer Insektizide wurde evaluiert. Abamectin, Thiocyclam und Spinosad war mindestens ebenso wirksam wie Amitraz. Spirodiclofen hatte wohl wegen seines langsamen Mechanismus nur eine beschränkte Wirksamkeit. Die Behandlungen von Eiern mit Teflubenzuron und Novaluron hatte praktisch keine Wirkung. Diese Resultate bestätigen eine Resistenz des Birnblattsaugers gegenüber Wachstumsregulatoren und legen den Beginn einer Resistenzentwicklung gegenüber Amitraz nahe.

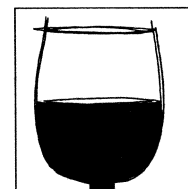
## Riassunto

### Sensibilità della psilla del pero a prodotti larvicidi e ovicidi

Dei test di laboratorio sono stati effettuati per valutare la sensibilità all'amitraz delle larve di psilla del pero (*Cacopsylla pyri* L.). I risultati ottenuti sono stati paragonati a valori di riferimento ottenuti negli anni precedenti su psille provenienti da diversi frutteti. Le psille catturate nel 2003 si sono rivelate meno sensibili di quelle di riferimento. È stata testata ugualmente l'efficacia di altri prodotti. L'abamectina, il thiocyclam e lo spinosad erano almeno altrettanto efficaci dell'amitraz. Lo spirodiclofene ha avuto un'efficacia limitata, probabilmente a causa della sua azione lenta. Il trattamento delle uova con teflubenzuron e novaluron non ha avuto praticamente nessun effetto. Questi risultati confermano la resistenza della psilla ai regolatori di crescita e suggeriscono l'inizio di una resistenza all'amitraz.

Pépinières

viticoles



**Pierre Richard**

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

Tél. 021 825 40 33

Fax 021 826 05 06

Natel 079 632 51 69



Plantation à la machine

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

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

Agrafes de palissage dégradable, alimentaire

**AGRAFSUD.PM.**

Prise en main aisée

Revendeurs:

**XC Œnologie** – 1216 Cartigny

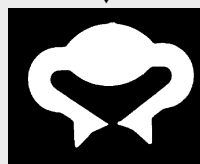
**Soc. agriculture et viticulture**

1185 Mont-sur-Rolle

**Rastec** – 8162 Steinmaur

**Kümin Weinhandlung**

8807 Freienbach



Ouverture de 14 mm, facilite la pose



Tracteur Viti-plus équipé d'une palisseuse Ero

# LOEFFEL

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

**Les Conrardes 13 - 2017 Boudry**

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

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

# Microgreffage *in vitro* du châtaignier

## Premiers résultats

C.L. LÊ, Agroscope RAC Changins, case postale 254, CH-1260 Nyon 1

S. ABDELHAMID, Laboratoire de botanique évolutive, Université de Neuchâtel, CH-2000 Neuchâtel

@ E-mail: [cong-linh.le@rac.admin.ch](mailto:cong-linh.le@rac.admin.ch)  
Tél. (+41) 22 36 34 422.

### Résumé

Dans cet article, nous décrivons la méthode de multiplication *in vitro* de trois clones du châtaignier (Maraval CA-74, Lüina et Verdanesa), la technique adaptée pour leur enracinement, ainsi que celle que nous avons développée pour le greffage *in vitro*.

La composition du milieu de culture et le choix du stade physiologique adéquat pour le greffage jouent un rôle important dans la réussite du microgreffage.

Afin de s'assurer de la compatibilité entre le porte-greffe et le greffon, un examen histologique a été réalisé sur des plantes greffées pour visualiser au niveau tissulaire le degré de compatibilité entre partenaires.

des arbres virosés, la sensibilité des racines aux maladies du sol et l'adaptation des variétés aux aléas pédologiques et climatiques (JONARD *et al.*, 1988).

La technique de greffage *in vitro* a été appliquée chez plusieurs espèces fruitières ligneuses (NAVARRO, 1988), notamment chez les cerisiers (DEOGRATIAS et DOSBA, 1986), les pommiers (HUANG et MILLIKAN, 1980), les pêcheurs (BARBA *et al.*, 1995) et les agrumes (GUO et DENG, 1998).

Durant ces dernières décennies, la culture du châtaignier a subi un fort déclin en raison, d'une part, du bouleversement socio-économique entraînant la dépopulation des régions montagneuses et, d'autre part, du changement dans les habitudes alimentaires. En plus, le châtaignier européen a sérieusement souffert, au niveau de ses racines, de la maladie de l'encre causée par les agents pathogènes *Phytophthora cambivora* et *P. cinnamomi* (CRADDOCK et BASSI, 1999).

Récemment, l'intérêt porté à la culture du châtaignier a augmenté pour répondre à la demande du marché en fruits et en bois. Cela a entraîné la recherche de nouveaux cultivars producteurs ayant une architecture de la couronne appropriée à la récolte et la sélection de nouveaux porte-greffes permettant une meilleure adaptation de l'arbre greffé à l'environnement de culture et lui offrant une meilleure résistance à la maladie de l'encre (GOMES PEREIRA *et al.*, 1993).

En Suisse, des programmes de sélection et de croisement ont été réalisés dès les années cinquante pour améliorer la résistance de l'espèce européenne indigène (*Castanea sativa*) (BAZZIGHER et

## Introduction

La propagation et la domestication des arbres fruitiers et forestiers sont assurées par la multiplication sexuée qui fait intervenir des structures reproductrices particulières, les organes floraux. Ces derniers, après fécondation, forment des graines. Le semis des graines donne naissance à des arbres différents de la variété mère et différents entre eux. En revanche, les plantes fruitières qui sont multipliées par la voie asexuée, par laquelle un organisme est capable d'en générer un autre sans intervention de structures reproductrices spécifiques, maintiennent les caractéristiques de leur parent. Ce mode de reproduction est largement pratiqué par les arboriculteurs et comprend plusieurs techniques, comme le marcottage, le bouturage et le greffage; ce dernier est appliqué chez la majorité des arbres fruitiers (COUTANCEAU, 1962).

Parmi les méthodes de propagation asexuée, on trouve aussi la culture *in vitro* qui a été retenue par de nombreux

cultivateurs et sélectionneurs afin de propager intensivement et conformément leur matériel végétal de base (ALTMAN et LOBERANT, 1998). L'utilisation de cette biotechnologie est satisfaisante par rapport aux méthodes traditionnelles et offre plusieurs avantages, notamment pour l'obtention de matériel sain et dans un temps relativement court. A cet égard, plusieurs études ont montré l'utilité du greffage d'apex *in vitro* pour la multiplication et l'assainissement des arbres fruitiers (CORNAGGIA, 1986; DEOGRATIAS et DOSBA, 1986). A l'origine, cette technique fut mise au point pour les agrumes par MURASHIGE *et al.* (1972) et NAVARRO *et al.* (1975) pour être améliorée ensuite par ROISTACHER *et al.* (1986).

De nombreux programmes d'amélioration génétique des arbres fruitiers ont utilisé le greffage *in vitro* comme solution d'appoint aux problèmes de la reproduction végétative et comme moyen de résoudre des problèmes agronomiques majeurs tels que l'enracinement, le contrôle de la vigueur, l'assainissement

MILLER, 1987). Pour cela, des espèces asiatiques ont été introduites en Europe et surtout l'espèce japonaise (*Castanea crenata*), relativement résistante à la maladie de l'encre et à celle du chancre de l'écorce causée par l'agent pathogène *Cryphonectria parasitica*. Ces variétés exotiques ont été utilisées comme géniteur pour des croisements contrôlés et naturels, qui ont abouti à la création des hybrides interspécifiques utilisés par la suite comme porte-greffe (BREISCH, 1995).

Cependant, le greffage du châtaignier est fréquemment limité par des phénomènes d'incompatibilité qui peuvent se manifester au champ même après plusieurs années de croissance normale, comme l'ont montré ORAGUZIE *et al.* (1999) chez le châtaignier néo-zélandais, PEREIRA-LORENZO et FERNANDEZ-LOPEZ (1997) chez le châtaignier espagnol et UFUK et SOYLU (1999) chez le châtaignier turc.

Dans notre étude, l'hybride interspécifique utilisé comme porte-greffe est le clone multiplié *in vitro* Maraval CA-74, qui présente des caractéristiques intéressantes. Il offre aux variétés à greffer une bonne résistance à l'encre, une résistance au gel précoce, une bonne vigueur, une rapidité de mise à fruits et une grande compatibilité (BREISCH, 1995).

Nous rapportons ici les résultats concernant la multiplication, l'enracinement et le greffage *in vitro* d'apex entre le porte-greffe Maraval CA-74 et les deux variétés suisses Lüina et Verdanesa qui sont les plus répandues sur le territoire du sud des Alpes.

Ce travail a été entrepris dans le cadre d'une collaboration entre le Service de biologie végétale (culture *in vitro*) d'Agroscope RAC Changins, la sous-station du sud des Alpes de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL, Birmensdorf) et le laboratoire de botanique évolutive de l'Université de Neuchâtel.

## Matériel et techniques

### Matériel expérimental

Le porte-greffe est constitué par le clone Maraval CA-74 qui est un hybride interspécifique naturel issu d'une pollinisation de *Castanea crenata* par *Castanea sativa*. Le matériel végétal nous a été fourni par le Ctifl, centre de Balandran (France).

Les greffons sont constitués par deux variétés suisses, Lüina et Verdanesa. Ces variétés sont établies et multipliées *in vitro* dans le service de culture *in vitro* d'Agroscope RAC Changins (Lê, 1992).

### Multiplication *in vitro*

La multiplication *in vitro* du châtaignier est reconnue difficile en raison de l'absence d'un protocole fiable pour cette espèce (BALLESTER *et al.*, 2001). Dans ce travail, nous avons choisi à dessein pour ces trois clones de châtaignier, comme pour la majorité des espèces ligneuses, la propagation *in vitro* par la multiplication de bourgeons axillaires (SNIR, 1982; DEOGRATIAS et DOSBA, 1986). Pour ce faire, des segments de tige renfermant chacun un bourgeon axillaire (env. 2-4 mm de longueur) sont cultivés dans des conteneurs en plastique contenant 60 ml d'un milieu nutritif de base DKW (DRIVER et KUNYUKI, 1984) où la concentration de  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  et  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  et NaFe EDTA est respectivement de 147,950 et 40 mg/l. A ce milieu sont ajoutés 0,2 mg/l de benzylaminopurine (BAP), 0,02 mg/l d'acide 3-indolylbutyrique (IBA), 4 mg/l de thiamine, 2 mg/l d'acide nicotinique, 100 mg/l de myo-inositol, 4 mg/l de glycine, 3% de fructose et 0,9% d'agar (Bacto® Agar). Le pH du milieu nutritif est ajusté à 6,2 avec du NaOH ou du HCl à 0,1 N avant l'autoclavage à 121 °C (1,1 kg/cm<sup>2</sup> de pression) pendant 15 minutes.

Les cultures sont maintenues dans un environnement climatique avec un éclaircissement dont l'intensité est de 50  $\mu\text{mole/m}^2/\text{s}$ , fourni par des tubes fluorescents de type Philips TLD 58 W/89, à une température alternée ( $25 \pm 1$  °C le jour,  $18 \pm 1$  °C la nuit) selon une photopériode de 16 heures par jour. L'humidité relative est de 60% dans la chambre de culture pendant toute la durée de l'expérimentation.

Les nouveaux bourgeons obtenus *in vitro* sont excisés et transférés sur le même milieu toutes les quatre semaines afin de produire du matériel expérimental.

### Enracinement

De jeunes pousses feuillées de quatre à cinq semaines de développement cultivées sur le milieu de multiplication sont coupées à leur base (env. 2-3 cm de longueur) et repiquées sur un milieu d'enracinement, selon la technique BdR/Ctifl-Balandran, France (BOURRAIN et NAVATEL, 2000), contenant 2 mg/l d'acide 3-indolylbutyrique (IBA). Les pousses sont maintenues pendant sept jours à l'obscurité, ensuite elles sont transférées sur un milieu de base de MURASHIGE et SKOOG (1962), sans régulateurs de croissance, contenant de la vermiculite pour permettre l'émergence des racines durant deux semaines.

Les conditions de stérilisation et de culture sont identiques à celles de la phase de multiplication *in vitro* (voir ci-dessus).

### Technique de greffage *in vitro*

Au cours des essais préliminaires, l'influence du stade de croissance des greffons a été examinée. De ces résultats, nous avons retenu des apex-greffons de deux semaines de culture *in vitro*, qui, dans nos conditions d'expérimentation, nous ont permis d'obtenir les meilleures réponses au greffage. Aussi avons-nous poursuivi les essais de microgreffage des variétés Lüina et Verdanesa avec cette contrainte. Pour le greffage *in vitro*, la greffe en fente simple qui est la plus adaptée à notre matériel a été retenue dans cette étude. Des apex-greffons (env. 1 cm de longueur) sont coupés et maintenus d'abord dans une solution de diéthylthiocarbamate de sodium (DIECA) pendant cinq minutes, afin de prévenir l'oxydation des composés phénoliques rendant toxiques les tissus endommagés. Ensuite, dans des conditions d'asepsie rigoureuses, les greffons sont taillés en biseau de manière à éviter une ouverture trop large et trop profonde du porte-greffe. Parallèlement, on procède à la préparation du porte-greffe enraciné de Maraval CA-74 en créant une fente simple pour recevoir le greffon. Tous les bourgeons axillaires du porte-greffe sont éliminés par la même occasion. Puis, sous une loupe binoculaire, on procède à l'assemblage des deux partenaires à l'aide de pinces fines. Les plants greffés sont alors cultivés sur le milieu d'enracinement et maintenus ensuite dans la chambre de culture dans les mêmes conditions climatiques que pendant la phase de multiplication.

### Examen histologique

L'incompatibilité au greffage, aussi bien intra- qu'interclonale, est un phénomène très fréquent chez le châtaignier (ORAGUZIE *et al.*, 1999). Aussi, des examens histologiques ont été réalisés afin de s'assurer de l'affinité entre les deux cultivars et le porte-greffe. L'examen histologique consiste à fixer des plants de deux semaines greffés dans une solution de formaldéhyde-acide acétique-alcool (FAA). Ensuite, les échantillons sont soumis à une déshydratation graduelle dans l'éthanol de 20% à 100%, suivie d'un enrobage par infiltration



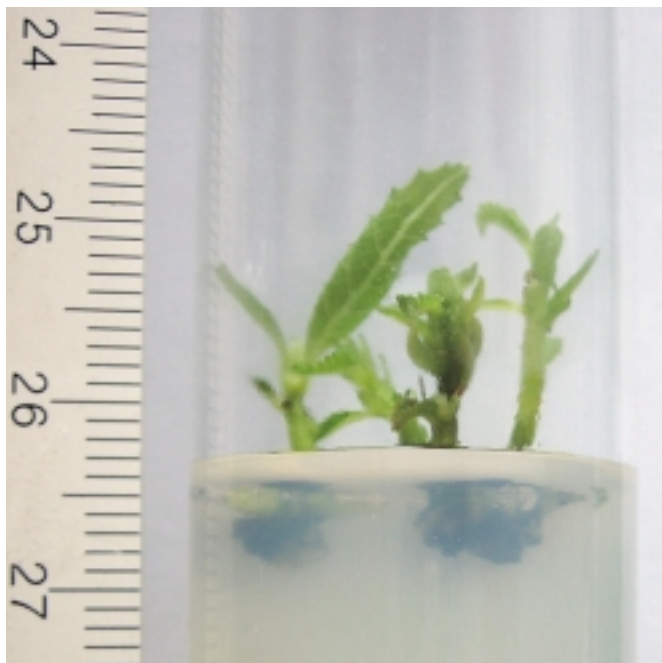


Fig. 1. Explants initiaux de châtaignier (Maraval CA-74) obtenus après quatre semaines de culture à partir de bourgeons axillaires.



Fig. 2. Jeunes pousses feuillées du clone porte-greffe Maraval CA-74 développées à partir d'explants initiaux. Barre = 1 cm.

dans une solution de 50% d'Historesin® et de 50% d'éthanol absolu et enfin dans une solution pure d'Historesin®, selon les indications de la firme Reichert-Jung (Heidelberg). Ils sont ensuite découpés au microtome à une épaisseur de 5 µm, colorés par la réaction de l'acide périodique de Schiff (PAS) et contre-colorés au Fast green. Enfin, les coupes sont montées dans l'Eukitt® puis observées au microscope.

## Résultats et discussion

### Multiplication *in vitro*

La multiplication *in vitro* des trois clones de châtaignier selon la méthode mentionnée ci-dessus a permis d'obtenir sans difficulté plus de 95% d'explants qui ont repris leur croissance et leur développement normal par la suite, sans nécrose apicale et sans chlorose (fig. 1 et 2). Le choix du milieu de culture solide et la présence de la benzylaminopurine (BAP) et de l'acide 3-indolylbutyrique (IBA) (à respectivement 0,2 mg/l et 0,02 mg/l) dans le milieu nutritif ont permis le développement d'un nombre élevé de bourgeons utilisables par explant pour le porte-greffe Maraval CA-74 (fig. 3). La multiplication *in vitro* du châtaignier est plus couramment pratiquée par le biais des bourgeons axillaires que par les apex, parce que le pourcentage de bourgeons utilisables est plus élevé. Cette méthode de multiplication était recommandée par

plusieurs auteurs pour la famille des fagacées, reconnue difficile à reproduire, comme le chêne et le hêtre (SAN-JOSÉ *et al.*, 1988). Chez le châtaignier, la différence entre les deux méthodes peut être expliquée par l'effet de dominance produit par l'apex, ainsi que par le développement maximal et l'orientation morphogénétique des bourgeons axillaires qui sont utilisés pour la remise en culture (SANCHEZ *et al.*, 1997). Toutefois, on remarque la présence de cals à la base des bourgeons issus de cette phase de multiplication et, dans certains cas, de plantes à feuilles vitreuses. Ce même phénomène, observé sur les jeunes pousses développées *in vitro*, a été relevé auparavant par VIEITEZ *et al.* (1986) et MIRANDA-FONTAINE et FERNANDEZ-LOPEZ (2001) sur les clones de châtaignier espagnols. De

nombreux facteurs d'ordre nutritionnel, hormonal et physique (consistance du gel d'agar entrant dans la composition du milieu nutritif) pourraient être à l'origine de ce défaut dans la formation des jeunes pousses feuillées (PAQUES et BOXUS, 1987).

Le nombre de bourgeons utilisables par explant au cours des repiquages successifs est également illustré dans la figure 3. On observe une variation importante du nombre total de bourgeons (NTB) ainsi que du nombre de bourgeons utilisables (NBU) au cours de ces repiquages. Le nombre de bourgeons utilisables est notamment plus élevé en juillet que durant les mois d'hiver. Cette variation dans le nombre de bourgeons peut être expliquée, selon GONÇALVES *et al.* (1998), par l'activité spécifique des peroxydases qui, en fonc-

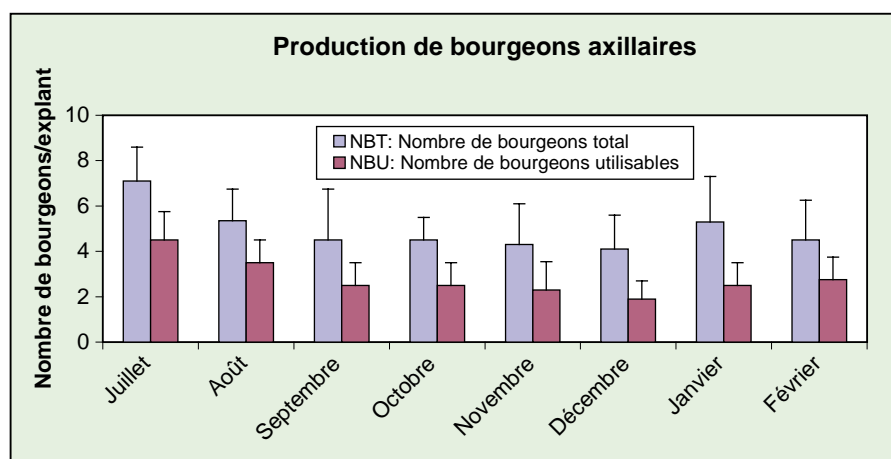


Fig. 3. Nombre de bourgeons produits par explant au cours des repiquages successifs.

tion des conditions climatiques environnantes, pourraient influencer la capacité de prolifération du châtaignier. Par ailleurs, le problème majeur survenant lors de la multiplication *in vitro* est le brunissement du milieu nutritif causé par l'oxydation des composés phénoliques libérés par le tissu végétal, comme nous l'avons observé auparavant (LÊ, 1992) sur les clones de châtaignier suisses. Afin de remédier à cette difficulté, les explants sont maintenus pendant quatre à cinq jours à l'obscurité lors de chaque remise en culture. A cet égard, SANCHEZ *et al.* (1997) et MATO et VIEITEZ (1986) ont suggéré pour plusieurs espèces ligneuses le maintien à l'obscurité des explants fraîchement inoculés. Cela contribue à diminuer de façon importante la contamination du milieu nutritif par des composés phénoliques exsudés lors des repiquages.

### Enracinement *in vitro*

Au cours de multiples repiquages sur le milieu de multiplication contenant 0,2 mg/l de BAP, nous avons isolé les pousses feuillées et les avons transférées sur un milieu d'enracinement approprié pour qu'elles développent de nouvelles racines adventives. Cela a permis de reconstituer des plantes entières capables de subir des expériences de greffage *in vitro* (fig. 4). L'examen des résultats après deux semaines de culture montre qu'un taux d'enracinement important (env. 95%) a pu être ob-

tenu avec une concentration de 2 mg/l d'IBA. On dénombre en moyenne quatre nouvelles racines produites par explant et par cycle de culture, avec une longueur de 12 à 15 mm environ. Elles sont vigoureuses et dotées parfois de racines secondaires. Une forte concentration d'auxine (1 à 5 mg/l) pour induire la formation de racines adventives sur le porte-greffe du châtaignier est, dans le cas présent, indispensable, comme l'ont démontré XING *et al.* (1997) pour la micropropagation du châtaignier américain. A ce propos, des travaux antérieurs montrent que l'enracinement du châtaignier peut être obtenu soit par la culture de jeunes pousses feuillées sur un milieu contenant 1 à 5 mg/l d'acide-3-indolylbutyrique (IBA), soit par un trempage des bourgeons axillaires dans une solution d'IBA à forte concentration (0,5 à 1,0 g/l) pendant 30 à 120 secondes (SANCHEZ *et al.*, 1997; CHAUVIN et SALESSES, 1988).

Cependant, l'inconvénient majeur qui apparaît au stade de l'enracinement est la présence de nécroses apicales. En effet, nous avons relevé une partie non négligeable (env. 25%) de pousses feuillées présentant ce défaut après le cycle d'enracinement. Des observations similaires ont été également faites par XING *et al.* (1997). VIEITEZ *et al.* (1989) ont aussi constaté ce défaut physiologique et ont tenté d'expliquer ce phénomène par une déficience en calcium, le manque de cytokinines dans le milieu de culture et par une connexion vasculaire incomplète entre les bourgeons et les racines développées *in vitro*. Cela empêche,

par conséquent, l'absorption des éléments nutritifs indispensables à leur croissance. Afin de parer à ce défaut physiologique, divers moyens ont été suggérés lors de la phase d'enracinement, tels que l'apport de calcium (SHA *et al.*, 1985; YANG *et al.*, 1985; SINGHA *et al.*, 1990), des cytokinines (KATAEVA *et al.*, 1991; PIAGNANI *et al.*, 1996) ou encore l'incorporation des vitamines dans le milieu nutritif jouant le rôle d'antioxydant à l'encontre des composés phénoliques (LÊ, 2001). Dans cette étude, nous avons utilisé des plantes dont l'apex présentait une croissance normale pour l'opération de greffage ultérieure.

### Greffage *in vitro* et examen histologique

La technique de greffage *in vitro* décrite plus haut permet d'obtenir les plantes greffées avec les cultivars Verdanesa et Lüina nécessaires à l'examen histologique (fig. 5a et b).

La reprise de greffes effectuées sur des plantes âgées de deux semaines de culture montre que nos conditions d'expérimentation sont favorables au développement des plantes greffées. La détermination des conditions physiologiques de deux partenaires est primordiale pour établir un certain équilibre entre la vigueur du porte-greffe et du greffon, facilitant la reprise de croissance ultérieurement. Dans notre expérience, l'assemblage du greffon, âgé de



Fig. 4. Clones de Maraval CA-74 enracinés sur le milieu d'enracinement selon la technique BdR.



Fig. 5a. Plant greffé du clone Lüina sur Maraval CA-74. Arrêt de croissance (flèche) montrant l'incompatibilité des partenaires après deux semaines en culture *in vitro*.

deux semaines, sur le porte-greffe raciné paraît correspondre aux exigences d'ordre pratique pour réussir le greffage *in vitro* chez le châtaignier. En ce qui concerne les plantes ligneuses, FRANCKET (1981) montre que le greffage d'apex prélevé sur des explants cultivés *in vitro* est avantageux parce qu'il entraîne un rajeunissement du matériel adulte.

De même que lors de l'opération d'enracinement, nous avons constaté que le problème majeur du greffage *in vitro* était la présence de nécroses sur les apex des greffons de la variété Lüina. Ce phénomène peut être la manifestation des symptômes d'incompatibilité dite localisée (HERRERO, 1951) entre variété et porte-greffe. Les coupes histologiques (fig. 6a et b) montrent bien l'existence d'une barrière constituée par un précipité dense et l'absence de connexion entre les deux partenaires. Des résultats similaires ont été aussi trouvés par HUANG *et al.* (1994) qui relèvent le même phénomène d'incompatibilité de greffage chez les châtaigniers asiatiques. Ces auteurs montrent qu'il n'y a pas de relation étroite entre l'activité des peroxydases dans l'apex et son développement après le greffage. En fait, cette incompatibilité localisée semble être due à une diffusion des substances inhibitrices provenant des cellules de deux partenaires (BRIAN et DURON, 1971) ou du greffon, qui empêchent le développement des cellules du porte-greffe comme le montre MOORE (1986) dans ses travaux portant sur la compatibilité entre poirier et cognas-



Fig. 5b. Plant greffé du clone Verdanesa sur Maraval CA-74. Reprise de greffe (flèche) montrant la compatibilité des partenaires après deux semaines en culture *in vitro*.

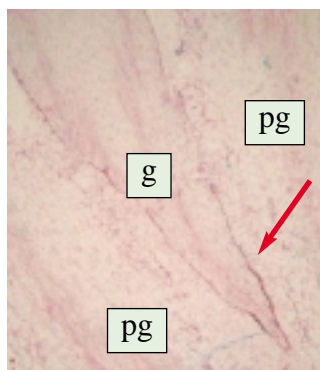


Fig. 6a. Coupe longitudinale d'un plant greffé après deux semaines de culture. g = greffon Lüina; pg = porte-greffe Maraval CA-74. Grossissement  $\times 5$ .

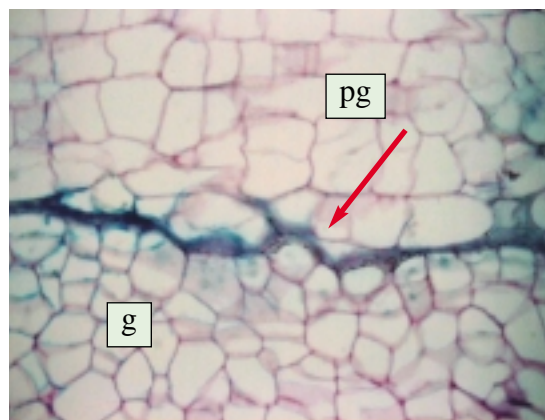


Fig. 6b. Ligne dense montrant la séparation des deux partenaires et matérialisant leur incompatibilité. Grossissement  $\times 40$ .

sier. De même, le stade physiologique de la plante (DEGRATIAS *et al.*, 1991) ainsi que l'oxydation des polyphénols produits à la surface des coupes par les deux partenaires jouent également un rôle important dans la réussite du greffage (RAMANAYAKE et KOVOOR, 1999). Contrairement à la variété Lüina, après deux semaines de greffage *in vitro* entre Verdanesa (greffon) et Maraval CA-74 (porte-greffe), les tissus s'interpénètrent et entrent en division active de part et d'autre (fig. 7a et b). Les observations histologiques montrent des zones de prolifération plus larges et plus nombreuses, alors que ces zones demeurent en petit nombre et peu développées chez Lüina. Les tissus vasculaires entrent en contact avec les tissus cambiaux, offrant la possibilité d'une connexion vasculaire ultérieure, comme l'a observé HERRERO (1951) sur le pêcher (var. Hale's early) greffé sur le porte-greffe Brompton. L'auteur signale qu'un contact est très rapidement établi entre les deux partenaires et que l'activité des tissus vasculaires respectifs contribue à produire une connexion continue entre le porte-greffe et le greffon: c'est

un cas de compatibilité entre les deux partenaires. A ce propos, BRIAN et DURON (1971) ont aussi rapporté que lorsqu'une combinaison entre le poirier (var. Passe-Crassane) et un cognassier (*Cydonia oblonga*) est compatible, un cambium continu se met en place, constituant une véritable différenciation histologique, et la combinaison évolue alors normalement.

Ainsi, le greffage *in vitro* nous permet d'obtenir des plantes greffées et de détecter précocément les incompatibilités qui se manifesteront au champ, parfois très tardivement après plusieurs années, entraînant par conséquent des pertes considérables pour les producteurs (JONARD *et al.*, 1983). Cette constatation permet d'améliorer les conditions de greffage traditionnel, en recourant d'une part à des plants de *C. sativa* sélectionnés issus de semis et en plantant d'autre part directement des hybrides interspécifiques sélectionnés et compatibles avec plusieurs variétés. Ces deux moyens peuvent être utilisés efficacement par les sélectionneurs de plants du châtaignier pour réussir le greffage au champ.

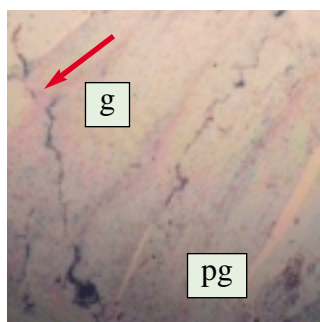


Fig. 7a. Coupe longitudinale d'un plant greffé après deux semaines de culture. g = greffon Verdanesa. pg = porte-greffe Maraval CA-74 (flèche = zones de connexion). Grossissement  $\times 5$ .

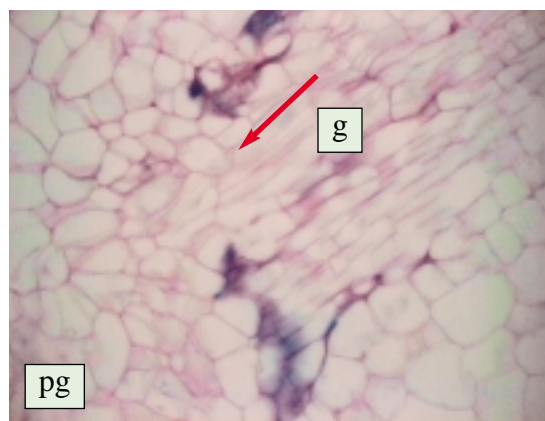


Fig. 7b. Zone montrant le début de la connexion des deux partenaires (flèche). Grossissement  $\times 40$ .

## Conclusion

- L'ensemble des résultats expérimentaux concernant les conditions de multiplication, d'enracinement et de greffage du châtaignier *in vitro* réalisés dans ce travail permettent de tirer les conclusions suivantes:
  - il est possible de faire proliférer des pousses feuillées utilisables de trois clones de châtaignier (Maraval CA-74, Verdanesa et Lüina) grâce à l'action conjuguée de la benzyladenine (0,2 mg/l) et de l'acide-3-indolylbutyrique (IBA 0,02 mg/l);
  - l'enracinement des pousses feuillées (clone Maraval CA-74) servant de porte-greffe peut être obtenu avec le traitement à l'IBA à 2 mg/l;
  - le greffage *in vitro* des cultivars Verdanesa et Lüina sur porte-greffe Maraval CA-74 est réalisable en utilisant des greffons âgés de deux semaines;
  - l'examen histologique effectué sur des sujets greffés permet de visualiser, au niveau de la greffe, le degré de compatibilité entre les deux partenaires.
- Des travaux ultérieurs effectués sur d'autres génotypes sélectionnés sont en cours de réalisation, afin de vérifier l'efficacité de cette nouvelle technique, cela en rapport avec le contrôle au verger.
- Dans cette étude, le protocole expérimental mis au point – à notre connaissance pour la première fois – peut constituer, en l'absence d'une technique de détection fiable et reproductible sur la compatibilité (ou incompatibilité) au greffage du châtaignier, une alternative avantageuse permettant d'éviter de longues années d'observation au champ.

## Remerciements

La direction d'Agroscope RAC Changins est vivement remerciée pour avoir autorisé la réalisation de cette étude à Changins, dans le cadre d'une collaboration avec l'Université de Neuchâtel et l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL, Birmensdorf). Nos remerciements s'adressent également au professeur Philippe Küpfer, de l'Université de Neuchâtel, pour nous avoir accueillis dans son laboratoire de botanique évolutive et avoir facilité le développement d'un nouveau sujet de recherche, et à M. Marco Conedera (WSL, Birmensdorf) pour son intérêt porté à cette étude et pour ses conseils avisés. Notre gratitude s'exprime également à l'Action COST 843 (OFES) pour son encouragement au dé-

veloppement des biotechnologies végétales appliquées en Suisse. Notre reconnaissance va aussi à M<sup>me</sup> Maria Lafargue (INRA-Bordeaux), M<sup>me</sup> Laurence Bourrain et M. Jean-Claude Navatel, Ctifl, centre de Balandran (France) pour la mise à disposition du matériel végétal indispensable à la réalisation de ce travail. De même, nos remerciements sont adressés à MM. Alberto Sassella et Mauro Jermini (RAC-Cadenazzo) pour leur intérêt porté à ce travail, ainsi qu'à tous nos collègues du service de culture *in vitro* pour leur précieuse collaboration permettant le bon déroulement de cette étude.

## Bibliographie

La liste complète des références bibliographiques peut être obtenue auprès du premier auteur.

## Summary

### *In vitro* micrografting of chestnut (*Castanea sativa* Mill.)

A method for *in vitro* propagating, rooting and grafting of three clones of chestnut (Maraval CA-74, Lüina and Verdanesa) is described in this paper.

The composition of the nutrient medium and the choice of the physiological stage suitable for grafting can play an important role for the successful result in the micrografting process.

To ensure the compatibility between scion and rootstock, an histological study was realized on the grafted plantlets in view to visualize the compatibility degree between partners at the tissue level.

**Key words:** *Castanea crenata* × *Castanea sativa*, chestnut, *in vitro* grafting, apical necrosis, compatibility.

## Zusammenfassung

### *In vitro* Mikro-Veredelung des Kastanienbaums (*Castanea sativa* Mill.)

In diesem Artikel wird eine Methode zur Massenvermehrung, Wurzelbildung und Veredelung von drei Kastanien-Klonen (Maraval CA-74, Lüina und Verdanesa) beschrieben.

Die Zusammensetzung des Nährmediums und die Wahl der für die Veredelung geeignete physiologische Phase könnten eine wichtige Rolle spielen für den Erfolg des Mikro-Veredelungs-Prozesses.

Um auf dem Niveau des Gewebes den Kompatibilitätsgrad der Sorte mit der Unterlage sicherzustellen wurde eine histologische Studie durchgeführt.



Vitesses surface  
Heures



Débitmètres



Contrôle pulvérisation

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

**AgriTechno** L'agriculture de précision

Case postale 24 – CH-1066 Epalinges

Tél. 021 784 19 60 – Fax 021 784 36 35 – GSM 079 333 04 10

E-mail: agritechno-lambert@bluewin.ch

**BOUCHONS Schittler**  
FABRIQUE DE BOUCHONS ET DE LIÈGE AGGLOMÉRÉ

E. & H. Schittler 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

PIÈCES BOURGOGNE OU  
BORDEAUX DE FABRICATION  
ARTISANALE?  
CONSULTEZ LE SITE  
WWW.SWISSCORK.CH



# Framboises Plants mottés

Fraisiers



## TULAMEEN GLEN AMPLE<sup>(R)</sup>

Robust, fort rendement, gros fruits.

WILLAMETTE, MEEKER, FERTÖDI ZAMATOS,  
MALAHAT<sup>(S)</sup>, WEI-RULA<sup>(S)</sup>, REMETTE<sup>(R)</sup>, MARLA<sup>(R)</sup>,  
ELIDA<sup>(R)</sup>, NINIANE<sup>(R)</sup>, BLISSY<sup>(R)</sup>, GOLDEN BLISS<sup>(R)</sup>

Petits fruits



Exempt de virus et origine contrôlée  
= plus de sécurité pour vos investissements  
dans vos nouvelles cultures.

Ronces



# Häberli<sup>(R)</sup>

## Plants de fruits et petits fruits

Häberli  
centre de fruits et petits fruits SA  
CH/1997 Haute-Nendaz  
Tel. +41(0)27 288 18 30, Fax +41(0)27 288 18 35  
www.haerberli-beeren.ch, info@haerberli-beeren.ch

# EFFEUILLEUSES

## Vous avez le choix des armes!



**SOUSLIKOFF**

- Effeuilleuse thermique
- utilisation de juin à septembre
  - nécessite peu de puissance

## COLLARD RAPTOR

- Pneumatique GALVIT
- nettoyage des grappes
  - intervention précoce



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

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

# CABRIDO<sup>(R)</sup> PACK

Combinaison fongicide hautement actif et à large spectre d'efficacité pour la viticulture. Contre toutes les maladies de la vigne!

**Nouvelle homologation pour  
traitement par voie aérienne!**



Leu+Gygax SA, 5413 Birmenstorf Téléphone 056-201 45 45  
3075 Rüfenacht Téléphone 031-839 24 41  
Chef de vente Suisse Romande: Raymond Christen Natel 079 434 92 18

Un produit de BASF SA  
Classe de toxicité 4:  
Observer la mise en garde sur l'emballage.

Martin Auer  
Pépinières viticoles  
8215 Hallau



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

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

Service de plantation à la machine

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

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

E-mail: [auer@rebschulen.ch](mailto:auer@rebschulen.ch)

Tél. 052 681 26 27 • Fax 052 681 45 63



Chers Vignerons et Arboriculteurs

Plus de 10 années d'expérience  
et de savoir-faire dans la

## Lutte par confusion

Viticulture et Arboriculture

Dès 2004  
Distribution exclusive  
de la gamme innovatrice  
ISONET et ISOMATE



C'est avec plaisir que nous répondrons à toutes vos  
demandes, alors n'hésitez pas à nous contacter

Antenne romande

Michel Jeanrenaud  
1166 Perroy  
Natel 079 632 35 63  
Tél./Fax 021 825 13 68

Siège central

Stahlermatten 6  
6146 Grossdietwil  
Tél. 062 917 50 05  
Fax 062 917 50 06

# Dés herbants sans compromis



Plus performant,  
plus rapide,  
plus sûr!



## CHIKARA 25 WG

Le moment viendra pour traiter avec Chikara 25 WG

## ALCE

Le mélange éprouvé pour des traitements souples.

Classes de toxicité: ROUNDUP MAX frei;  
CHIKARA 25 WG 5s; ALCE 5

Un programme  
complet  
et réussi pour  
le désherbage



Stähler Suisse SA, 4800 Zofingen  
Tél. 062 746 80 00, Fax 062 746 80 08  
[www.staehler.ch](http://www.staehler.ch)

# Isonet: une nouvelle gamme de diffuseurs pour la lutte par confusion contre les vers de la grappe

P. J. CHARMILLOT et D. PASQUIER, Agroscope RAC Changins, case postale 254, CH-1260 Nyon 1

E-mail: pierre-joseph.charmillot@rac.admin.ch  
Tél. (+41) 22 36 34 444.

## Introduction

En Suisse, la technique de confusion au moyen des diffuseurs Bocep Viti a été homologuée dès 1987 pour lutter contre la cochyliis de la vigne (*Eupoecilia ambiguella*). En 1996, les diffuseurs RAK2 obtenaient une homologation pour lutter contre l'eudémis (*Lobesia botrana*) et les diffuseurs RAK1+2 pour une lutte simultanée contre les deux ravageurs. Enfin, en 2003, une nouvelle gamme de diffuseurs, Isonet, a été homologuée, également disponible en trois variantes.

La technique de confusion a suscité un véritable engouement auprès des viticulteurs, se traduisant par une progression fulgurante des surfaces ainsi protégées. En 2003, des diffuseurs ont été appliqués sur plus de 6000 ha, soit environ 40% de la surface viticole suisse. Plusieurs articles ont déjà été publiés pour présenter la technique de confusion, son développement, ses possibilités et ses limites, ainsi que les résultats obtenus dans la pratique en Suisse (BOLLER et ZUBER, 1996; CHARMILLOT et PASQUIER, 1999 et 2000; CHARMILLOT *et al.*, 1997; 1998; 2000; REMUND *et al.*, 1996; ZINGG et BAUR, 1999). Cet article résume les essais que nous avons réalisés dans le canton de Vaud de 2001 à 2003 pour tester les nouveaux diffuseurs Isonet.

## Matériel et méthode

### Les diffuseurs

Les diffuseurs Isonet sont fabriqués au Japon par la firme Shin-Etsu. Trois variantes sont disponibles:

- **Isonet-LE**: ils sont constitués de deux

### Résumé

Les diffuseurs Isonet, destinés à la lutte par confusion contre les vers de la grappe cochyliis *Eupoecilia ambiguella* et eudémis *Lobesia botrana*, ont été testés dans le canton de Vaud de 2001 à 2003, sur une surface totale d'environ 680 ha de vignoble. Les pièges sexuels installés dans les essais n'ont pratiquement rien capturé. En première génération, les attaques sur grappes ont toujours été considérablement réduites par rapport aux vignobles de référence de la même région. En seconde génération, la technique de confusion a été, dans la majorité des cas, plus efficace que la lutte au moyen d'insecticides classiques. Cependant, un traitement complémentaire localisé s'est parfois avéré nécessaire, essentiellement dans des parcelles insuffisamment isolées, dans des bordures de vignoble, en raison d'une application trop tardive des diffuseurs ou d'une pression initiale trop élevée des ravageurs. L'émission des attractifs, estimée par pesée hebdomadaire et par analyse chromatographique en phase gazeuse (GC) de diffuseurs exposés dans les vignes, est très régulière durant toute la saison et assure une persistance de l'action au-delà de la période de vol des deux ravageurs.

tubes en plastique rouge-brun de 20 cm de longueur, soudés aux extrémités, contenant l'attractif. Ils peuvent être enfilés sur les pousses de vigne ou fixés sur les fils de fer et les tuteurs (fig. 1).



Fig. 1. Les diffuseurs Isonet-LE sont constitués de deux tubes en plastique rouge-brun soudés par leurs extrémités, à fixer sur les sarments (à gauche) ou sur les tuteurs (à droite).

Chargés d'un mélange phéromonal pour lutter simultanément **contre les deux vers de la grappe**, ils contiennent, selon les indications du fabricant, 182 mg de E7,Z9-dodécényl acétate (E7,Z9-12:Ac) à 75% de pureté chimique, la composante principale de l'attractif d'eudémis, ainsi que 182 mg de Z9-dodécényl acétate (Z9-12:Ac) à 92% de pureté, la composante principale pour la cochylys.

- **Isonet-L:** destinés à la lutte contre l'eudémis, ils contiennent 172 mg de E7,Z9-12:Ac.
- **Isonet-E:** destinés à la lutte contre la cochylys, ils contiennent 220 mg de Z9-12:Ac.

Les diffuseurs Isonet-L et Isonet-E sont des doubles tubes accolés en plastique rouge-brun, l'un contenant l'attractif, l'autre un fil métallique assurant la rigidité nécessaire à la fixation.

La densité préconisée pour les trois types de diffuseurs est de 500 par ha.

## Mise en place des essais

En 2001, les diffuseurs Isonet-LE sont testés dans trois vignobles sur une surface totale de 39 ha (tabl. 1). En 2002, ils sont appliqués dans six vignobles sur une surface de 67 ha. Enfin, en 2003, ayant obtenu une homologation provisoire pour essais en grand, ils sont testés dans 11 vignobles vaudois sur une surface totale d'environ 570 ha.

## Contrôles effectués en vignoble

### Piégeage sexuel

Des pièges sexuels à eudémis et cochylys, placés dans des vignes de référence de chaque région ainsi que dans la plupart des

vignobles où est pratiquée la lutte par confusion, sont contrôlés deux fois par semaine durant les vols des ravageurs.

### Estimation de l'attaque

**Première génération:** le contrôle est réalisé au cours du mois de juin, lorsque les attaques de la première génération sont toutes bien visibles, soit pendant ou un peu après la floraison de la vigne. Avec l'aide des viticulteurs, nous avons effectué des échantillonnages d'attaque sur plusieurs centaines ou milliers de grappes dans les vignes équipées de diffuseurs, ainsi que dans des vignobles de référence de la région.

**Deuxième génération:** des échantillonnages d'attaque sont réalisés entre fin juillet et mi-août dans les vignes équipées de diffuseurs, ainsi que dans quelques vignobles de référence traités.

### Emission de l'attractif

L'émission d'attractif est déterminée d'une part par la pesée hebdomadaire de deux diffuseurs exposés dans le vignoble à Changins et d'autre part en utilisant la chromatographie en phase gazeuse (GC) pour analyser la phéromone restant dans des diffuseurs, exposés durant différents laps de temps dans la vigne. L'émission des diffuseurs Isonet-LE a été suivie de 2001 à 2003, celle des diffuseurs Isonet-E et Isonet-L, en 2002 et 2003.

## Résultats

### Piégeage sexuel

Dans tous les vignobles équipés de diffuseurs, les pièges à eudémis et à cochylys n'ont pratiquement rien capturé durant les trois années d'essai.

## Année 2001

### Première génération

Dans les vignobles de référence généralement non traités contre la première génération, le pourcentage de grappes attaquées varie entre 4,9 et 14,8% selon les endroits (tabl. 2).

Dans les parcelles protégées par des diffuseurs, l'attaque moyenne se situe à 4,8% à Aigle où 35% de la surface a été traitée préventivement. En Dézaley, l'attaque atteint 3,4% dans le secteur où les diffuseurs Isonet sont appliqués pour la première fois et 1% dans le périmètre où des diffuseurs RAK1+2 avaient été installés l'année précédente. A Bremblens, où un traitement préventif a été appliqué pour abaisser une population initiale trop élevée, le taux d'attaque est de 1,8%.

### Deuxième génération

Dans les vignobles de référence traités avec des insecticides classiques, le taux d'attaque varie entre 0 et 6,1% selon l'endroit. Il ne dépasse pas 0,2% dans les parcelles équipées de diffuseurs.

## Année 2002

### Première génération

Dans les vignobles de référence, l'attaque moyenne varie entre 6,4 et 18,1% selon les localités (tabl. 2). Dans les essais avec diffuseurs Isonet, elle se cantonne entre 0,2 et 2,3%.

### Deuxième génération

Dans les vignobles de référence traités aux insecticides conventionnels, l'attaque varie de 1 à 14,4% selon l'endroit. Dans les parcelles équipées de diffuseurs Isonet, elle ne dépasse pas 0,6%; toutefois, il faut relever qu'un traitement préventif a été appliqué sur 23% de la surface à Aigle et 20% en Dézaley. Ces traitements complémentaires ont été localisés dans des parcelles où la technique de confusion était utilisée pour la première fois.

## Année 2003

### Première génération

Dans les vignobles de référence, l'attaque atteint en moyenne 5,6 à 35,8% des grappes selon les régions et les parcelles (tabl. 2). Les attaques les plus importantes sont surtout le fait de cochylys, mais la proportion d'eudémis

**Tableau 1. Essais réalisés dans le canton de Vaud de 2001 à 2003 pour tester les diffuseurs Isonet dans la lutte contre les vers de la grappe.**

Année	2001		2002		2003	
	Surface (ha)	Diffuseurs/ha	Surface (ha)	Diffuseurs/ha	Surface (ha)	Diffuseurs/ha
Lieu						
Aigle	25,0	500	30,0	500	30,0	527
Dézaley	10,0	500	12,0	423	91,5	503
Bremblens	4,0	500	4,0	500	3,2	531
Yverne Clos de La George			15,0	500	15,0	453
Yverne-village					150,0	350
Aubonne			2,5	520	2,25	489
Genolier			3,5	486	3,5	514
Mont-sur-Rolle					266,0	350
Changins					3,0	320
Pully					5,0	500
Givrins					3,0	400



**Tableau 2. Pourcentage de grappes attaquées en première et seconde générations de 2001 à 2003 et pourcentage des surfaces traitées dans les vignobles protégés par la technique de confusion ainsi que dans les parcelles de référence les plus proches.**

Lieu	Procédé	1 <sup>re</sup> génération				2 <sup>e</sup> génération				
		Traitement (%)	Grappes contrôlées	Attaque (%)		Attaque (%)		Grappes contrôlées	Traitement (%)	
				35 30 25 20 15 10 5	5 10 15 20 25 30 35					
<b>2001</b>										
Aigle	Isonet-LE	35	3850	4,8			0,2	1500	25	
	Référence	3	1500	14,8			0,5	600	99	
Dézaley	Isonet-LE	–	1000	3,4			0,1	850	–	
	RAK 1+2	–	6500	1,0			0,1	4230	–	
	Référence	–	2400	9,3			6,1	900	100	
Bremblens	Isonet-LE	100	1000	1,8			0,0	400	–	
	Référence	–	450	4,9			0,0	100	100	
<b>2002</b>										
Aigle	Isonet-LE	3	5400	2,3			0,6	4600	23	
	Référence	4	3500	8,7			2,6	2040	100	
Yvorne George Yvorne-village	Isonet-LE	–	2400	0,8			0,4	800	–	
	BOCEP Viti	3	12 700	2,4			1,2	4100	14	
	Référence	4	3500	8,7			2,6	2040	100	
Dézaley	Isonet-LE	–	2200	1,0			0,3	1000	20	
	RAK 1+2	–	6900	1,6			0,4	3400	10	
	Référence	–	4800	16,9			14,4	1350	100	
Aubonne	Isonet-LE	–	500	0,2			0,0	400	–	
	RAK 1+2	–	500	0,2			0,0	400	–	
	Référence	–	3000	18,1			6,8	500	100	
Genolier	Isonet-LE	–	1000	0,7			0,0	400	–	
	RAK 1+2	–	1000	0,9			0,0	400	–	
	Référence	–	500	6,4			9,6	685	100	
Bremblens	Isonet-LE	–	1200	0,4			0,6	500	–	
	Référence	–	500	8,6			1,0	400	100	
<b>2003</b>										
Aigle	Isonet-LE	–	6100	4,5			0,1	4600	40	
	Référence	26	2700	25,1			3,3	3500	97	
Yvorne-village Yvorne George	Isonet-LE	4	12 000	27,6			0,5	7000	76	
	Isonet-LE	–	1800	0,6			0,3	1300	–	
	Référence	26	2700	25,1			3,3	3500	97	
Dézaley Epresses	Isonet-LE	–	7700	1,8			0,3	3940	8	
	Isonet-LE	15	1300	18,5			1,0	390	75	
	Référence	–	1700	35,8			1,8	2100	100	
Mont-sur-Rolle	Isonet-LE	–	25 800	0,9			0,6	2100	0	
Aubonne	Isonet-LE	–	500	1,4			0,0	500	–	
	RAK 1+2	–	500	1,2			0,0	500	–	
	Référence	–	500	25,2			6,5	510	100	
Genolier	Isonet-LE	–	600	1,0			0,0	500	–	
	RAK 1+2	–	600	1,3			0,0	500	–	
	Référence	–	1000	24,2			3,3	985	100	
Bremblens	Isonet-LE	–	600	0,8			0,0	400	–	
Changins	Isonet-LE	–	500	2,8			0,2	400	–	
	Référence	–	500	5,6			1,0	400	100	
Pully	Isonet-LE	–	600	0,0			0,4	510	–	
Givrins	Isonet-LE	–	1000	0,6			0,2	500	–	

s'est généralement renforcée par rapport à l'année précédente. Les pressions les plus fortes sont enregistrées en Dézaley ainsi qu'à Aubonne, Aigle et Genolier.

Dans les essais munis de diffuseurs Isonet, le pourcentage de grappes attaquées est en général beaucoup plus faible que dans les vignobles de référence, avec toutefois des variations importantes s'étalant entre 0,6 et 27,6% selon les vignobles. Dans neuf des douze essais, l'attaque est extrêmement faible, y compris à Mont-sur-Rolle où les viticulteurs ont diminué la densité des diffuseurs à 315 par ha. Toutefois, des difficultés ont été rencontrées dans quelques vignobles: à Yvorne-village, l'attaque moyenne de 27,6% peut être attribuée à la pose un peu trop tardive des diffuseurs, à une pression initiale assez importante d'eudémis ainsi qu'à une diminution de la densité des diffuseurs Isonet à 350 par ha. A Epesses (Dézaley), l'attaque atteint 18,5% dans un nouveau secteur de la lutte par confusion où la pression initiale était très élevée. Dans ce cas, la technique de confusion aurait dû être combinée avec un traitement préventif généralisé.

## Deuxième génération

Dans les vignobles de référence traités avec des insecticides classiques, le pourcentage de grappes occupées s'échelonne en moyenne entre 1 et 6,5%, selon les régions et les parcelles. Il ne dépasse pas 1% dans les parcelles équipées de diffuseurs. Cependant, sur les 570 ha équipés de diffuseurs Isonet, 145 ha (25,3%) ont reçu un traitement complémentaire. Il s'agit de secteurs où l'attaque de la première génération dépassait 10%. Les problèmes les plus aigus sont apparus à Yvorne-village où les diffuseurs ont été mis en place un peu trop tard, alors qu'un piège à eudémis avait auparavant déjà capturé plus de 70 papillons. A Aigle, un traitement complémentaire a été appliqué en particulier dans des bordures et des secteurs proches des vignes de référence; de même, à Epesses, un traitement a été effectué dans le nouveau secteur de la lutte par confusion, où la pression initiale des ravageurs était très élevée.

## Emission de l'attractif

### Pesée des diffuseurs

La pesée hebdomadaire des diffuseurs exposés dans le vignoble montre que l'émission des attractifs des trois types de diffuseurs Isonet est très régulière durant la saison et qu'elle varie très

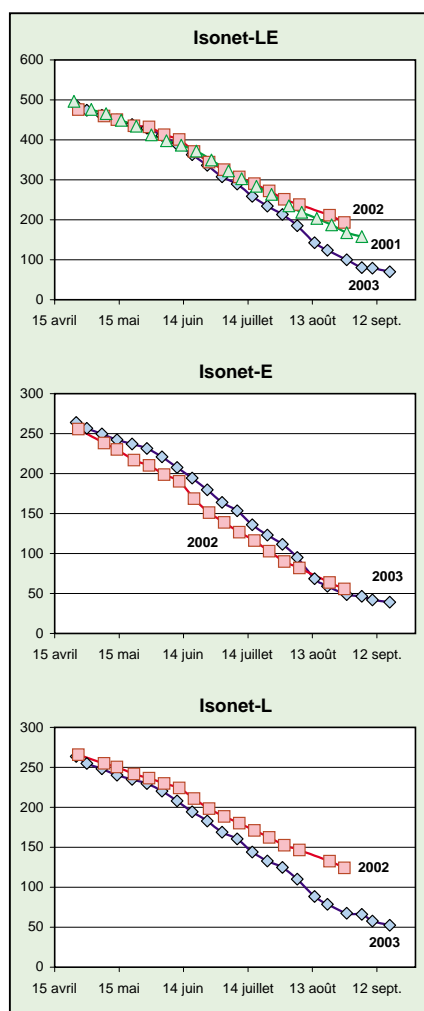


Fig. 2. Attractif restant (mg) dans des diffuseurs Isonet exposés dans le vignoble, déterminé par gravimétrie. *En haut*: quantité de mélange phéromonal restant dans les diffuseurs Isonet-LE au cours des saisons 2001, 2002 et 2003. *Au milieu*: attractif à cochylys dans les diffuseurs Isonet-E en 2002 et 2003. *En bas*: attractif à eudémis dans les diffuseurs Isonet-L en 2002 et 2003.

peu d'une année à l'autre (fig. 2). En effet, en 2003, l'émission n'est que légèrement plus rapide bien que la saison ait été exceptionnellement chaude. L'émission moyenne du mélange phéromonal des diffuseurs Isonet-LE durant toute la saison est de 105  $\mu\text{g}$  par diffuseur et par heure en 2001, 97  $\mu\text{g}$  en 2002 et 122  $\mu\text{g}$  en 2003. Les diffuseurs Isonet-E, testés en 2002 et 2003, ont émis en moyenne respectivement 68 et 62  $\mu\text{g}$  par diffuseur et par heure. Au cours de ces deux mêmes années, les diffuseurs Isonet-L ont émis respectivement 48 et 60  $\mu\text{g}$  par diffuseur et par heure.

### Analyse GC de l'attractif

L'analyse par chromatographie en phase gazeuse des phéromones restant dans des diffuseurs exposés pendant diffé-

rents laps de temps dans la vigne indique que les attractifs des deux ravageurs sont émis de façon très régulière et similaire durant toute la saison, aussi bien en 2001 qu'en 2002 (fig. 3). L'émission de l'attractif à cochylys est toutefois un peu plus rapide avec le diffuseur Isonet-E que lorsqu'il est mélangé avec l'attractif à eudémis dans le diffuseur Isonet-LE. Les trois types de diffuseurs contiennent suffisamment de réserve pour assurer une bonne protection au-delà de la fin des vols des deux ravageurs.

## Essais effectués dans d'autres régions

Les diffuseurs Isonet ont également été testés avec succès sur quelques dizaines d'hectares en Valais et en Suisse alémanique en 2002 et 2003 (Rapports internes: Office d'agro-écologie, Château-neuf, et Andermatt Biocontrol AG, Grossdietwil). Les essais effectués depuis plusieurs années en Italie ont montré que ces diffuseurs, qui y sont actuellement commercialisés, sont très performants car l'émission d'attractif est bien adaptée au déroulement des vols des vers de la grappe (VARNER *et al.*, 2001; BAGNOLI et LUCCHI, 2003).

## Remerciements

Nous remercions vivement tous les viticulteurs qui ont participé activement à cette expérimentation. Notre gratitude s'adresse également à M<sup>me</sup> E. Zufferey de Prométerre, à MM. M. Jeanrenaud et D. Zingg de la firme Andermatt Biocontrol AG, pour leur très précieuse collaboration, ainsi qu'à MM. M. Jermini et T. Degen pour la traduction des résumés. Nous remercions MM. K. Ogawa, T. Kobayashi et K. Ogura de la firme Shin-Etsu (Japon) qui ont mis gracieusement à disposition les diffuseurs Isonet. Un grand merci aux stagiaires P. Fonteneau, C. Grela, S. Grosjean, V. Laidet, F. Luisier, M. Pitrel, F. Sanchez, A. Ter-Hovannesyanyan, C. Verdun pour leur participation enthousiaste.

## Bibliographie

- BAGNOLI B., LUCCHI A., 2003. European grapevine control in Chianti vineyard by mating disruption technique. *IOBC/wprs Bull.* **26** (8), 121-125.
- BOLLER E., ZUBER M., 1996. Verwirrung des Einbindigen und Bekreuzten Traubenwicklers. *Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau* **132** (24), 652-653.

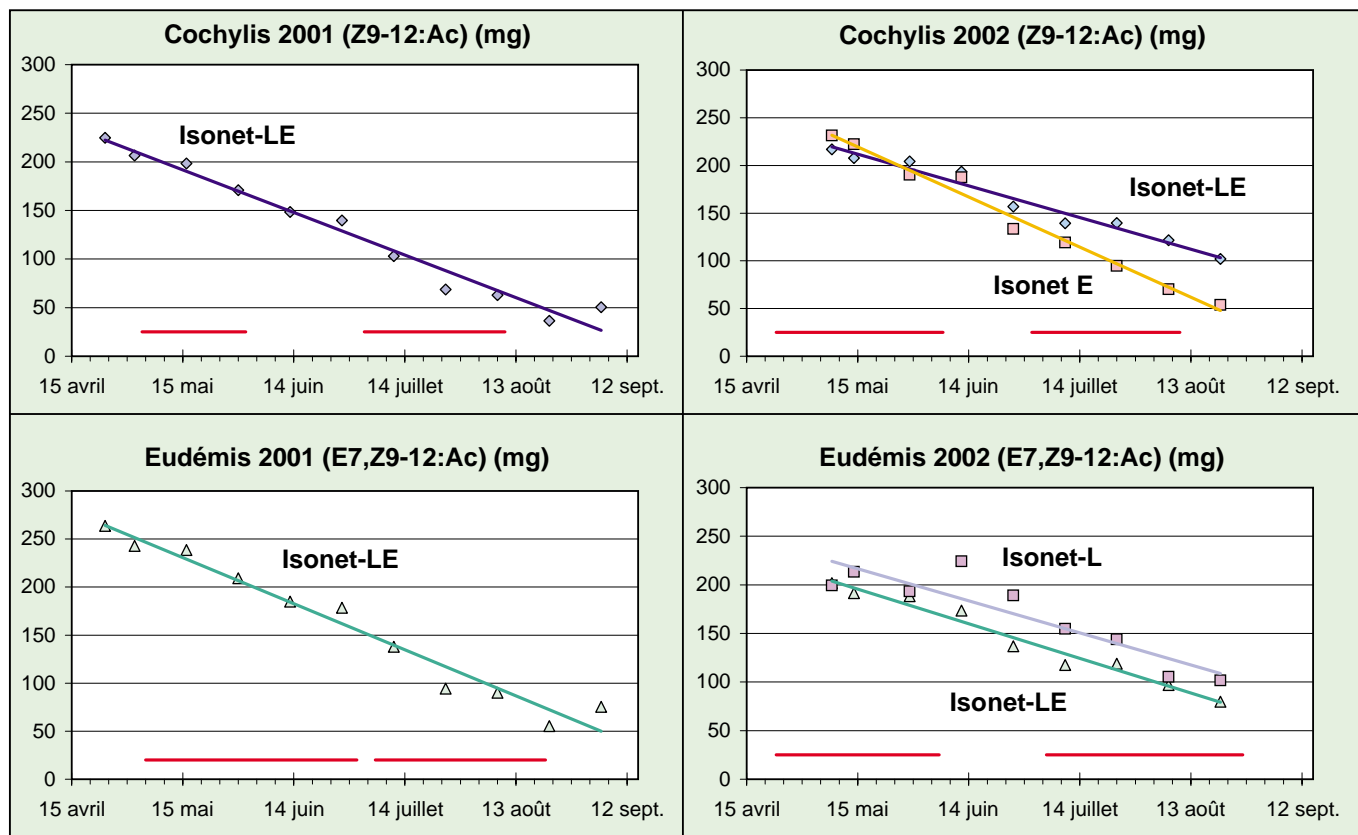


Fig. 3. Attractif restant en cours de saison dans des diffuseurs Isonet exposés dans le vignoble, déterminé par analyse chromatographique (GC). Les lignes horizontales rouges représentent les périodes de vol des deux espèces. En haut: attractif à cochylis (Z9-12:Ac) dans les diffuseurs Isonet-LE en 2001 (à gauche) et dans les diffuseurs Isonet-LE et Isonet-E en 2002 (à droite). En bas: attractif à eudémis (E7,Z9-12:Ac) dans les diffuseurs Isonet-LE en 2001 (à gauche) et dans les diffuseurs Isonet-LE et Isonet-L en 2002 (à droite).

CHARMILLOT P. J., PASQUIER D., 1999. Lutte par confusion sexuelle contre les vers de la grappe: bilan de l'année 1998. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hort.* **31** (1), 12-13.

CHARMILLOT P. J., PASQUIER D., 2000. Vers de la grappe: Technique de confusion, lutte classique et dynamique des populations. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hort.* **32** (6), 315-320.

CHARMILLOT P. J., PASQUIER D., SCHMID A., EMERY S., DE MONTMOLLIN A., DESBAILLET C., PERROTTET M., BOLAY J. M., ZUBER M., 1997. Lutte par confusion contre les vers de la grappe eudémis et cochylis en Suisse. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hort.* **29** (5), 291-299.

CHARMILLOT P. J., PASQUIER D., SCHMID A., EMERY S., DE MONTMOLLIN A., DESBAILLET C., PERROTTET M., BOLAY J. M., ZUBER M., LOIZEAU E., BOLLER E., BAUR R., 1998. Lutte par confusion contre les vers de la grappe eudémis et cochylis en Suisse en 1997. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hort.* **30** (3), 201-206.

CHARMILLOT P. J., PASQUIER D., BOLAY J. M., JEANRENAUD M., ZINGG D., ZUFFEREY E., 2000. Lutte par confusion et lutte classique contre les vers de la grappe dans les vignobles vaudois en 1999. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hort.* **32** (2), 83-88.

REMUND U., BOLLER E., ZUBER M., 1996. Zur Verwirrungstechnik des Einbindigen und Bekreuzten Traubenwicklers in der Ostschweiz. *Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau* **132** (8), 212-215.

VARNER M., MATTEDI L., RIZZI C., MESCALCHIN E., 2001. I feromoni nella difesa della vite. Esperienze in provincia di Trento. *Informatore Fitopatologico* **51** (10), 23-29.

ZINGG D., BAUR R., 1999. Verwirrungstechnik in Weinbau 1999. *Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau* **135** (25), 605-608.

## Conclusions

Les essais de lutte par confusion contre les vers de la grappe au moyen des diffuseurs Isonet, réalisés dans le canton de Vaud de 2001 à 2003 sur une surface d'environ 680 ha, permettent de tirer les conclusions suivantes:

- Dans tous les vignobles équipés de diffuseurs, les pièges à cochylis et eudémis ne capturent pratiquement aucun papillon durant toute la saison.
- Lors de la première génération des ravageurs, les attaques sur grappe sont toujours beaucoup plus faibles que dans les vignobles de référence voisins, généralement non traités.
- Lors de la seconde génération, la technique de confusion a été, dans la majorité des cas, plus efficace que la lutte avec des insecticides classiques.
- Toutefois, dans certains vignobles d'essai, un traitement complémentaire localisé s'est avéré nécessaire contre la seconde génération, la pression des ravageurs étant trop élevée. Il s'agit en général de bordures de vignobles, de parchets soumis à l'immigration de femelles accouplées en dehors de la zone d'expérimentation, ou alors de vignobles où les diffuseurs ont été installés trop tardivement après le début du vol des papillons.
- Les diffuseurs Isonet-LE contenant les attractifs des deux ravageurs, de même que les diffuseurs Isonet-E pour la lutte contre cochylis et Isonet-L pour la lutte contre eudémis, émettent les phéromones de façon très régulière durant toute la saison. Cette émission est relativement peu influencée par les conditions particulières de chaque année. La très bonne rémanence d'émission de ces trois types de diffuseurs assure une protection qui va sensiblement au-delà des périodes de vol des deux ravageurs.

## Riassunto

### Isonet: un nuovo diffusore per la lotta per confusione contro tignole e tignolette della vite

I diffusori Isonet, destinati alla lotta per confusione contro la tignola *Eupoecilia ambiguella* e la tignoletta *Lobesia botrana* della vite, sono stati testati nel canton Vaud nel corso del periodo 2001-2003 su una superficie vitata totale di 680 ha. Le trappole a feromoni installate nelle parcelle sperimentali non hanno in sostanza catturato nulla. Gli attacchi sul grappolo della prima generazione sono stati sempre considerevolmente ridotti rispetto ai vigneti di riferimento della medesima regione. Sulla seconda generazione, la tecnica di confusione è stata, nella maggior parte dei casi, più efficace della lotta per mezzo d'insetticidi classici. Tuttavia, un trattamento complementare localizzato si è a volte avvertito necessario, essenzialmente nelle parcelle insufficientemente isolate, in bordura dei vigneti o a causa di un'applicazione troppo tardiva dei diffusori. L'emissione degli attrattivi, stimata settimanalmente attraverso il peso così come per mezzo dell'analisi GC (*gas chromatography*) dei diffusori esposti nei vigneti, è molto regolare durante l'intera stagione e assicura una persistenza dell'efficacia che si estende oltre il periodo di volo dei due parassiti.

## Zusammenfassung

### Isonet: ein neuer Dispenser für die Verwirrungstechnik gegen Traubenwickler

Isonet-Dispenser zur Verwirrung der Einbindigen und Bekreuzten Traubenwickler *Eupoecilia ambiguella* und *Lobesia botrana*, wurden von 2001 bis 2003 auf ungefähr 680 ha Rebberg im Kanton Waadt geprüft. Auf den behandelten Flächen wurden die Fänge in Pheromonfallen fast immer vollständig gehemmt. Der Schaden durch die erste Generation wurde sehr stark reduziert im Vergleich zu demjenigen in nahe gelegenen unbehandelten Weinbergen. In der zweiten Generation wurden mit Isonet-Dispensern im allgemeinen bessere Resultate erzielt als mit einer klassischen Insektizidbehandlung. Allerdings wurde gelegentlich eine solche Behandlung mit Insektiziden als Ergänzung zur Verwirrungstechnik nötig, hauptsächlich in ungenügend isolierten Parzellen, an Rändern der Rebberge oder an Orten, wo die Dispenser zu spät ausgebracht worden waren. Die Pheromonabgabe von Dispensern, die für unterschiedliche Dauer in einem Weinberg exponiert worden waren, wurde durch wöchentliches Wägen der Dispenser und mit Hilfe einer Gaschromatographieanalyse abgeschätzt. Sie war während der ganzen Saison gleichbleibend und gewährte damit eine Wirksamkeit, die sich über die Flugperiode der beiden Schadinsekten hinaus erstreckt.

## Summary

### Isonet: a new dispenser to control grape moths by mating disruption

Isonet dispensers for mating disruption (MD) of the grape berry moth *Eupoecilia ambiguella* and the grapevine moth *Lobesia botrana* were tested in the Lake Geneva region between 2001 and 2003 on a total vineyard area of about 680 ha.

Catches of males in pheromone traps were always almost completely inhibited. At the first generation, damage by larvae on bunches was always greatly reduced in comparison with the nearest located untreated reference vineyards. With the second generation, Isonet dispensers generally achieved better results in reducing damage on berries than classical control using insecticides. A complementary treatment to MD was occasionally applied, mainly on insufficiently isolated plots, on borders, on plots where dispensers were deposited too late or when initial population of the pests was too high.

Emission of pheromones – estimated by weighing and by gas-chromatography analysis of dispensers exposed in vineyards for different durations – was constant throughout the whole season and insured a persistence of action far longer than the flight period of both pests.

**Key words:** grape berry moth, *Eupoecilia ambiguella*, grapevine moth, *Lobesia botrana*, mating disruption.



**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

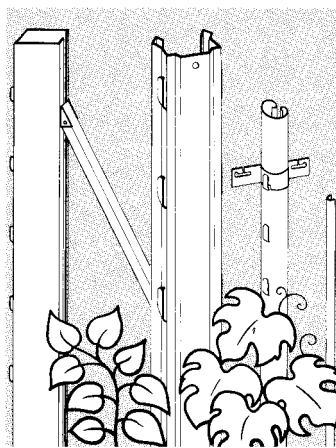


**Sélection Valais**



**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:

**Viniform 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

Savourez des fruits sains

# Scala<sup>®</sup> Vision<sup>®</sup> Systhane<sup>\*</sup> C

Avec un effet curatif et préventif contre  
les maladies en arboriculture.



**Omya AG AGRO**

CH-5745 Safenwil Tel. 062 789 23 41  
www.omya.ch

Vision: classe de toxicité 4  
Scala, Systhane C: classe de toxicité 5S  
Observer la mise en garde et les mesures de protection figurant sur les emballages  
Scala, Vision: reg. marques enregistrées de Bayer CropScience  
Systhane C: reg. marque enregistrée de Dow AgroSciences



## GIGANDET SA 1853 YVORNE

Atelier mécanique

Tél. 024 466 13 83

Machines viticoles, vinicoles et agricoles

Fax 024 466 43 41

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

**VENTE  
SERVICE**

**RÉPARATION  
RÉVISION**

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



**Pressoirs  
Pompes**

**VASLIN**  **BUCHER**

**Egrappoirs  
Fouloirs**

**Réception pour vendange**



## LE SPÉCIALISTE DU FROID POUR L'ŒNOLOGIE

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

Liste de références  
et documentation détaillée  
sur demande

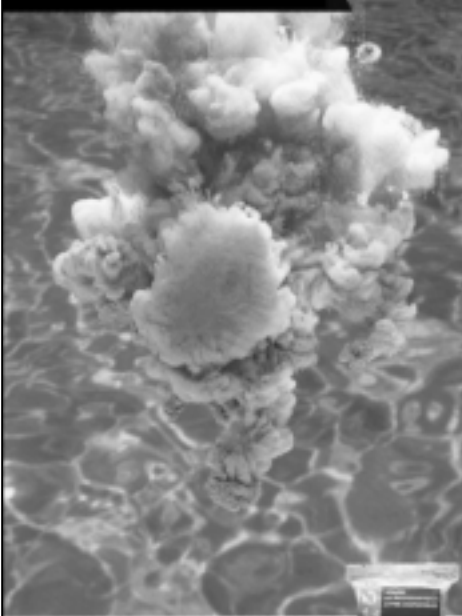
**unifroid**<sub>52</sub>  
KÄLTERING K&K



1053 CUGY/LAUSANNE – Route de Morrens 8 – Tél. 021 731 26 26  
1201 GENÈVE – Rue du Mont-Blanc 26 – Tél. 022 738 31 60  
henri.conne@unifroid.ch

Service après-vente dans toute la Suisse romande

FORMULATION HYPER-DISPERSIBLE



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

**FORMULATION DISPERSS,<sup>®</sup>  
EN MICROGRANULÉS  
HYPER-DISPERSIBLES.**



**MICROTHIOL<sup>®</sup>  
SPÉCIAL DISPERSS<sup>®</sup>**



cerexagri

\* Microthiol Special Disperss comparé au Microthiol Special DG  
Homologation n°10273 - Composition K2O de sucre à 100 g/l - Classement de fertilité: 55.  
Bien lire l'étiquette pour toute affinité et respecter les prescriptions d'emploi.

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

**CHAILLOT**  
*Boisson*



1165 ALLAMAN

BOUCHONS  
*prestige*

Tél. 021 807 41 71  
Fax 021 807 41 21

CAPSULES  
FILTRATIONS  
ŒNOLOGIE



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

Exigez notre garantie

**À VENDRE**  
**Très beau domaine**  
**250 ha de fruits à noyau**  
situé en Provence – proche Camargue  
**Très bon rapport**

Directement du propriétaire,  
contact: 0033 612 80 52 55

**Just in time:** commandez aujourd'hui – livraison demain, pour davantage de flexibilité et une lutte antiparasitaire avantageuse selon les principes de la protection intégrée. Un service de

## AGRIPHYT SA

Il est temps d'étudier nos offres:  
«assortiment de base» et livraison «just in time»

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

CH-3210 Kerzers

Téléphone 031 755 88 88

Téléfax 031 755 89 70

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

Shop: [www.agriphyt.ch](http://www.agriphyt.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

 **hortima**

Le catalogue de printemps-été contient:

- 183 pages
- 4 pages de nouveautés
- 3500 articles avec les prix
- 490 images en couleur



## Le catalogue 2004

vient de paraître. Vous y trouverez tous les articles pour l'arboriculture et la viticulture

Hortima SA, Büntefeldstrasse 7, 5212 Hausen

056 448 99 40 • [info@hortima.ch](mailto:info@hortima.ch) • [www.hortima.ch](http://www.hortima.ch)

## PLANTS + PLANTATION = GARANTIE TOTALE

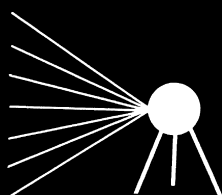


**Demandez nos prix  
avantageux!**

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](http://www.pepiniere.ch)

1242 Satigny/Genève

Tél./Fax 022 753 18 55

## DUVOISIN Puidoux



### HOLDER A5.58

Moteur Deutz 58 ch, nouvelle boîte avec inverseur, 12 vitesses AV + 12 AR, même empattement que A50/A550, mais 30 cm plus court, équipement hydraulique vigne complet.

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

Calculs techniques

Fournitures et installation complète pour:

adéquation et pilotage des températures d'élaboration:

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



PEPINIERES DEFAYES

PEPINIERES VITICOLES  
JEAN-JACQUES DEFAYES

CH-1912 LEYTRON-VS

TEL. 027 306 20 24

*La pépinière, une affaire de confiance.*

## VITICULTEURS, pensez-y dès maintenant!

### SIÈGE MOBILE PIVOTANT 360°



#### Ménagez votre dos!

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

### BARRES DE PALISSAGE



#### Rationalisez vos effeuilles

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

**afiro**

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

**BUCHER**

Choisissez  
votre capacité

Nos  
concessionnaires  
agréés :

- Grande ouverture de remplissage
- Fonction macération intégrée
- Programmation simple
- Vidage rapide et total des marcs
- Nettoyage facilité (breveté sur X Pro 5)



5 hl  
X PRO 5

10 hl - 15 hl  
RPF 10 - RPF 15

AVIDOR VALAIS  
3960 SIERRE  
Tél. 027 456 33 05

GIGANDET SA  
1853 YVORNE  
Tél. 024 466 13 83

22 hl - 30 hl - 40 hl  
XPF 22 - XPF 30 - XPF 40

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

VASLIN **BUCHER**

Votre réussite est notre priorité.

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



# Le concept de développement interne est-il applicable aux cultures maraîchères?

F. BERRET et P. PRAZ, Service romand de vulgarisation agricole, CH-1000 Lausanne 6

@ E-mail: p.praz@srva.ch  
Tél. (+41) 21 61 94 400.

## Résumé

La révision de la Loi fédérale sur l'aménagement du territoire oblige les cantons à planifier et à réglementer l'implantation des cultures non tributaires du sol. Pour les exploitations exclues des zones destinées à cet effet, seule demeure la possibilité d'invoquer le développement interne. Celui-ci doit être nécessaire à la survie de l'exploitation et cette dernière doit être capable d'assurer ainsi sa viabilité à long terme. Les nouvelles constructions ne doivent pas excéder 35% de la surface maraîchère ou horticole en pleine terre et en tout cas pas 5000 m<sup>2</sup>. Les conditions à remplir pour invoquer le développement interne sont difficiles à définir et propres à chaque exploitation. La méthodologie utilisée doit donc tenir compte des spécificités de chacun et être appliquée au cas par cas. La construction d'une serre requiert un investissement important. Pour le rentabiliser dans les conditions de marché actuelles, la surface minimale doit se situer vers 1,5 ha. Ce seuil de rentabilité, plus élevé à l'étranger, devrait encore augmenter. La limite de 5000 m<sup>2</sup> rend le développement interne inapplicable pour une construction rentable dans le domaine maraîcher.

## Introduction

La révision de la Loi fédérale sur l'aménagement du territoire (LAT, 2000) a introduit des dispositions concernant le développement de productions hors sol. Il s'agit, d'une part, du concept de développement interne qui permet, dans certaines conditions, le développement d'activités hors sol en production animale, horticole ou maraîchère, dans la zone agricole. D'autre part, pour tous les projets dépassant le développement interne, les cantons doivent engager une planification des productions dites «indépendantes du sol». Rare canton à avoir choisi une planification positive, Genève a mis en place des zones agricoles spéciales pour le développement de ces activités hors sol.

Mandaté par le Service de l'agriculture du canton de Genève, le Service romand de vulgarisation agricole (SRVA) a réalisé une étude afin de mieux cerner les incidences de la mise en place des zones spéciales dans le canton de Genève sur les exploitations maraîchères et horticoles. A cette occasion, la

question du développement interne a également été abordée (GAY, 2003).

Le présent article fait le point sur les aspects juridiques et économiques du développement interne et analyse les possibilités et limites d'application pour les cultures maraîchères sous abri.

## Incidences de la modification de la LAT

### Les zones agricoles spéciales: concept et définitions

La Loi fédérale sur l'aménagement du territoire (LAT, RS 700), dont la révision est entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> septembre 2000, prévoit que certaines parties de la zone agricole sont désignées par procédure de planification pour régler les cas de constructions destinées à la production hors sol. Il incombe aux cantons de fixer les critères pour délimiter les territoires prévus à cet effet. Ils doivent déterminer, dans le cadre de l'élaboration de leur plan directeur ou par voie législative, les exigences à respecter lors de la délimitation de zones

spéciales (art. 38 OAT)<sup>1</sup>. Pour ce faire, ils doivent tenir compte des buts et principes énoncés aux articles 1 et 3 LAT. Ainsi, leurs choix doivent résulter d'une vision d'ensemble et être fondés sur des critères généraux. En outre, les éléments suivants doivent être pris en compte:

- les effets indirects sur le territoire: par exemple conflits potentiels avec d'autres activités ou fonctions du territoire (aires de délaissement, exploitation du sous-sol, contraintes pour l'exploitation agricole des terrains avoisinants);
- les effets sur le paysage (détails des constructions, impact visuel important);
- les nuisances pour le voisinage (odeurs, bruits, trafic, horaires);
- l'utilisation rationnelle du sol et des équipements (proximité des zones à bâtir ou d'autres constructions rurales, réponses aux besoins de divers exploitants).

<sup>1</sup>OAT, 28 juin 2000, RS 700.1.

Cela étant, la plupart des cantons ont opté pour une planification négative par laquelle ils déterminent des zones où les activités hors sol sont interdites. Pour l'instant, seuls les cantons de Genève et du Tessin ont délimité des secteurs destinés à «accueillir» les cultures non tributaires du sol (planification positive). Ces secteurs sont appelés «zones agricoles spéciales» (ZAS). Toutes les constructions dépassant ce qui peut être admis dans le cadre du développement interne sont destinées aux zones agricoles spéciales. La notion de développement interne apparaît à l'alinéa 3 de l'article 16a sur les constructions et installations conformes à l'affectation de la zone agricole, de la LAT:

*«Les constructions et installations dépassant le cadre de ce qui peut être admis au titre du développement interne peuvent être déclarées conformes à l'affectation de la zone et autorisées lorsqu'elles seront implantées dans une partie de la zone agricole que le canton a désignée à cet effet moyennant une procédure de planification.»*

Ainsi, dans le cas du canton de Genève, une exploitation qui souhaite s'agrandir par une nouvelle construction devra, si les conditions de développement interne ne sont pas remplies, prévoir la réalisation de son projet en zone agricole spéciale.

## Le développement interne: définitions et interprétations

Dans le droit de l'aménagement du territoire, la notion de développement interne regroupe uniquement les cas dans lesquels «un secteur de production agricole non tributaire du sol est adjoint à une exploitation tributaire de façon prépondérante du sol afin que la viabilité de l'exploitation soit assurée» (Conseil fédéral, 1996). Ainsi, une exploitation qui n'est pas située dans une zone au sens de l'article 16a de la LAT ne peut être autorisée à développer une production hors sol que si l'exploitation ne peut subsister à long terme sans le revenu complémentaire ainsi obtenu. En d'autres termes, le développement interne doit être indispensable au maintien de l'exploitation. Ces questions de viabilité doivent être examinées en tenant compte de l'évolution des conditions-cadres de la politique agricole (Conseil fédéral, 1996).

Dans le droit de l'aménagement du territoire, on ne parle de développement in-

### Art. 36: Développement interne dans le domaine de la garde d'animaux de rente

1. Est considérée comme un développement interne (art. 16a, al. 2, LAT) l'édification de constructions et installations destinées à la garde d'animaux de rente selon un mode de production indépendant du sol lorsqu'il est prévisible que l'exploitation ne pourra subsister à long terme que grâce au revenu complémentaire ainsi obtenu et:
  - a. que la marge brute du secteur de production indépendante du sol est inférieure à celle de la production dépendante du sol, ou
  - b. que le potentiel en matières sèches de la culture végétale représente au moins 70% des besoins en matières sèches des animaux de rente.
2. La comparaison des marges brutes et des matières sèches doit être effectuée en fonction de valeurs standard. A défaut, on utilisera des critères de calcul comparables.
3. Si le critère de la marge brute aboutit à un potentiel de développement interne plus élevé que le critère des matières sèches, il faudra, dans tous les cas, veiller à ce que la couverture de 50% des besoins en matières sèches des animaux de rente soit assurée.

terne que lorsque le secteur de production agricole non tributaire du sol est secondaire par rapport au secteur tributaire du sol (Conseil fédéral, 1996).

L'ordonnance sur l'aménagement du territoire (OAT, RS 700.1) distingue, concernant le développement interne, deux domaines de production: la garde d'animaux de rente (voir encadré art. 36) ainsi que la culture maraîchère et l'horticulture productrice (voir encadré art. 37). Dans les deux cas, le développement interne envisagé doit être nécessaire mais également approprié pour garantir le maintien de l'entreprise à long terme.

Pour les cultures maraîchères et l'horticulture productrice, la surface de production indépendante du sol ne peut excéder 35% de la surface cultivée et ne doit en aucun cas excéder 5000 m<sup>2</sup>. La référence déterminante pour la surface cultivée se compose uniquement de la surface maraîchère et horticole cultivée. La surface cultivée n'est pas égale à la surface exploitée ou utile. Les surfaces occupées par des bâti-

ments d'exploitations agricoles, des dépôts, des places de stationnement et des places occupées par d'autres installations ne sont donc pas incluses dans la surface cultivée. Les autres surfaces agricoles (céréales, production herbagère, vigne, etc.) ne sont pas prises en considération non plus.

La surface de production indépendante du sol comprend quant à elle également les surfaces occupées par des constructions et installations ayant un lien fonctionnel direct avec l'exploitation non tributaire du sol (par exemple, citerne à mazout pour le chauffage de la serre ou bâtiment destiné à la transformation de la production non tributaire du sol).

Dans ce même article (art. 37 OAT, al.2), le législateur définit également qu'une production est considérée comme indépendante du sol s'il n'y a pas de lien suffisamment étroit avec le sol. L'Office fédéral du développement territorial (ODT) précise que le lien avec le sol n'est pas suffisamment étroit lorsqu'un écran sépare les racines des plantes du

### Art. 37: Développement interne dans le domaine de la culture maraîchère et de l'horticulture productrice

1. L'édification de constructions et installations destinées à la culture maraîchère et à l'horticulture selon un mode de production indépendant du sol est réputée développement interne (art. 16a, al. 2, LAT):
  - a. s'il est prévisible que l'exploitation ne pourra subsister à long terme que grâce au revenu complémentaire ainsi obtenu, et
  - b. si la surface de production indépendante du sol n'excède pas 35% de la surface maraîchère ou horticole cultivée et, en tout cas, pas 5000 m<sup>2</sup>.

La production est réputée indépendante du sol s'il n'y a pas de lien suffisamment étroit avec le sol.

sol naturel de sorte que ce dernier est remplacé par un autre moyen de production (laine de roche, film nutritif, substrat, etc.). Par conséquent, une serre destinée à la production en pleine terre ne peut pas être considérée comme une production indépendante du sol. Cependant, la jurisprudence du Tribunal fédéral (TF) avait déjà introduit une limite de l'ordre de 5000 m<sup>2</sup>, au-delà de laquelle les serres devaient en principe faire l'objet d'une procédure de planification. Ces dernières sont donc soumises aux mêmes conditions que les serres destinées à la production hors sol.

## Applications pratiques du développement interne

Jusqu'à présent, les demandes de développement interne ont principalement concerné le domaine de l'élevage et de la garde d'animaux de rente. Cette possibilité devrait être peu utilisée à l'avenir pour les cultures maraîchères et horticoles, comme le relève l'Office fédéral du développement territorial (Office du développement territorial, 2001):

«En effet, il est plus difficile de développer dans le domaine de la culture maraîchère et horticole, par opposition au domaine de la garde d'animaux de rente, une activité complémentaire non tributaire du sol sans prendre de risques économiques importants.»

Il précise également la difficulté de définir le besoin de développement interne d'une exploitation maraîchère ou horticole en raison de la diversité des structures des entreprises concernées et de la branche elle-même.

## Critères d'évaluation pour l'acceptation du développement interne

Les bases légales (LAT, OAT) n'apportent pas de renseignements précis quant aux critères d'octroi d'une autorisation pour une nouvelle construction au titre du développement interne. Le Conseil fédéral (CF) stipule, dans son message du 22 mai 1996 relatif à une révision partielle de la LAT, que les autorités compétentes (les cantons) peuvent envisager l'autorisation de nouvelles constructions et installations uniquement si l'exploitant envisage le maintien à long terme (15 à 25 ans) de son exploitation agricole ou horticole. Cette condition, toujours selon le CF, est la seule qui puisse justifier de nouveaux investisse-

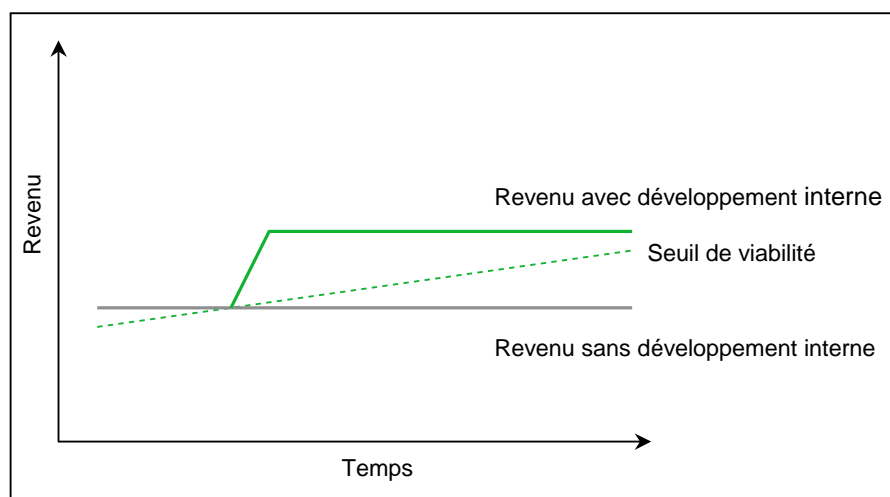


Fig. 1. Représentation schématique du principe du développement interne.

ments. L'autorisation de construire devra donc être refusée s'il semble incertain, au terme d'un examen de la situation réelle de tous les facteurs en présence, que ladite exploitation puisse être viable à long terme ou s'il est déjà manifeste qu'elle ne l'est plus. Il est recommandé que la nécessité de nouvelles constructions ou installations doit être établie en fonction de critères très stricts. Cependant, ces derniers ne sont pas définis. Le Conseil fédéral et l'ODT, dans leurs commentaires, recommandent la consultation de la jurisprudence du Tribunal fédéral en la matière. Dans le domaine de la production animale, le TF se réfère au critère de la marge brute. Un arrêt du Tribunal fédéral (Tribunal fédéral, 2002) confirme l'utilisation de la marge brute dans le cadre d'une porcherie. La référence utilisée dans le jugement en question a été reprise du catalogue *Marges brutes* (BÜNTER *et al.*, 2002). La marche à suivre et les références sont claires. D'ailleurs, l'article 36 OAT (production animale) fait spécifiquement référence au critère de marge brute. Pour les cultures maraîchères et horticoles, par contre, l'article 37 OAT (cultures maraîchères et horticoles) fait référence à la notion de revenu, sans définir cette notion. Sur ce point, aucune jurisprudence du TF n'est disponible à ce jour.

Des références consolidées et régulièrement mises à jour concernant les résultats économiques des cultures indépendantes du sol n'existent pas. Il incombera donc à l'autorité chargée de l'application de déterminer elle-même les critères et références à utiliser. Pour satisfaire aux exigences énoncées aux lettres a et b du premier alinéa de l'article 37 OAT, il faudra donc se concentrer sur la définition de critères permettant de prévoir si la viabilité de l'exploitation pourra être assurée à long terme

grâce au revenu complémentaire obtenu, tout en respectant la limite de surface de production indépendante du sol exigée, soit ne pas dépasser 35% de la surface totale cultivée ou en tout cas pas 5000 m<sup>2</sup>. D'autre part, la notion de «maintien de la viabilité» sous-entend que sans le développement interne, l'exploitation ne sera, à terme, plus viable (fig. 1).

Cette contrainte réserve la possibilité de construire des nouveaux bâtiments agricoles aux domaines dont le maintien semble assuré à long terme selon un concept de gestion dont l'établissement est préconisé par l'ODT. Cela permet d'éviter que des autorisations de construire ne soient délivrées trop hâtivement et que des constructions et installations autorisées ne soient rapidement mises hors service, à la suite de l'abandon de l'exploitation agricole (Conseil fédéral, 1996). Cela implique un examen concret de chaque cas particulier. La structure et l'importance de l'exploitation ainsi que les circonstances locales doivent être prises en compte.

Par ailleurs, selon le Tribunal fédéral, le fait qu'une activité agricole remplisse les conditions énoncées aux articles 16 et 16a de la LAT ne signifie pas encore qu'une autorisation de construire doit être nécessairement délivrée: l'autorité compétente doit encore examiner si la nouvelle activité peut être réalisée dans les locaux existants. Si tel n'est pas le cas, il faut d'une part vérifier que la nouvelle construction ne soit pas surdimensionnée par rapport à l'utilisation envisagée ni par rapport aux besoins de l'exploitation, et d'autre part, qu'aucun intérêt prépondérant relevant notamment de la protection de l'environnement, des sites ou du paysage ne s'oppose à l'implantation du bâtiment à l'endroit prévu.

## Les cultures maraîchères et le développement interne

### Approche méthodologique

#### Le critère de viabilité

La première difficulté consiste à déterminer des critères objectifs et mesurables de viabilité d'une exploitation maraîchère. La situation économique et monétaire des exploitations varie fortement. La composition des charges est fortement liée à l'histoire de l'entreprise et à son développement durant les dernières décennies.

Par ailleurs, les exigences en matière de conditions de vie et de revenu varient également fortement. Pour les familles paysannes, le critère purement économique est souvent secondaire, bien qu'incontournable. Cela signifie que certaines familles se contenteront d'un revenu bas alors que d'autres revendiqueront un revenu comparable aux autres secteurs économiques. A moins de recourir au calcul du minimum vital (utilisé entre autres par le fisc), il n'existe aucune référence pour fixer le seuil de viabilité. Ce seuil ne pourra donc qu'être «négocié» de cas en cas. Certains cantons estiment ce critère inapplicable et basent leur décision sur le besoin manifesté par la famille.

#### La planification pluriannuelle

La vulgarisation agricole développe en permanence des méthodes et des outils pour les évaluations économiques. Durant les dix dernières années, le SRVA a développé une approche basée sur le tableau des flux monétaires pluriannuels (BARJOLLE *et al.*, 2002). Nous avons repris cette approche et l'avons appliquée à la problématique du développement interne en cultures maraîchères. L'objectif est de l'adapter afin de trouver un critère pertinent et capable de vérifier la conformité du projet par rapport aux exigences de l'art. 37 OAT. Cette démarche contient trois étapes:

- 1. L'analyse de la situation actuelle.**  
Cette étape nous permet d'analyser la situation économique et monétaire de l'entreprise.
- 2. La projection de la situation actuelle.**  
Cette étape permet de calculer et d'analyser avec la famille paysanne l'évolution des résultats de l'exploitation à moyen terme (quatre à cinq ans). La question de la viabilité est abordée et le besoin de développement de nouvelles activités discuté.

Tableau 1. Coûts de construction d'une serre multichapelle.

Surface	3000 m <sup>2</sup>	5000 m <sup>2</sup>	10 000 m <sup>2</sup>
Coûts (CHF)	75.-/m <sup>2</sup> 225 000.-	70.-/m <sup>2</sup> 350 000.-	60.-/m <sup>2</sup> 600 000.-
Equipements: – irrigation (goutte à goutte)	12.-/m <sup>2</sup> 12 000.-	10.-/m <sup>2</sup> 50 000.-	8.-/m <sup>2</sup> 80 000.-
– chauffage hors gel	55.-/m <sup>2</sup> 165 000.-	50.-/m <sup>2</sup> 250 000.-	45.-/m <sup>2</sup> 450 000.-
Frais de terrassement (5.-/m <sup>2</sup> )	15 000.-	25 000.-	50 000.-
<b>Total</b>	<b>417 000.-</b>	<b>675 000.-</b>	<b>1 180 000.-</b>
<b>Coût total/m<sup>2</sup></b>	<b>139.-</b>	<b>135.-</b>	<b>118.-</b>

Tableau 2. Coûts de construction d'une serre en verre «Venlo».

Surface	3000 m <sup>2</sup>	5000 m <sup>2</sup>	10 000 m <sup>2</sup>
Coûts (CHF)	90.-/m <sup>2</sup> 270 000.-	80.-/m <sup>2</sup> 400 000.-	75.-/m <sup>2</sup> 750 000.-
Equipements: – irrigation (goutte à goutte)	12.-/m <sup>2</sup> 36 000.-	10.-/m <sup>2</sup> 50 000.-	8.-/m <sup>2</sup> 80 000.-
– chauffage consigne 15 °C	55.-/m <sup>2</sup> 165 000.-	50.-/m <sup>2</sup> 250 000.-	45.-/m <sup>2</sup> 450 000.-
– écran thermique	45.-/m <sup>2</sup> 135 000.-	35.-/m <sup>2</sup> 175 000.-	30.-/m <sup>2</sup> 300 000.-
Frais de terrassement (5.-/m <sup>2</sup> )	15 000.-	25 000.-	50 000.-
<b>Total</b>	<b>621 000.-</b>	<b>900 000.-</b>	<b>1 630 000.-</b>
<b>Coût total/m<sup>2</sup></b>	<b>207.-</b>	<b>180.-</b>	<b>163.-</b>

(Source: SCHINDELHOLZ, 2001.)

#### 3. Le calcul de variantes et leur comparaison avec la projection de la situation actuelle.

Cette nouvelle projection permet de prendre en compte les changements prévus et d'analyser leur incidence sur les résultats de l'entreprise. Cette étape franchie, la comparaison avec l'évolution calculée de la situation actuelle devient possible et la différence de revenu agricole ou de variation de trésorerie permet d'évaluer le gain de «viabilité».

En tant que telle, cette méthode permet de répondre aux exigences de l'art. 37 OAT. Cependant, elle représente un important investissement en temps. Elle peut être assimilée au concept de gestion suggéré par l'ARE (voir le chapitre «Critères d'évaluation pour l'acceptation du développement interne»). Le principal inconvénient de cette méthode est qu'elle est adaptée seulement à l'étude de cas individuels. En effet, elle prend en compte toutes les spécificités de chaque exploitation. L'absence

de références pour les cultures hors sol limite d'autant plus l'utilisation de calculs normés.

### Seuil de rentabilité

#### Coût de construction des serres

Une serre pour la production hors sol est une installation sophistiquée utilisant des technologies de pointe. Il s'agit donc d'un travail hautement spécialisé que peu d'entreprises peuvent fournir. Pour les cas de cette étude, nous nous sommes limités aux serres maraîchères. Les serres horticoles nécessitent des installations encore plus coûteuses. Le coût de construction d'une serre pour la culture hors sol est composé des éléments suivants:

- **La viabilisation du terrain:** la construction est érigée en zone agricole. Il faut donc viabiliser le terrain. Cela signifie amener l'eau, l'électricité, le téléphone et prévoir l'évacuation des eaux usées. Ces coûts ne varient pas en fonction de la taille de la serre.

- **Les travaux de terrassement:** en général, ces travaux sont compris dans le coût de construction de la serre.
- **La construction de la serre:** elle comprend les fondations, la structure ainsi que toutes les installations intérieures. Le coût varie selon le modèle, les installations et la taille. D'importantes économies d'échelle sont ici réalisables.
- **Les équipements annexes:** les équipements nécessaires varient selon la situation de l'exploitation et les infrastructures disponibles. Lors de l'installation d'une nouvelle serre (cas le plus probable dans la situation de développement interne), les installations nécessaires pour les employés (vestiaires, réfectoires, etc.) ainsi que les volumes de stockage devront être créés. De plus, des espaces de circulation seront aménagés (places et chemins bétonnés). Ces équipements seront complétés par les installations de récupération des eaux de pluie, en général obligatoires de nos jours.

Nous avons comparé les coûts de construction de plusieurs types de serres maraîchères parmi lesquels:

1. La serre multichapelle à couverture double, paroi gonflable avec aération sur chéneau (tabl. 1).
2. La serre «Venlo» avec couverture en verre qui correspond à la serre en verre traditionnelle (tabl. 2).

De forme cintrée, la serre multichapelle se distingue du tunnel par l'augmentation de luminosité et le volume supplémentaire à disposition. Le montage est compris dans l'estimation.

Il en ressort que le prix au m<sup>2</sup> d'une serre est très variable et dépend de plusieurs facteurs, le principal étant la forme. Certains de ces facteurs sont eux-mêmes très modulables. C'est le cas de l'équipement technique de la serre qui dépend de nombreuses variables comme la complexité de l'installation, le nombre de zones à chauffer, la répartition des zones à irriguer, le système de commande de l'irrigation, etc.

Les choix relatifs à la construction d'une serre dépendent des attentes et des adaptations souhaitées par l'exploitant selon le type de cultures auquel le projet est destiné.

Il est important de préciser que les progrès techniques réalisés ces dernières années permettent d'opérer de grandes économies d'énergie et d'abaisser significativement les coûts d'exploitation

**Tableau 3. Seuil de rentabilité de la construction de serres pour la production de tomates.**

Surface de la serre		3000 m <sup>2</sup>	5000 m <sup>2</sup>	10 000 m <sup>2</sup>	15 000 m <sup>2</sup>	20 000 m <sup>2</sup>
Rendement	(kg/m <sup>2</sup> )	37,00	37,00	37,00	37,00	37,00
Prix	CHF/kg	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Prestation	CHF/m <sup>2</sup>	59,20	59,20	59,20	59,20	59,20
Total coûts <sup>1</sup>	CHF/m <sup>2</sup>	45,50	45,50	45,50	45,50	45,50
Marge intermédiaire	CHF/m <sup>2</sup>	13,70	13,70	13,70	13,70	13,70
Facteur d'annuité		8,37%	8,37%	8,37%	8,37%	8,37%
Annuité de la serre	CHF/m <sup>2</sup>	17,33	15,01	13,64	12,97	12,31
Marge finale	CHF/m <sup>2</sup>	-3,66	-1,40	0,02	0,69	1,36
	CHF/kg	-0,10	-0,04	0,00	0,02	0,04
	CHF/ha	-36 639	-14 040	189	6885	13 581

Calculs au m<sup>2</sup>: base de données OCVC, UMS + Rossat SA.

<sup>1</sup>Sont compris dans les coûts: main-d'œuvre (18,-); chauffage (10,-); plants et substrats (6,-); eau et engrais, y compris investissement (2,50); phytosanitaires (2,-); conditionnement (4,70) et coûts de structure (2,30).

tout en améliorant les rendements de la culture. Un investissement de base relativement élevé doit par conséquent être consenti pour bénéficier d'un outil de production performant et efficace à long terme.

### Aspects économiques à l'exemple de la tomate

Afin d'appliquer la méthodologie proposée, nous avons examiné si, dans les conditions prévalant en 2002-2003, la construction d'une serre de 5000 m<sup>2</sup> chez un maraîcher n'ayant que des cultures en pleine terre remplirait le critère d'amélioration de la viabilité. Nous avons choisi la tomate (tabl. 3), cette culture étant la principale production hors sol en Suisse romande.

Le prix à la production varie fortement au cours de l'année. Très élevé au début, il chute généralement de manière drastique vers la fin de la saison. A noter que si le prix de la tomate grappe est supérieur à celui de la tomate ronde, son rendement lui est inférieur. Les prestations de ces deux variétés sont comparables. La tomate ronde a été utilisée comme référence pour le calcul.

La moyenne arithmétique issue du calcul pour l'année 2002 est de 1,67 fr./kg. Cependant, cette méthode de calcul ne tient pas compte du fait que le niveau de production varie durant la saison. Le prix étant corrélé à l'offre, la plus grande partie de la production s'écoule à un bas prix. Par mesure de sécurité, nous avons donc arrondi cette valeur vers le bas et considéré un prix «standard» de la tomate de 1,60 fr.<sup>2</sup>

La serre considérée pour le calcul de rentabilité est une serre en verre «Venlo»

telle que présentée précédemment. Sa durée d'amortissement est de vingt ans et le taux d'intérêt est fixé à 5,5%. Sa construction a lieu sur une parcelle déjà viabilisée (proche des infrastructures existantes), les locaux pour le personnel et les équipements de stockage sont déjà présents.

Avec une serre de 1 ha de surface cultivable, la culture dégage une prestation pratiquement égale aux coûts. Le seuil de rentabilité se situe par conséquent aux alentours de cette surface. Cependant, le système de calcul utilisé s'est révélé très sensible aux variations. Ainsi, une progression de dix centimes du prix de la tomate provoque une modification du revenu allant jusqu'à 30 000 francs par hectare. Une variation du rendement de 2 kg par m<sup>2</sup> a les mêmes repercussions.

Les résultats obtenus sont donc à interpréter avec précaution. Ils permettent toutefois de tirer deux conclusions:

1. Le seuil de rentabilité est difficile à atteindre et toute la compétence du maraîcher est requise pour y parvenir.
2. Au-dessous de 1 ha, la culture sous serre est trop risquée économiquement.

Il faut remarquer que cette surface doit être considérée comme une surface de culture nette. En tenant compte des infrastructures annexes nécessaires, **l'installation d'une serre de 1 ha requiert une surface totale d'environ 1,5 ha.**

<sup>2</sup> Source pour les prix 2002: Office cantonal vaudois de la culture maraîchère (OCVC).

## Discussion

L'entrée en vigueur de la révision de la LAT a pour conséquence une concentration géographique des cultures non tributaires du sol et par là même un frein potentiel à leur développement dû à l'exclusion de grandes parties du territoire. Conscient de l'importance de ces cultures et de leur nécessité pour assurer l'avenir économique de certaines exploitations, le législateur n'a pas souhaité exclure de manière catégorique toutes les exploitations ne satisfaisant pas aux conditions de la procédure de planification. Il a donc introduit une clause, appelée développement interne, permettant, dans certains cas bien précis, de développer une culture hors sol en dehors des zones spéciales créées à cet effet. Néanmoins, de nombreuses conditions ont été ajoutées à cette clause, de sorte que le développement interne ne puisse être invoqué chaque fois que la planification s'avère contraignante. La figure 2 résume les différentes conditions à remplir pour invoquer le développement interne.

Cette approche schématisée est une simplification de la réalité. Dans la pratique, il s'avère parfois complexe de vérifier si ces conditions sont remplies ou non.

Une première difficulté consiste à définir la viabilité. Ce concept est en effet très subjectif et très souvent propre à chacun. L'approche mise au point par le SRVA, basée sur le calcul des flux monétaires, permet de tenir compte des spécificités propres de chaque exploitation.

La condition liée au long terme pour invoquer le développement interne pose également un problème d'interprétation. Les conditions-cadres évoluent en effet constamment, et prédire les caractéristiques de l'agriculture suisse dans une vingtaine d'années s'avère périlleux. La méthode utilisée projette les résultats actuels dans l'avenir, mais elle se limite à un futur proche.

Ces difficultés d'interprétation compliquent la procédure de demande, mais l'obstacle majeur à l'invocation du développement interne reste sans conteste la limite, très objective elle, des 5000 m<sup>2</sup>. Dans les conditions de marché actuelles, le seuil de rentabilité d'une nouvelle serre s'élève en effet à quelque 1,5 ha, c'est-à-dire 15 000 m<sup>2</sup>, trois fois plus que la limite supérieure autorisée pour prétendre à une autorisation de développement interne. De plus, au vu de la tendance politique actuelle et des caractéristiques des agricultures ainsi que des marchés européens, ce seuil de 1,5 ha devrait, à l'avenir, plutôt suivre une tendance croissante que de se rapprocher des 5000 m<sup>2</sup>.

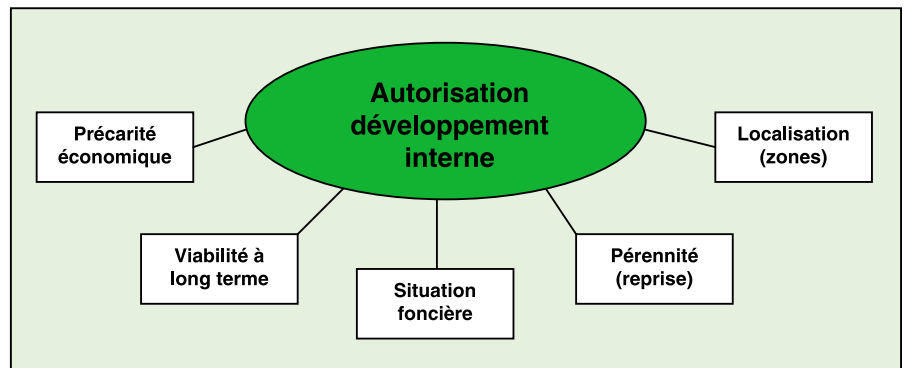


Fig. 2. Eléments de décision pour l'octroi d'autorisation de développement interne.

Ainsi, les conditions fixées se révèlent trop contraignantes pour que le développement interne puisse un jour être invoqué pour le développement d'une culture maraîchère hors sol. Cela augmente encore l'importance du processus de planification.

## Bibliographie

- Loi sur l'aménagement du territoire (LAT), 2000. RS 700, modifications du 1<sup>er</sup> septembre 2000.
- Ordonnance sur l'aménagement du territoire (OAT), RS 700.1, 28 juin 2000.
- Conseil fédéral suisse, 1996, Message, Feuille fédérale volume III.
- BARJOLLE D., MICHAUD R., AUBERT S., BIAMONTE A., COTTIER MOSSE V., GALLANDAT T., MARENDAZ E., AUBRY M., PRAZ P., 2002. Stratagème. SRVA, 212 p.
- BÜNTER R., MEYER A., GAVILLET A., BRUNNER J., 2002. Catalogue Marges Brutes. LBL, SRVA, FiBL. 171 p.
- GAY D. 2003. Etude juridique, Zones agricoles spéciales dans le canton de Genève, SRVA. 8 p.
- SCHINDELHOLZ J.-P., 2001. Cours de gestion technique, maîtrise horticole. Rossat SA. 23 p.
- Office fédéral du développement territorial, 2001. Nouveau droit de l'aménagement du territoire. EDMZ. 127 p.
- Tribunal fédéral, 21 mai 2002. Arrêt 1P.346/2001. 13 p.

## Conclusions

- ❑ La notion de développement interne, introduite avec la révision de la LAT, n'apporte aucune solution aux exploitations maraîchères hors sol.
- ❑ Les producteurs qui désirent développer leur entreprise doivent passer par une procédure de planification pour réaliser de nouvelles installations dans la zone agricole.
- ❑ A ce titre, la démarche de planification de zones spéciales rend les procédures plus simples pour les producteurs se trouvant à l'intérieur des zones. Par contre, à l'extérieur de celles-ci, les limites fixées par la législation ne permettent plus d'obtenir une rentabilité suffisante pour les maraîchers.
- ❑ Ces restrictions légales risquent de pousser les producteurs à se tourner vers l'installation de tunnels, non soumis à autorisation, avec des conséquences pas toujours souhaitables sur le paysage.

## Summary

### Applicability of the internal development concept to vegetable growing

The revision of the LAT (the Federal law on territorial planning) obliges the cantons to plan and regulate the establishment of non-soil based production (under greenhouses). Farms excluded from these zones may only develop such production systems if they are able to put forward internal development reasons.

The internal development must be necessary for the survival of the farm and must assure long term viability. New constructions must not exceed 35% of the open land market garden and in any case not more than 5000 m<sup>2</sup>.

The conditions required to argue for the internal development needs are difficult to define and are specific to each farm. The methodology used must therefore consider the specificities on a case to case basis.

The construction of a greenhouse is a large investment. To make a profitable investment under the actual market conditions, the minimal size is about 1.5 ha. This threshold, already higher abroad, should still increase in Switzerland.

This limit of 5000 m<sup>2</sup> makes a profitable construction impossible for vegetable crops. As economic viability is a condition, it is not possible to invoke internal development needs in this sector.

**Key words:** internal development, viability, vegetable crops, territorial planning.

## Zusammenfassung

### Anwendbarkeit des innere Aufstockungskonzept für Gemüsebau

Mit der RPG-Anpassung (Raumplanungsgesetz) sind die Kantone verpflichtet worden die Ansiedlung von bodenunabhängigen Kulturen (Treibhäuser) zu planen und gesetzlich zu regeln. Betriebe die aus diesen Zonen ausgeschlossen wurden, können der Ausbau von bodenunabhängige Kulturen nur noch durch innere Aufstockung stützen.

Um sich auf innere Aufstockung stützen zu können, müssen mehrere Bedingungen erfüllt sein. Die Aufstockung muss notwendig sein um die langfristige Lebensfähigkeit des Betriebes sicherzustellen. Zudem sollen die neuen Bauten 35% der bodenunabhängigen gemüse- oder gartenbaulichen Anbaufläche, jedenfalls aber 5000 m<sup>2</sup> nicht übersteigen.

Die Bedingungen um sich auf innere Aufstockung stützen zu können sind schwer definierbar und jedem Betrieb spezifisch anzupassen. Die Methodologie muss also die Eigenart von jedem Betrieb beachten und auf jede Situation zugeschnitten sein.

Der Bau einer bodenunabhängigen Kultur ist eine bedeutende Investition. Um unter aktuellen Marktbedingungen rentabel zu sein, muss das Treibhaus ungefähr 1,5 ha gross sein. Im Ausland ist diese Rentabilitätsschwelle noch höher und sollte also im Zukunft eine steigende Tendenz aufweisen.

Die Grenze von 5000 m<sup>2</sup> macht die innere Aufstockung für eine rentable Investition unmöglich. Da die ökonomische Lebensfähigkeit gesichert sein muss, um sich auf innere Aufstockung zu stützen, kann diese im Gemüsebaubereich nicht angewendet werden.

## Pépinières viticoles



# FAVRE Daniel

Des plants de vignes soignés  
pour vous satisfaire !

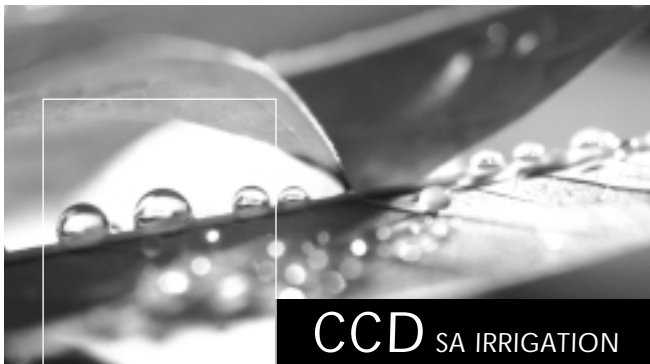
Ch. de LAPRA 17 1170 Aubonne

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

## À VENDRE

12 vases ovales de 4200 litres  
11 vases ovales de 1500 à 3000 litres  
30 fûts métalliques de 225 et 680 litres  
Matériel de cave,  
groupe d'embouteillage monobloc  
«Girondine», filtres, pompes, tuyaux, etc.

Prix à discuter Tél. 024 445 20 84



## CCD SA IRRIGATION

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

Arboriculture

Viticulture

Cultures maraîchères

Petits fruits



ASSISTANCE TECHNIQUE

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

# HORIZON FERME

Un bon job de vacances  
pour les jeunes.  
Une aide précieuse pour  
les familles paysannes.

Prospectus et informations par  
téléphone 0900-57-1291 (mars-sept.)  
ou par écrit à l'Office central,  
case postale 728, 8025 Zurich.

www.horizonferme.ch



## LANDDIENST

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



**OFFRE DE PRINTEMPS  
POUR CUVES INOX AISI 316  
POLIE, BOUCHONNÉE  
POUR COMMANDE < 31 AVRIL 04**

Chapeau flottant complet, vanne inox 1"  
700 litres 1'650.-- offert à 1'320.--

Chapeau flottant complet, vanne inox 1"  
Dégustateur et niveau inox  
1'000 litres 2'100.-- offert à 1'680.--

Fermée, couvercle sup. vanne inox 1"  
Dégustateur et niveau inox  
500 litres 1'440.-- 1'000 litres 1'920.--

Fermée, sur pied réglable, couvercle sup.  
porte rectangulaire, 2 vannes 40 ou 50  
dégustateur, niveau, barreau d'échelle inox  
10'000 litres 10'500.-- 20'000 litres 13'500.--

Autres cuves et dimension sur demande.

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

## PÉPINIÈRES VITICOLES

production personnelle:

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

JEAN-CLAUDE

# FAY

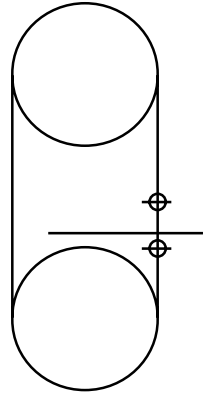
73250 FRETERIVE  
FRANCE  
TÉL. 00 33 479 28 54 18  
00 33 479 28 50 22  
FAX 00 33 479 28 68 85  
E-MAIL: jeanclaude.fay@wanadoo.fr



## VOLANTS DE SCIES À RUBAN

- Vulcanisés
- Rectifiés
- Équilibrés
- Révision de scies sur place
- Guide-lames métal dur

MERCIER-NAEF Ing.  
1073 Savigny  
Tél. + Fax 021 784 12 62



## Alphatec SA



### Atomiseurs - ARROW

- Pneumatique ou hydro-pneumatique
- Grand choix de modèles

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

### 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



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

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



### Schweizer Hagel Suisse Grêle Assicurazione Grandine

Fax: 01 257 22 12  
info@grele.ch

Case postale, 8033 Zurich  
Tél.: 01 257 22 11  
www.grele.ch



# Premier inventaire des populations de ravageurs et auxiliaires sur plantes aromatiques et médicinales de la famille des *Lamiaceae*

S. BOUILLANT, C. MITTAZ, A. COTTAGNOUD, N. BRANCO, Ch. CARLEN, Agroscope RAC Changins, Centre d'arboriculture et d'horticulture des Fougères, CH-1964 Conthey

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

## Résumé

La mise en culture des plantes aromatiques et médicinales et leur expansion entraînent l'apparition de problèmes phytosanitaires. Afin d'obtenir plus d'informations sur la situation des arthropodes dans ces cultures, un travail de recherche sur les insectes ravageurs et la faune auxiliaire entomophage a été effectué en 2000 et 2001 sur les plantes de la famille des *Lamiaceae* (sauge, hysope, mélisse, thym, etc.).

Ces observations ont permis de confirmer que les ravageurs les plus fréquents sur les *Lamiaceae* aromatiques et médicinales sont les cicadelles *Typhlocybinæ* (*Homoptera*, *Cicadellidae*), suivies des pucerons et des thrips puis, dans une moindre mesure, de divers coléoptères phytophages ainsi que des psylles. Lors de cette étude, la présence d'auxiliaires a été mise en évidence, avec une prédominance d'hyménoptères et d'hétéroptères.

La densité des populations de cicadelles varie en fonction du site, de l'espèce végétale et de la période de l'année. Les espèces de cicadelles *Typhlocybinæ* étaient différentes lors des deux années d'observation: en 2000, *Eupteryx decemnotata* Rey était quasiment l'unique espèce observée, tandis qu'en 2001, deux autres espèces étaient également souvent présentes: *Eupteryx atropunctata* Goeze et *Emelyanoviana mollicula* Boheman. Le parasitisme des cicadelles par des hyménoptères de la famille des *Dryinidae* a été observé en 2000 et étudié plus précisément en 2001. Dans un site, environ 20% des cicadelles ont été parasitées.

## Introduction

Depuis quelques années, le retour aux produits naturels offre aux agriculteurs un nouveau marché en expansion: les plantes aromatiques et médicinales (PLAM). Les surfaces de sauge, thym, mélisse, hysope, etc. cultivées selon les règles de l'agriculture biologique se sont développées considérablement, entraînant leur lot de problèmes phytosanitaires. Actuellement, quelques arthropodes semblent devenir des ravageurs dans ces cultures. C'est le cas notamment des cicadelles. En effet, dans certaines parcelles de sauge et dans les cultures sous abris telles que le romarin, le développement des cicadelles est très important et peut causer des dégâts considérables (MITTAZ *et al.*, 2001).

Afin de mieux mesurer l'importance des arthropodes dans les cultures de Lamiacées, famille la plus représentée dans les PLAM, un travail de recherche sur les insectes ravageurs et la faune auxiliaire entomophage a été effectué

Tableau 1. Description des parcelles de plantes aromatiques et médicinales suivies durant la période végétative en 2000 et 2001.

Espèce cultivée	Lieu	Surface parcelle (m <sup>2</sup> )	Altitude (m)	Exposition	Pente (%)	Année de contrôle
Sauge	Arbaz	3000	950	sud	10	2000-2001
	Erde	1500	800	sud	5	2000-2001
	Orsières	1000	1000	sud-ouest	20	2000-2001
	Fully	2000	950	sud	10	2000-2001
Hysope	Arbaz	1000	950	sud	10	2000
	Erde	1000	800	sud	5	2000-2001
Mélisse	Sembrancher	500	750	nord-ouest	0	2000
	Orsières	1500	1000	nord-ouest	3	2000-2001
Thym	Arbaz	2000	950	sud	10	2000-2001
	Ravoire	500	1350	est	10	2000-2001
	Orsières	800	1000	nord-ouest	30	2000-2001
	Beudo	500	950	sud	30	2001
Marrube	Orsières	1500	950	nord-ouest	3	2001
Romarin	Arbaz	500	900	sud	10	2001

en 2000 et 2001. Le suivi de ces deux groupes d'insectes devrait permettre de mieux comprendre les interactions entre ravageurs et auxiliaires dans ces cultures.

## Matériel et méthodes

### Parcelles

Les parcelles de cultures choisies pour le suivi sont toutes situées en Valais à plus de 700 mètres d'altitude. Elles sont exploitées par des producteurs de la coopérative Valplantes, située à Sembrancher. Les caractéristiques principales des 14 parcelles retenues sont données dans le tableau 1.

### Prélèvement des échantillons

Les insectes sont prélevés à l'aide d'un filet-fauchoir de 30 cm de diamètre. Un échantillon représente 33 doubles coups (aller-retour) de filet-fauchoir par parcelle, quelle que soit sa surface. Les frappages sont effectués toutes les deux semaines de mai à septembre, pour autant que les conditions météorologiques le permettent. Les insectes capturés sont endormis dans un mélange de chloroforme et d'éther acétique puis conservés dans l'alcool (éthanol, 70%) jusqu'à la détermination. Le prélèvement régulier d'échantillons a débuté en 2000 et s'est poursuivi en 2001 sur la plupart des parcelles.

### Détermination

Après filtration sur filtre rond de 200 microns environ et séchage à l'air libre, les échantillons sont triés à l'aide d'une loupe binoculaire. Les insectes sont comptés individuellement puis répartis par ordre, par famille ou par espèce (larves et adultes confondus) (tabl. 2).

## Résultats et discussion

### Ravageurs et auxiliaires

Les résultats des suivis d'insectes sur les cultures de sauge, de thym et d'autres *Lamiaceae* (tabl. 3, 4, 5) montrent que les ravageurs prédominants sont les cicadelles. Leurs dégâts ont d'ailleurs déjà été décrits dans des cultures de romarin en Valais (MITTAZ *et al.*, 2001).

En cas d'attaque importante, les dégâts occasionnés par les piqûres nutritionnelles peuvent s'avérer néfastes de différentes façons: la photosynthèse entravée et les pertes hydriques affectent le rendement agronomique et l'aspect du produit destiné à la commercialisation

**Tableau 2. Regroupements des différents arthropodes effectués dans la présentation des résultats des contrôles.**

Cicadelles	<i>Cicadellidae-Typhlocibinae</i> : <i>Emelyanoviana mollicula</i> (Boheman), <i>Empoasca pteridis</i> (Dahlbom), <i>Eupteryx alticola</i> (Ribaut), <i>Eupteryx atropunctata</i> (Goeze), <i>Eupteryx decemnotata</i> (Rey), <i>Eupteryx notata</i> (Curtis), <i>Cicadellidae-Agalliinae</i> : <i>Austroagallia sinuata</i> (Mulsant et Rey), <i>Cicadellidae-Deltocephaliae</i> : <i>Macrosteles laevis</i> (Ribaut), <i>Neoliturus haematoceps</i> (Mulsant et Rey), <i>Ophiola cornicula</i> (Marshall), <i>Ophiola decumana</i> (Kontkanen), <i>Psammotettix confidis</i> (Dahlbom), <i>Cercopidae-Aphrophorinae</i> : <i>Aphrophora alni</i> (Fallen), <i>Neophilaenus campestris</i> (Fallen), <i>Philaenus spumaris</i> (Linnaeus), <i>Dictyopharidae-Dictyopharinae</i> : <i>Dictyophora europaea</i> (Linnaeus), autres espèces
Coléoptères	Altises, charançons, chrysomèles, melligèthes, élatéridés, hannetons, buprestes, bostryches, scolytes, cérambycidés (longicornes)
Lépidoptères	Diverses espèces
Pucerons	Pucerons ailés et aptères
Psylles	Adultes uniquement, pas de larves observées
Punaises	Pentatomides, lygidés, autres punaises
Tenthredés	Diverses espèces
Thrips	Diverses espèces
Sauterelles	Diverses espèces
Anthocorides	<i>Anthocoris</i> sp. et <i>Orius</i> sp.
Araignées	Diverses espèces
Coccinelles	<i>Stethorus</i> , coccinelle à sept points, autres
Coléoptères utiles	Cantharides, staphylinins, carabes
Diptères	Tachinaires et syrphes
Hyménoptères	Chalcidiens, braconides, ichneumonides, proctotrypoides et cynipides
Mirides	Diverses espèces sans distinction entre ravageurs et prédateurs
Nabides	Diverses espèces
Thrips prédateurs	<i>Aeolothrips</i>
Neuroptères	Chrysopes et hémirobes

**Tableau 3. Nombre d'individus d'arthropodes capturés dans quatre parcelles de sauge en 2000 et 2001. Les résultats correspondent à la moyenne des différents contrôles.**

	Nombre moyen d'arthropodes par contrôle							
	Arbaz		Erde		Orsières		Fully	
	2000	2001	2000	2001	2000	2001	2000	2001
Contrôles par année	6	6	4	7	8	8	8	8
Durée du suivi (jours)	109	103	46	114	109	123	109	123
Cicadelles	401,8	772,7	117,5	246,7	193,9	147,8	368,4	466,8
Pucerons	1,0	46,0	8,5	21,7	4,6	1,1	15,4	19,8
Thrips	0,0	116,7	20,7	97,3	1,3	29,0	39,4	62,0
Coléoptères	1,8	5,7	4,5	1,2	2,5	1,5	3,5	1,3
Psylles	0,7	2,2	11,3	2,7	4,0	7,6	2,0	0,4
Lépidoptères	0,0	3,8	2,0	2,7	0,5	0,3	1,4	0,8
Punaises	0,3	1,3	0,0	0,2	1,8	0,0	0,4	0,0
Tenthredés	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,3
Hyménoptères	4,7	35,0	17,5	19,5	20,4	19,3	12,3	8,8
Mirides	2,7	20,7	6,0	22,3	4,4	5,4	5,3	2,1
Anthocorides	2,3	4,2	6,3	7,8	6,8	4,3	4,8	2,6
Nabides	2,5	4,7	1,3	9,5	0,6	1,1	1,5	0,9
Coccinelles	0,3	3,3	0,3	1,0	0,1	0,1	0,9	1,0
Araignées	4,8	7,7	1,8	4,3	3,8	1,6	6,8	6,6
Coléoptères utiles	0,0	0,2	0,0	0,0	0,3	0,1	0,1	0,5
Thrips prédateurs	0,0	7,3	0,5	0,7	0,0	0,6	0,0	0,0
Diptères	0,0	0,8	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	0,0
Neuroptères	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0

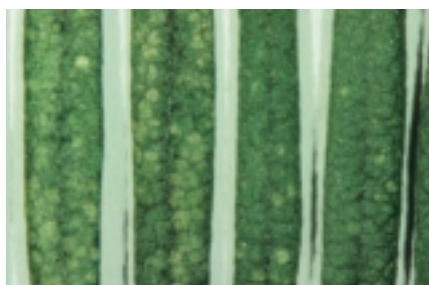


Fig. 1. Différents niveaux de dépigmentations des feuilles de romarin causées par des cicadelles.

en frais ou à l'herboristerie est déprécié (fig.1) (NUSILLARD, 2001). Toutefois, aucune relation statistique entre la densité des populations de cicadelles et les dégâts causés aux cultures n'a pu être établie.

D'autres ravageurs peuvent apparaître en populations relativement importantes. C'est le cas des pucerons et des thrips dans certaines parcelles de sauge, de thym et d'hysope et, dans une moindre mesure, de divers coléoptères phytophages et des psylles (tabl. 3, 4, 5).

Cette étude confirme les résultats de recherches françaises et italiennes qui font état de la prépondérance des cicadelles dans les cultures de *Lamiaceae* (VIDANO et ARZONE, 1976; NUSILLARD, 2001).

En ce qui concerne les auxiliaires, deux ordres sont nettement représentés: les Hyménoptères et les Hétéroptères (mirides, anthocorides, nabides), parmi lesquels les mirides (fig. 2) peuvent être prédateurs (peu d'espèces), à régime mixte ou ravageurs (CHINERY, 2002). Il est donc important d'interpréter ces résultats avec précaution. Dans la plupart des parcelles, on peut observer d'importantes populations d'araignées, de



Fig. 2. Adulte de miride, caractérisé par la cellule sur la membrane des ailes et l'absence d'ocelles.

Tableau 4. Nombre d'individus d'arthropodes capturés dans quatre parcelles de thym en 2000 et 2001. Les résultats correspondent à la moyenne des différents contrôles.

	Nombre moyen d'arthropodes par contrôle						
	Arbaz		Ravoire		Orsières		Beudon
	2000	2001	2000	2001	2000	2001	2001
Contrôles par année	7	5	8	8	8	8	5
Durée du suivi (jours)	109	103	109	123	109	123	88
Cicadelles	204,1	86,4	50,6	20,4	157,2	42,1	245,2
Pucerons	4,1	30,4	6,5	3,3	4,3	2,8	5,4
Thrips	1,0	57,8	108,9	13,8	0,0	14,0	25,8
Coléoptères	33,4	27,4	3,8	5,4	1,9	1,9	13,4
Psylles	0,3	3,8	1,9	1,0	0,8	2,1	0,2
Lépidoptères	0,3	1,4	1,6	1,1	0,0	0,6	1,6
Punaises	0,1	0,8	1,6	0,0	0,9	0,6	1,0
Tenthredes	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Hyménoptères	7,3	31,6	25,4	23,1	20,5	22,6	14,2
Mirides	21,9	40,2	4,6	6,0	3,1	1,5	6,4
Anthocorides	9,3	6,4	2,1	2,4	6,9	0,6	9,8
Nabides	1,1	0,4	0,3	0,8	0,6	0,3	1,0
Coccinelles	0,3	1,2	0,6	0,1	0,5	0,4	3,0
Araignées	4,4	6,3	1,5	1,5	4,1	1,8	0,6
Coléoptères utiles	0,0	0,0	0,3	0,0	1,0	0,8	0,0
Thrips prédateurs	0,0	1,2	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Diptères	0,1	0,2	0,0	0,0	5,4	0,0	0,0
Neuroptères	0,1	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0

Tableau 5. Nombre d'individus d'arthropodes capturés dans deux parcelles de mélisse et d'hysope et une parcelle de marrube et de romarin en 2000 et 2001. Les résultats correspondent à la moyenne des différents contrôles.

	Nombre moyen d'arthropodes par contrôle							
	Mélisse			Hysope			Marrube	Romarin
	Semb. <sup>1</sup>	Orsières		Arbaz	Erde		Orsières	Arbaz
	2000	2000	2001	2000	2000	2001	2001	2001
Contrôles par année	5	6	8	6	6	7	8	5
Durée du suivi (j)	95	90	123	92	76	114	123	103
Cicadelles	114,8	57,3	68,3	456,7	1040,5	419,0	116,3	228,4
Pucerons	6,0	0,7	5,3	0,7	15,2	12,3	0,8	2,2
Thrips	0,0	0,0	6,6	0,7	119,0	79,3	8,4	3,4
Coléoptères	4,8	0,7	1,4	15,7	6,7	0,7	0,5	10,2
Psylles	5,0	3,5	8,0	0,8	1,8	3,4	1,6	2,8
Lépidoptères	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,6	0,3	0,2
Punaises	0,0	0,2	0,3	0,5	1,5	0,0	0,0	0,4
Tenthredes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hyménoptères	9,8	4,2	22,6	5,5	66,5	52,6	10,1	7,4
Mirides	1,4	0,2	3,0	4,0	101,2	22,7	9,5	2,0
Anthocorides	0,4	0,0	0,5	2,8	23,2	4,3	6,1	0,4
Nabides	1,8	0,7	0,8	2,3	8,8	1,6	1,3	0,4
Coccinelles	0,6	0,0	0,4	0,5	0,8	1,3	0,0	0,0
Araignées	5,0	1,5	1,0	5,8	13,2	10,6	1,8	3,8
Coléoptères utiles	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,9	0,3	0,0
Thrips prédateurs	0,0	0,0	0,4	0,0	8,8	1,6	0,0	0,0
Diptères	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	0,2
Neuroptères	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0

<sup>1</sup> Semb. = Sembrancher.



Fig. 3. Adulte de thrips prédateur de la famille des *Aeolothripidae* (1-2 mm).

thrips prédateurs (fig. 3) et, plus modestement, de coccinelles. L'importance des hyménoptères est probablement liée à la présence de fortes populations de ravageurs tels que les cicadelles, les pucerons et les coléoptères qui représentent une source de nourriture importante pour ces auxiliaires (FURAUD et COCQUEMPOT, 2002).

Au vu de la nette domination des cicadelles comme ravageurs des *Lamiaceae*, l'analyse des résultats s'est surtout concentrée sur les cicadelles.

## Cicadelles

### Evolution des populations de cicadelles

L'évolution des populations de cicadelles sur la sauge et le thym semble indiquer que, en zone de montagne, il existe deux générations annuelles de ces ravageurs (fig. 4 et 5). Une étude sur la

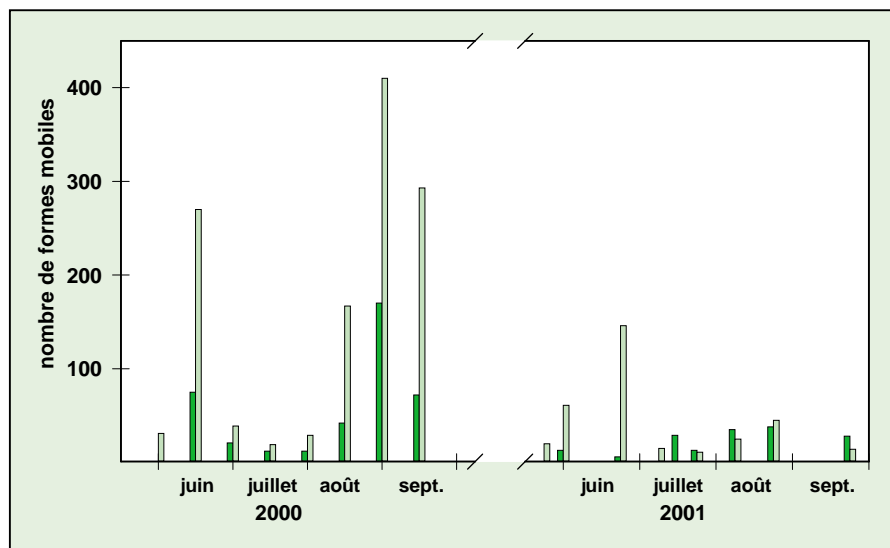


Fig. 5. Evolution des populations de cicadelles (toutes espèces confondues) au cours de l'année dans deux cultures de thym (□ Orsières et ■ Ravoire) en 2000 et 2001 (huit contrôles par année).

lutte contre les cicadelles en culture de romarin sous abri menée également en zone de montagne en Valais semble appuyer cette hypothèse (MITTAZ *et al.*, 2001). Il est cependant possible que la durée des contrôles effectués en 2000 et 2001 ait été trop courte pour laisser apparaître une éventuelle troisième génération. REMANE et WACHMANN (1993) mentionnent que les espèces de *Typhlocybinae* en Europe centrale ont un cycle de deux ou trois générations par année en fonction du site. Dans le Piémont (I) (VIDANO et ARZONE, 1976) et dans le sud-est de la France (NUSILLARD, 2001), les cicadelles évoluent en trois cycles par année sur les *Lamiaceae*. Toutefois, ce dernier auteur précise que l'évolution des générations est fortement perturbée par les coupes lors de la récolte des plantes.

Les informations données dans la littérature au sujet de la forme hivernante sont contradictoires. D'après REMANE et WACHMANN (1993) et VIDANO et ARZONE (1976), la plupart de ces espèces de cicadelles *Typhlocybinae* hivernent sous forme d'œufs. Or, dans le sud-est de la France, des indications récentes mentionnent que ces cicadelles hivernent sous forme d'adultes (NUSILLARD, 2001; FURAUD et COCQUEMPOT, 2002). Il serait donc nécessaire d'effectuer une étude des populations hivernantes afin d'obtenir des informations fiables sur le mode d'hivernage des cicadelles dans les cultures suisses de *Lamiaceae* en zone de montagne. Ces informations ont des conséquences sur la stratégie de lutte, pour le choix de la matière active et la période d'application.

Les populations de cicadelles varient beaucoup d'une parcelle à l'autre et d'une année à l'autre (tabl. 3, 4, 5). De même, les populations sont très changeantes au cours de l'année (fig. 4 et 5). Elles peuvent passer d'une densité importante à une densité très faible en quelques semaines seulement. Cette dernière observation peut être liée à plusieurs facteurs. Comme mentionné précédemment, les cicadelles sont fortement perturbées par la récolte des plantes (FURAUD et COCQUEMPOT, 2002). Elles peuvent migrer facilement et se déplacer sur des cultures avoisinantes ou des plantes spontanées aux abords des cultures. En outre, les parcelles n'ont pas toutes la même exposition et la même altitude, il est donc probable que le climat soit également un facteur de variabilité. Aucune indication précise à ce sujet n'est cependant connue pour l'instant.

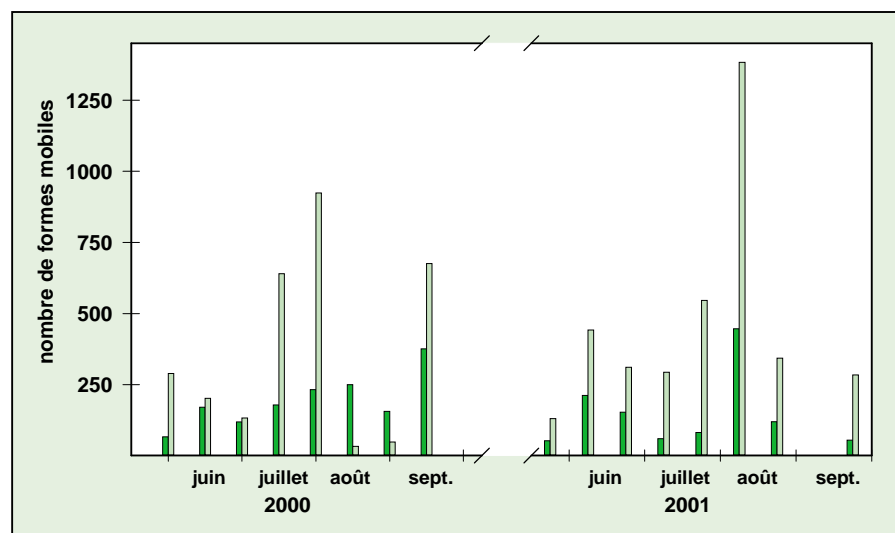


Fig. 4. Evolution des populations de cicadelles (toutes espèces confondues) au cours de l'année dans deux cultures de sauge (□ Fully et ■ Orsières) en 2000 et 2001 (huit contrôles par année).



Fig. 6. Faces ventrale et dorsale d'un adulte de *Eupteryx decemnotata* Rey (2,2-3 mm).

Il est intéressant de constater que les pics de populations ont été assez réguliers durant les deux saisons d'observation. Cela pourrait permettre d'envisager une lutte ciblée contre ces ravageurs. Pour cela, il faudrait tout d'abord étudier la relation entre le nombre de cicadelles capturées et les dégâts sur la culture afin de pouvoir définir des seuils de tolérance.

### Espèces de cicadelles

Les contrôles de populations de cicadelles effectués en 2000 et 2001 ont mis en évidence une évolution de la diversité des espèces. En 2000, *Eupteryx decemnotata* (fig. 6) était quasiment l'unique espèce observée. Tandis qu'en 2001, deux autres espèces étaient également souvent présentes: *Eupteryx atropunctata* Goeze (fig. 7) et *Emelyanoviana mollicula* (Boheman) (fig. 8). L'une ou l'autre de ces deux espèces était même dominante dans certaines cultures. C'est le cas dans la sauge et



Fig. 7. Faces ventrale et dorsale d'un adulte de *Eupteryx atropunctata* Goeze (3,5-4,3 mm).

l'hysope à Erde, dans la sauge, la mélisse et le marrube à Orsières et dans le thym à Beudon et à Ravoire (tabl. 6). Ces résultats laissent supposer que l'évolution de la diversité pourrait se poursuivre au cours des années. La variabilité de la représentation de chaque espèce de *Typhlocybinæ* selon le lieu et l'espèce cultivée pourrait s'expliquer entre autres par une spécialisation des cicadelles vis-à-vis de quelques espèces de plantes seulement. Par exemple, VIDANO et ARZONE (1976) attribuent à *E. decemnotata* la responsabilité de la plupart des dégâts causés sur la sauge officinale et le romarin. Plusieurs auteurs décrivent *E. mollicula* et *E. atropunctata* comme des espèces polyphages ayant une prédilection pour les *Lamiaceae* (MÜHLE, 1956; GÜNTHART, 1987; VIDANO et ARZONE, 1976).

Au niveau de la répartition géographique des espèces, GÜNTHART (1987) mentionne que *E. decemnotata* est une espèce courante du sud de l'Europe

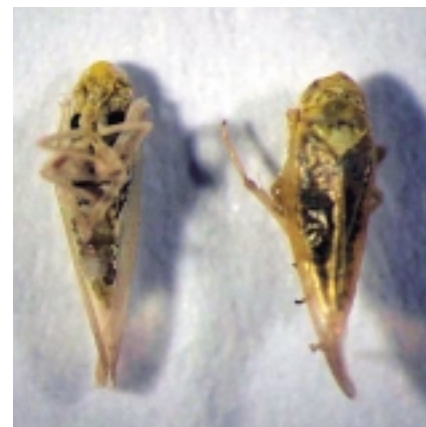


Fig. 8. Faces ventrale et dorsale d'un adulte de *Emelyanoviana mollicula* (Boheman) (3,5-4,3 mm).

(France, Italie), qui a été observée pour la première fois en Suisse en 1983, dans le canton de Soleure, dans un seul échantillon. Ce même auteur indique que *E. mollicula* est présente dans toute l'Europe. En Suisse, cette espèce est recensée depuis 1939 dans divers endroits du Valais, où on la trouve jusqu'à 2210 mètres. *E. atropunctata* est connue dans plusieurs régions d'Europe (REMANE et WACHMANN, 1993; VIDANO et ARZONE, 1976).

### Parasitisme des cicadelles

Lors des comptages d'insectes effectués en 2000, certaines cicadelles étaient parasitées par une larve de *Dryinidae* (hyménoptère) (fig. 9). L'action de ce parasitoïde est double: l'adulte peut consommer un nombre non négligeable de cicadelles et ses larves se développent en consommant leur hôte de l'intérieur, ce qui rend les cicadelles adultes stériles avant qu'elles ne meurent. Certaines espèces de *Dryinidae* peuvent parasiter aussi bien les adultes que les larves de cicadelles (MALAUSA *et al.*, 2003).



Fig. 9. Adulte de *Eupteryx atropunctata* Goeze parasité par une larve de *Dryinidae*. Présence caractéristique d'une poche kystique sur le flanc.

Tableau 6. Répartition des espèces de cicadelles en fonction des cultures et des lieux en 2001.

Plante	Parcelle	Total adultes <sup>1</sup> capturés	Pourcentage d'adultes de chaque espèce de cicadelles (2001)			
			<i>Eupteryx decemnotata</i>	<i>Eupteryx atropunctata</i>	<i>Emelyanoviana mollicula</i>	Autres espèces
Sauge	Arbaz	4447	80,9	11,1	6,3	1,7
	Erde	1114	12,7	25,0	58,0	4,3
	Orsières	1072	10,6	72,5	13,1	3,8
	Fully	3534	83,1	7,5	9,0	0,5
Thym	Arbaz	413	57,4	6,8	26,9	8,9
	Ravoire	140	17,1	32,9	35,7	14,3
	Orsières	309	58,9	16,8	20,7	3,6
	Beudon	1008	38,6	0,3	56,3	4,8
Mélisse	Orsières	550	2,9	83,6	9,7	3,8
Hysope	Erde	2595	4,3	13,0	78,0	4,7
Marrube	Orsières	832	0,3	93,9	3,2	2,6
Romarin	Arbaz	1083	94,2	0,6	3,0	2,2

<sup>1</sup>Les larves ne sont pas prises en compte du fait de la difficulté de faire la distinction entre les espèces.

**Tableau 7. Parasitisme des cicadelles adultes dans deux parcelles de sauge en 2001.**

Lieu et année	Espèces de cicadelles	Total adultes capturés	Total adultes parasités	Taux de parasitisme (%)
Arbaz, 2001	<i>Emelyanoviana mollicula</i>	279	3	1,1
	<i>Eupteryx atropunctata</i>	494	8	1,6
	<i>Eupteryx decemnotata</i>	3600	657	18,3
Erde, 2001	<i>Emelyanoviana mollicula</i>	646	4	0,6
	<i>Eupteryx atropunctata</i>	278	0	0,0
	<i>Eupteryx decemnotata</i>	142	0	0,0

En 2001, ce parasitisme a été étudié plus précisément et les résultats (tabl. 7) semblent montrer que l'espèce de cicadelle la plus présente est également la plus parasitée. Toutefois, le nombre restreint de cas étudiés et le faible taux de parasitisme ne permettent pas de tirer des conclusions définitives.

Un taux de parasitisme de 20 à 40% a été observé dans des cultures de *Lamiaceae* dans la Drôme, en France (NUSILLARD, 2001). Dans le sud-est de la France, l'hyménoptère parasitoïde est actif de début mai jusqu'à fin octobre avec une activité maximale de fin juin à début juillet et de fin septembre à début octobre (FURAUD et COCQUEMPOT, 2002). Une étude plus approfondie du parasitisme des cicadelles présentes dans les cultures de *Lamiaceae* aromatiques et médicinales permettrait de montrer que les *Dryinidae* sont de précieux auxiliaires également dans les cultures suisses de montagne.

## Conclusions

- ❑ Les cicadelles sont de loin les ravageurs les plus fréquents dans les cultures de *Lamiaceae* aromatiques et médicinales. L'importance des populations de cicadelles varie notablement en fonction du site de culture, de l'espèce cultivée et de la période de l'année.
- ❑ En 2000, l'espèce de cicadelle la plus importante était *E. decemnotata*. En 2001, deux autres espèces ont été observées (*E. atropunctata* et *E. mollicula*) en quantités comparables ou supérieures à celles de *E. decemnotata*.
- ❑ Les cicadelles ont été parasitées par des hyménoptères parasitoïdes de la famille des *Dryinidae*.
- ❑ Une étude plus approfondie permettrait de connaître plus précisément l'interaction entre ces auxiliaires et les cicadelles.

## Remerciements

Nous remercions vivement le Dr P. Lauterer du Moravian Museum, Department d'Entomology à Brno-Slatina (CZ), pour la détermination des espèces de cicadelles, de même que MM. Ch. Rey, C.-A. Carron, Ch. Linder et M. Hächler

d'Agroscope RAC Changins pour leur précieuse collaboration, ainsi que M<sup>mes</sup> Thérèse Voutaz et Josiane Sottaz et MM. Roland Bruchez, Jean-François Constantin, Bernard Gabioud, Jacques Granges, Laurent Roh et Laurent Tornay pour la mise à disposition des parcelles.

## Bibliographie

- CHINERY M., 2002. Insectes de France et d'Europe occidentale. Arthaud, Paris, 320 p.
- FURAUD L., COCQUEMPOT Ch., 2002. Ravageurs et auxiliaires des plantes aromatiques du Sud-Est de la France. Acta-ITEIPMAI-INRA, Paris et Chemillé, 23 fiches.
- GÜNTHART H., 1987. Für die Schweiz neue und wenig gesammelte Zikaden-Arten (*Hom. Auchenorrhyncha*), 2. Ergänzung. Mitteilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft **60**, 83-105.

## Summary

### First inventory of the populations of pests and beneficials on aromatic and medicinal *Lamiaceae* plants

With the increasing cultivated areas of aromatic and medicinal plants, more phytosanitary problems are observed. To get further information on arthropods in aromatic and medicinal *Lamiaceae* plants, occurrence of pests and beneficials in these crops was examined in 2000 and 2001.

These studies confirmed that leafhoppers of the subfamily *Typhlocybinae* (*Homoptera*, *Cicadellidae*) were the most common pests in these crops. Aphids and thrips were also regularly found, whereas coleopters and psyllids were of less importance. In this study different beneficials could be detected. The most important ones belonged to *Hymenoptera* and *Heteroptera*.

The density of leafhoppers depended on the site, the crop and the period of the year. The diversity of the species was different between both years. In 2000, *Eupteryx decemnotata* Rey was mainly observed, whereas in 2001 *Eupteryx atropunctata* Goeze and *Emelyanoviana mollicula* Boheman were as well often found. The parasitism of the leafhoppers by an *Hymenoptera* of the family of the *Dryinidae* was detected in 2000 and analysed in 2001. In one of the surveyed sites, parasitism concerned about 20% of the leafhoppers.

**Key words:** beneficials, *Dryinidae*, *Emelyanoviana mollicula*, *Eupteryx decemnotata*, *Eupteryx atropunctata*, *Lamiaceae*, pests.

## Riassunto

### Monitoraggio delle popolazioni d'insetti dannosi e di ausiliari sulle piante medicinali e aromatiche della famiglia delle *Lamiaceae*

La coltivazione delle piante medicinali e aromatiche e l'espansione delle colture portano all'apparizione di problemi fitosanitari. Allo scopo d'ottenere più informazioni sulla situazione degli artropodi in queste colture, un lavoro di ricerca sugli insetti dannosi e la fauna ausiliaria entomofaga è stato eseguito nel 2000 e nel 2001 sulle *Lamiaceae* (salvia, issopo, melissa, timo).

Queste osservazioni hanno permesso di confermare che gli insetti dannosi più frequenti sulle *Lamiaceae* medicinali e aromatiche sono le cicaline *Typhlocybinae* (*Homoptera*, *Cicadellidae*), seguite dagli afidi e dai tripidi, e poi, in misura minore, da diversi coleotteri fitofagi e dalle psille. Nel corso di questo studio, la presenza degli ausiliari è stata evidenziata con una netta dominanza d'imenotteri ed eterotteri.

La densità delle popolazioni di cicaline varia, tra l'altro, in funzione del sito, della specie vegetale coltivata e del periodo dell'anno. La diversità delle specie di cicaline *Typhlocybinae* si è molto evoluta nel corso dei due anni d'osservazione. Nel 2000, la specie dominante era *Eupteryx decemnotata* Rey, mentre nel 2001 vennero osservate importanti popolazioni di due altre specie, *Eupteryx atropunctata* Goeze e *Emelyanoviana mollicula* Boheman. Il parassitismo sulle cicaline da parte degli imenotteri parassitoidi della famiglia dei *Dryinidae* è stato osservato nel 2000 e studiato in modo più preciso nel 2001. In un sito, circa il 20% delle cicaline sono state parassitate.

- MALAUSSA J.-C., NUSILLARD B., GIUGE L., 2003. Lutte biologique contre la cicadelle vectrice de la flavescence dorée. Bilan des recherches sur l'entomofaune antagoniste de *Scaphoideus titanus* en Amérique du Nord en vue de l'introduction d'auxiliaires en France. *Phytoma-La Défense des Végétaux* 565, 24-27.
- MITTASZ C., CRETTENAND Y., CARRON C.-A., REY C., CARLEN C., 2001. Essais de lutte contre les cicadelles en culture de romarin sous abri. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 33 (4), 211-214.
- MÜHLE E., 1956. Die Krankheiten und Schädlinge der Arznei-, Gewürz- und Duftpflanzen. Wissenschaftliche Abhandlungen Nr. 17. Akademie-Verlag, Berlin, 55-64.
- NUSILLARD B., 2001. Les cicadelles Typhlocybines des Labiées aromatiques. Des ravageurs méconnus. *Phytoma-La Défense des Végétaux* 538, 37-40.
- REMANE R., WACHMANN E., 1993. Zikaden. Kennenlernen, beobachten. Naturbuch Verlag, Augsburg, 288 p.
- VIDANO C., ARZONE A., 1976. Tiflocibine infestanti piante officinali coltivate in Piemonte. *Annali dell'Accademia di Agricoltura di Torino* 118, 195-208.

## Zusammenfassung

### Erstes Inventar der Populationen von Schädlingen und Nützlingen auf Gewürz- und Heilpflanzen der Familie der *Lamiaceae*

Mit der Zunahme der Gewürz- und Heilkräuterkulturen treten vermehrt Pflanzenschutzprobleme auf. Um mehr Informationen zur Situation der Arthropoden in diesen Kulturen zu erhalten, wurde das Auftreten von Schädlingen und Nützlingen in den *Lamiaceae*-Kulturen in den Jahren 2000 und 2001 verfolgt.

Diese Untersuchungen haben bestätigt, dass Zikaden der Unterfamilie der *Typhlocybinae* (*Homoptera*, *Cicadellidae*) die am häufigsten auftretenden Schädlinge in diesen Kulturen sind. Danach folgten Blattläuse und Thripse, und von geringerer Bedeutung waren verschiedene Käfer- und Blattsaugerarten. In dieser Studie konnten zahlreiche Nützlinge definiert werden. Dabei waren Hautflügler (*Hymenoptera*) und Wanzen (*Heteroptera*) am häufigsten aufgetreten.

Die Dichte der Zikadenpopulationen hing vom Standort, der Kulturart und der Jahresperiode ab. Die Artenzusammensetzung der Zikaden war in den beiden Jahren recht verschieden. Im Jahr 2000 war vor allem *Eupteryx decemnotata* Rey beobachtet. Dagegen waren im Jahr 2001 *Eupteryx atropunctata* Goeze und *Emelyanoviana molliscula* Boheman ebenfalls häufig vertreten. Der Parasitismus der Zikaden durch Hautflügler der Familie der *Dryinidae* (Zikadenwespen) wurde im Jahr 2000 beobachtet und im Jahr 2001 genauer analysiert. An einem Standort waren bis zu 20% der Zikaden parasitiert.

Bouchons en liège

Capsules de surbouchage

Capsules à vis · Bouchons couronne

Bouchons synthétiques · Tire-bouchons *Pulltap's*

**LIÈGE RIBAS S.A.**

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

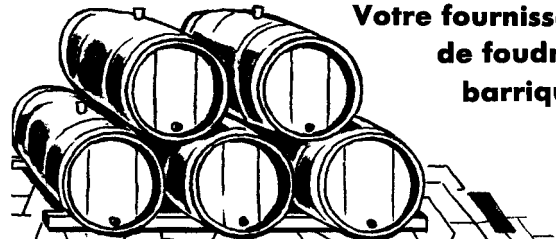
Tél. 022 980 91 25 · Fax 022 980 91 27

e-mail: [ribas@bouchons.ch](mailto:ribas@bouchons.ch)

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

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

**Küfererei Thurnheer**  
SEIT 1854



**Votre fournisseur  
de foudres,  
barriques**

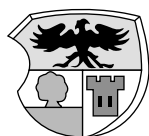
**Réduire vos coûts de production?**

**La solution...**

**Travaux de cave à façon - location de matériel de cave**

Vinification - Préfiltration - Analyses - Mise en bouteilles

Etiquetage - Surpiquage d'étiquettes - Fournitures - Conseils œnologiques



Maison fondée en 1895

**CAVE ALBERT MAYOR SA** 1800 VEVEY

Prestataire de services

Tél. 021 921 13 41

Fax 021 921 19 38

Mobile 079 210 69 14

E-mail: [cave.mayor@bluewin.ch](mailto:cave.mayor@bluewin.ch)

# Nouvelles plantes soumises au passeport phytosanitaire

Avec l'entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> avril 2004 de nouvelles dispositions phytosanitaires, les végétaux d'espèces ornementales et maraîchères destinés à la plantation ne pourront dorénavant être mis en circulation qu'accompagnés d'un passeport phytosanitaire. La mesure concerne les plantons, boutures, oignons, bulbes et rhizomes bulbeux ainsi que certaines semences, à l'exception des matériels végétaux prêts à la vente et destinés à des utilisateurs finals non professionnels. Les matériels végétaux importés sont concernés au même titre que les matériels produits en Suisse.

## Pourquoi un passeport phytosanitaire?

Les végétaux pour lesquels le passeport est requis peuvent être porteurs de ravageurs et de maladies nuisibles particulièrement dangereux pour les plantes (organismes de quarantaine). Le passeport phytosanitaire constitue une garantie de qualité sur le plan phytosanitaire.

Les entreprises, pour autant qu'elles aient été enregistrées et que, lors des contrôles phytosanitaires auxquels elles sont soumises, aucun organisme de quarantaine n'ait été constaté, établissent elles-mêmes les passeports dont elles ont besoin. Ceux-ci peuvent se présenter sous la forme de factures ou de bulletins de livraison, complétés par des indications prescrites pour qu'ils aient valeur de passeport.

## Pour quels matériels végétaux faut-il dorénavant aussi un passeport phytosanitaire?

Sont nouvellement soumis au passeport phytosanitaire depuis l'introduction de celui-ci en 2001:

A) *Végétaux (semences exceptées), à tous les échelons de la production et de la commercialisation*

Les envois, constitués des végétaux ci-après, doivent être accompagnés du passeport phytosanitaire à tous les échelons de la filière commerciale, excepté lors de la vente de plantes au détail à des utilisateurs finals non professionnels (p. ex. jardinier amateur):

- essences ornementales des genres *Viburnum* (viornes) et *Rhododendron*, excepté *Rhododendron simsii* (azalées)
- plantons de *Beta vulgaris* (betterave, bête à côte) et *Humulus lupulus* (houblon).

B) *Végétaux destinés à des utilisateurs finals professionnels ou à être remis en culture à titre professionnel*

Doivent être accompagnés d'un passeport phytosanitaire les envois de végétaux ci-après lorsque:

- ils sont destinés à des utilisateurs finals qui sont des professionnels de la production végétale (maraîchers, horticulteurs, pépiniéristes, etc.)
- il s'agit de marchandise brute ou semi-finie, dont la culture est poursuivie par des professionnels de la production végétale avant d'être revendue à des utilisateurs finals (les végétaux préparés et prêts pour la vente à des utilisateurs finals non professionnels ne sont pas soumis au passeport)
- plantes maraîchères
  - plantons et boutures d'espèces herbacées autres que les graminées
  - oignons et semences de *Allium ascalonicum*, *Allium cepa*, *Allium porrum*, *Allium schoenoprasum*.
- plantes ornementales
  - plantons et boutures d'espèces herbacées autres que les graminées

- bulbes et rhizomes bulbeux (cormes) de *Camassia*, *Chionodoxa*, *Crocus flavus*, *Galtonia candicans*, *Gla-diolus*, *Hyacinthus*, *Iris*, *Ismene*, *Muscari*, *Narcissus*, *Ornithogalum*, *Puschkinia*, *Scilla*, *Tigridia* et *Tulipa*.

## Enregistrement obligatoire des entreprises qui produisent ou mettent en circulation des plantes-hôtes

Les entreprises qui produisent et/ou mettent en circulation des matériels végétaux soumis au passeport phytosanitaire doivent être agréées par le Service phytosanitaire fédéral. Il en est de même des entreprises qui importent ces matériels. Les producteurs qui produisent des plantes pour leurs propres besoins et les utilisent dans leur propre entreprise ne sont pas soumis à l'obligation d'enregistrement.

Si votre entreprise répond aux critères régissant l'enregistrement obligatoire, vous pouvez commander les formulaires nécessaires au Service phytosanitaire fédéral. Ils peuvent aussi être téléchargés du site Internet [www.blw.admin.ch](http://www.blw.admin.ch) → Rubriques → Protection des végétaux. Les demandes d'enregistrement des entreprises concernées doivent parvenir d'ici au 31 mars 2004 à l'adresse ci-dessous:

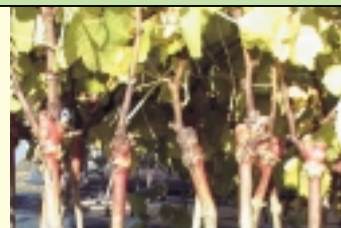
Service phytosanitaire fédéral, Office fédéral de l'agriculture  
Mattenhofstrasse 5, 3003 Berne, tél. 031 322 25 50,  
fax 031 322 26 34, e-mail: [phyto@blw.admin.ch](mailto:phyto@blw.admin.ch)

Le Service phytosanitaire fédéral reste volontiers à disposition pour tout complément d'information.

## Pépinières Ph. Borioli Partenaire de votre réussite

### Planter c'est prévoir!

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



### Nouvel encépagement?

Vinifera ou  
Interspécifique,  
demandez nos  
conseils et services



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

Choix de variétés  
adaptées à vos labels



CH-2022 BEVAIX

Tél. 032 846 40 10

Fax 032 846 40 11

E-mail: [info@multivitis.ch](mailto:info@multivitis.ch) [www.multivitis.ch](http://www.multivitis.ch)





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

Directeur: Jean-Philippe Mayor

www.eichangins.ch

Partenaire de la  
**Hes·SO**  
Haute Ecole Spécialisée  
de Suisse occidentale

## Fiches œnologie, dernières-nées d'une série à succès!

### Les nouvelles fiches œnologiques du SRVA ont été réalisées en étroite collaboration avec l'École d'ingénieurs de Changins

Demandées depuis longtemps par de nombreux abonnés au classeur de viticulture du Service romand de vulgarisation agricole (SRVA), les fiches pratiques pour l'œnologie sont enfin disponibles. Ce nouveau document a été rédigé selon le principe apprécié d'un sujet, une idée = une fiche, avec une présentation aérée et pratique d'emploi (claire mais sans simplification réductrice). M<sup>me</sup> Danièle Détraz, du SRVA, rédactrice de ces fiches, s'est assurée la collaboration de nombreux acteurs de la branche. Les connaissances et expériences des Offices cantonaux de la viticulture de Genève, Neuchâtel, Vaud et du Valais, de Prométerre, des Ecoles de Châteauneuf et de Marcellin, de l'École d'ingénieurs de Changins, de la Station fédérale de recherches agronomiques Agroscope RAC Changins et de l'Union suisse des œnologues (USOE) ont été rassemblées et condensées dans les 150 fiches qui paraissent actuellement.

Ce classeur contient 15 chapitres et 12 sous-chapitres couvrant:

- Maturation, préparation des vendanges, hygiène en cave
- De la réception au stockage (12 sous-chapitres)
- Macérations et cuvages
- Elevage sous bois et techniques de vinification
- Altérations et maladies, analyses, intrants œnologiques
- Machines et matériels, sécurité
- Ecologie et environnement
- Législation, dégustation et divers.

D'une conception évolutive, ce document sera complété et mis à jour périodiquement.

### Premiers commentaires

Les membres du groupe de travail et les relecteurs nous ont fait part de leurs attentes envers ce nouveau classeur. Parmi les nombreuses impressions reçues, nous avons retenu les observations suivantes:

#### Quelle(s) expérience(s) vous a apporté la collaboration au sein du groupe de travail pour les fiches techniques?

- **Corinne Clavien** (Laboratoire cantonal d'œnologie, Châteauneuf):
  - Echanger des idées, partager des problèmes, apprendre à les résoudre, cela nous pousse à progresser.
- **Yannick Fournier** (Ecole d'ingénieurs de Changins):
  - Cette collaboration m'a permis de rencontrer des collègues de différents cantons, devant faire face à des problèmes différents des miens dans la vinification, et de développer des discussions très enrichissantes concernant des problèmes œnologiques à résoudre.
- **Max Pfister** (Ecole d'agriculture et viticulture de Marcellin):
  - J'ai découvert beaucoup de connaissances complémentaires aux miennes.

- **Claude-Alain Putallaz** (Ecole d'agriculture de Châteauneuf):
  - Cela a conforté mon opinion sur la vinification car le nombre de possibilités, de variantes de vinification est grand! Mais de connaître les possibilités, qu'elles soient techniques ou autres, est une chance énorme.

#### Qu'avez-vous trouvé d'intéressant à la relecture des fiches?

- **Charles-André Brégy** (Agroscope RAC Changins):
  - Je me suis rendu compte que l'œnologie devenait toujours plus pointue. J'ai trouvé plein de petits trucs nouveaux.
- **Philippe Corthay** (Ecole d'ingénieurs de Changins):
  - Une structure intéressante, quelques rappels pratiques et théoriques intéressants et judicieux.
- **Christophe Rey** (vigneron-encaveur, Corin-de-la-Crête):
  - L'ordre chronologique très complet des opérations œnologiques. La mise en évidence (encadré, gras...) des éléments essentiels ou des résumés chiffrés par exemple.

#### Qu'attendez-vous d'un tel classeur et des mises à jour?

- **Bernard Rey** (Service de la viticulture, Auvignier):
  - De compléter les chapitres en cours. La création de fiches sur des nouvelles méthodes, produits et machines.
- **Serge Hautier** (Ecole d'ingénieurs de Changins):
  - Qu'il couvre la matière, qu'il soit à jour, qu'il soit fiable!
- **Philippe Corthay**: – Qu'il soit vivant, mis à jour et complété.
- **Christophe Rey**: – Qu'il soit le reflet de l'œnologie pratiquée en Suisse. Que les modifications de législation, les mises à jour soient effectuées dans des délais assez courts.

## Pour quelle raison conseillerez-vous l'achat du classeur d'œnologie?

- **Blaise Duboux** (Prométerre): – Véritable «aide-mémoire», le classeur résume de manière complète les différents stades de la vinification. Sa «construction» permet une consultation aisée pour répondre à une foule de petites questions.
- **Yannick Fournier**: – C'est un outil adéquat à posséder à la cave, car sa structure et son concept permettent une recherche rapide de l'information en allant directement à l'essentiel.
- **Claude-Alain Putallaz**: – Ce document est rempli d'informations que notre cerveau ne peut malheureusement pas nous restituer ponctuellement. En ayant ce classeur à portée de main dans nos caves, nous pouvons gagner passablement de temps.
- **Bernard Rey**: – La possibilité de sortir les fiches pour travailler constitue un atout important.
- **Charles-André Brégy**: – Qualité/prix, mise à jour, nouvelles méthodes, gain de temps.
- **Serge Hautier**: – Ce document couvre (couvrira) l'ensemble de la matière et les fiches sont synthétiques, pratiques.
- **Christophe Rey**: – C'est un outil très complet pour le praticien suisse. En effet, rien de semblable n'était disponible jusqu'à maintenant. Il offre une occasion unique de formation continue.

## Groupe de travail

**Corinne Clavien**, Laboratoire cantonal d'œnologie, Châteauneuf, Sion

**Philippe Cuénat**, Agroscope RAC Changins, Nyon

**Blaise Duboux**, Prométerre, Lausanne

**Yannick Fournier**, Ecole d'ingénieurs de Changins, Nyon

**Denis Jotterand**, Office cantonal de la viticulture, Morges

**Fabrice Lorenzini**, Agroscope RAC Changins, Nyon


**Alexandre de Montmollin**, Service cantonal de viticulture et d'œnologie, Plan-les-Ouates

**Max Pfister**, Ecole d'agriculture et viticulture de Marcelin, Morges

**Claude-Alain Putallaz**, Ecole d'agriculture de Châteauneuf, Sion

**Bernard Rey**, Service de la viticulture, Auvernier

**Philippe Droz et Danièle Détraz**, Cultures spéciales & tabaculture, Service romand de vulgarisation agricole, Lausanne

De la réception au stockage  
**Réchauffage après FA**  4.06.91

### Le réchauffage après FA

(Revue suisse de Viticulture, arboriculture, horticulture Nov-Déc.02 - Vol.34 - No 6, art. Ph. Cuénat)

**Buts**  
Enrichissement en bons tanins, augmentation de l'intensité colorante et des polyphénols totaux.

**Quand**  
Après la FA – phase post-fermentaire. ⚠ il ne doit plus rester de sucre résiduel, l'analyse au clinistest est indispensable !

**Température** 42°C env.  
**Durée** 24 heures

**Comment**

**Pas de régulation des températures pendant la FA\***


- Dès la disparition complète des sucres fermentescibles, le vin exempt de particules solides est réchauffé dans un échangeur de chaleur ou par une pompe à chaleur et déversé à l'aide d'une pompe sur le chapeau de marc en prenant soin d'enfoncer légèrement le tuyau dans la partie supérieure afin de limiter l'oxydation.
- Toute la cuve est ainsi réchauffée jusqu'à 42°C env. et maintenue à cette température pendant un jour.
- Avant le décuvage, elle est refroidie jusqu'à 23°C par circulation du vin exempt de particules solides dans une pompe à chaleur ou autre technologie.

**Remarques**

- Des essais ont été fait en comparaison avec la saignée sur les cépages de Pinot noir et de Gamay.
- L'effet positif du réchauffage est plus fort que celui de la saignée.
- Le gain de qualité constaté s'explique par l'enrichissement des vins en bons tanins. Il est plus important avec le Pinot noir qu'avec le Gamay.
- Cette technique est bénéfique sur les bons millésimes bien que les résultats soient plus marqués sur des millésimes de qualité moyenne.
- Lors d'une extraction tannique a été trop poussée lors du cuvage, cette technique peut apporter plus de rondeur.
- \*⚠ sur des grands volumes il peut y avoir des risques d'arrêt de fermentation dus à une forte élévation de température !

**Protocole pour le réchauffage**

1. Egrappage – Foulage
2. Sulfitage 50 mg/l
3. Levurage LSA
4. Chaptalisation si nécessaire
5. Cuvage avec remontage quotidiens et sans maîtrise des températures \*
6. Réchauffage à la fin de la FA ⚠ il ne doit plus du tout rester de sucres résiduels  
42°C toute la cuve pendant 24 heures
7. Refroidissement du jus à 23 – 25 °C
8. Décuvage
9. Pressurage

 vulgarisation agricole srva janvier 2004

Les principes sont énoncés au début de la page (but, quand, comment) et le protocole est ensuite développé. Cette systématique permet de présenter même les thèmes les plus ardues de manière simple et logique.

Ce classeur s'adresse à toute personne chargée de vinification, aux élèves des filières cave et œnologie ainsi qu'à toutes les personnes intéressées par les pratiques de cave. Il est appelé à évoluer et devra être complété par certains chapitres en voie d'élaboration comme l'élevage sous bois, les techniques de vinification, la sécurité, l'écologie, la dégustation et la législation par exemple. Les réactions des utilisateurs orienteront aussi les rédacteurs pour décider des développements futurs et du rythme des mises à jour.

**Comment obtenir le classeur  
Œnologie -  
fiches thématiques?**

**En vous adressant à:**  
**Astrid Maillard, SRVA**  
Case postale 128  
Av. des Jordils 1 – 1000 Lausanne 6  
Tél. 021 619 44 70 – Fax 021 617 02 61  
E-mail [a.maillard@srva.ch](mailto:a.maillard@srva.ch)  
Internet [www.srva.ch](http://www.srva.ch)



### Nouveaux sécateurs FELCO pour la coupe de fleurs et de fruits

Même les végétaux se réjouissent...

Quand le leader mondial des outils de taille et de coupe lance de nouveaux produits, tout ce qui touche de près ou de loin à la tige ou au sarment retient son souffle. Les professionnels, bien sûr, mais les amateurs aussi, touchés depuis quelques années par la grâce de FELCO. Même les végétaux, serait-on tenté de dire, qui apprécient les tailles franches, nettes et précises.

L'attente ne sera pas déçue et ils seront encore plus nombreux à bénéficier du développement de la gamme proposée par l'entreprise suisse, qui a choisi de l'élargir pour satisfaire un public plus vaste. L'accès à la qualité légendaire de la marque, qui exporte dans près de cent pays, est désormais à prix charter.

Les arbres, les arbustes, les plantes sont sensibles à la qualité des soins qui leur sont prodigués et le recours à des outils efficaces, qui ne les abîment pas, fait partie de leurs légitimes exigences. Ils manifestent leur reconnaissance par le biais odorant, coloré et parfumé de leurs fleurs et celui, sain et savoureux, de leurs fruits.

Les deux nouveaux outils lancés par FELCO portent les matricules 300 et 310. Ils se distinguent par la forme de leur tête de coupe, classiquement incurvée pour le premier, pointue pour le second, quand l'accès aux tiges à couper

est malaisé. Lequel allez-vous retenir pour les vendanges? Franchement, l'expérience montre que c'est un choix très personnel.

Pour le reste, ils ont un air de famille qui ne trompe pas et partagent de nombreux points communs. Légers et maniables, ils sont dotés de lames en acier inox, c'est une première pour FELCO, ce qui réjouira tous les jardiniers. Ils sont munis de ressorts souples qui facilitent la tâche en n'exigeant pas de gros efforts. Appréciable aussi, le cliquet dont ils sont dotés pour l'ouverture et la fermeture permet la manipulation d'une

seule main. Les poignées sont évidemment ergonomiques.

Une précision s'impose: il s'agit là d'outils non pas destinés à la taille, mais à la coupe de petites tiges et à la cueillette de fleurs et de fruits. Pas de confusion possible dans les linéaires des magasins qui vont les distribuer, le fabricant distingue clairement ses différentes lignes de produits par une signalétique appropriée et des codes de couleur.

Pour être à ce point compétitive, l'entreprise neuchâteloise a trouvé un partenaire pour leur fabrication, réalisée sous son contrôle et selon ses critères élevés. Conçus et développés en Suisse, ces deux outils s'inscrivent parfaitement dans l'ensemble de la production de la maison en répondant aux exigences qui ont fait sa réputation mondiale: une coupe toujours nette et précise, le confort d'utilisation, la sécurité de l'utilisateur professionnel ou amateur, la fiabilité et la durabilité du produit.

#### Renseignements:

Felco SA, CH-2206 Les Geneveys-sur-Coffrane, tél. +41 32 858 14 66, fax +41 32 857 19 30, e-mail: [info@felco.ch](mailto:info@felco.ch), Internet [www.felco.ch](http://www.felco.ch)



Le FELCO 300 et le FELCO 310 coupent fleurs et fruits.



## 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](mailto:dutruy@latreille.ch)

### 5<sup>e</sup> Agrovina: succès et plein d'optimisme pour le futur



Agrovina a enregistré un grand succès à l'occasion de sa 5<sup>e</sup> édition qui s'est déroulée du 27 au 30 janvier 2004. Ce salon a pu une nouvelle fois confirmer son rôle de plateforme incontournable et de leader dans les secteurs de l'œnologie, la viticulture, l'arboriculture, les cultures spéciales et la distillation.



Durant quatre jours, plus de 13 500 visiteurs se sont déplacés à Martigny pour découvrir les dernières nouveautés en machines, installations et matériel, exhibés par plus de 200 exposants représentant plus de 400 firmes et marques, sur une surface totale d'exposition de plus de 20 000 m<sup>2</sup>. A noter

l'internationalisation constante du Salon avec 26 exposants et plus de 7% de visiteurs provenant de l'étranger. Le nouveau secteur de la distillation a dépassé toutes les attentes avec un très grand nombre de visiteurs intéressés par ce domaine et les conférences organisées sur ce sujet.

Selon un sondage, 96% des exposants se sont déclarés satisfaits, voire très satisfaits, à tel point qu'ils ont déjà annoncé leur participation à la 6<sup>e</sup> édition d'Agrovina en 2006.

L'unanimité s'est faite autour des conférences proposées par Agroscope RAC Changins et FAW Wädenswil et l'Ecole d'ingénieurs de Changins. Elles ont attiré plus de 1400 professionnels pour ces trois journées de séminaires. Le nouveau cycle de conférences et ateliers sur le domaine de la distillation, organisé sous la tutelle de la Régie fédérale des alcools, a connu lui aussi un succès certain avec plus de 200 participants.

Agrovina vivra une 6<sup>e</sup> édition à fin janvier 2006, avec la ferme intention de confirmer sa vocation internationale. Notez bien le rendez-vous.

Service de presse d'Agrovina,  
tél. +41 27 72 20 034, fax +41 27 72 10 722,  
e-mail: [info@agrovina.com](mailto:info@agrovina.com), Internet: [www.agrovina.com](http://www.agrovina.com)

### Foire suisse d'horticulture, d'arboriculture et des cultures maraîchères



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

### öga 2004, du 23 au 25 juin 2004

L'organisation de la foire 2004 est déjà bien avancée. Les secteurs sont répartis et les places de stand sont attribuées aux exposants. Le secrétariat de la foire a su concilier les désirs des exposants avec la superficie d'exposition disponible. Les installateurs de stands peuvent donc se mettre au travail.

Toutes les places sont occupées. D'éventuels futurs intéressés sont enregistrés sur une liste d'attente.

Une fois de plus, l'öga 2004 sera le rendez-vous de la branche verte. La Direction de la foire a toutefois effectué quelques modifications constructives dans le secteur 9, visant à une meilleure structure et vue d'ensemble.

Les présentations spéciales suivantes:

- Fastigita - arbustes implantés dans les jardins
- Rêves de magasins - magasins de rêve
- Profiter grâce à la protection de la santé
- Là, nous en avons, de la salade
- Championnat suisse des jardiniers-paysagistes
- Vitrine «Nouvelles plantes»

et les manifestations

- Distribution des prix: Nouveautés öga
- Distribution des prix: Championnat suisse
- Démo machines: Machines à planter à l'étude comparative rendent la visite de la foire encore plus attrayante.

Pour tous compléments d'informations et de renseignements, veuillez contacter le service de presse öga  
tél. ++41 (0) 34 413 70 70,  
e-mail: [szg@szg.ch](mailto:szg@szg.ch) ou consultez Internet sous [www.oega.ch](http://www.oega.ch)

Nouveauté

# Himbo-Top<sup>®</sup>



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

Les avantages:

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

## Hauenstein Rafz

BAUMSCHULEN



Hauenstein SA • Pépinières • 8197 Rafz

Tél. 01 879 11 22 • Fax 01 879 11 88

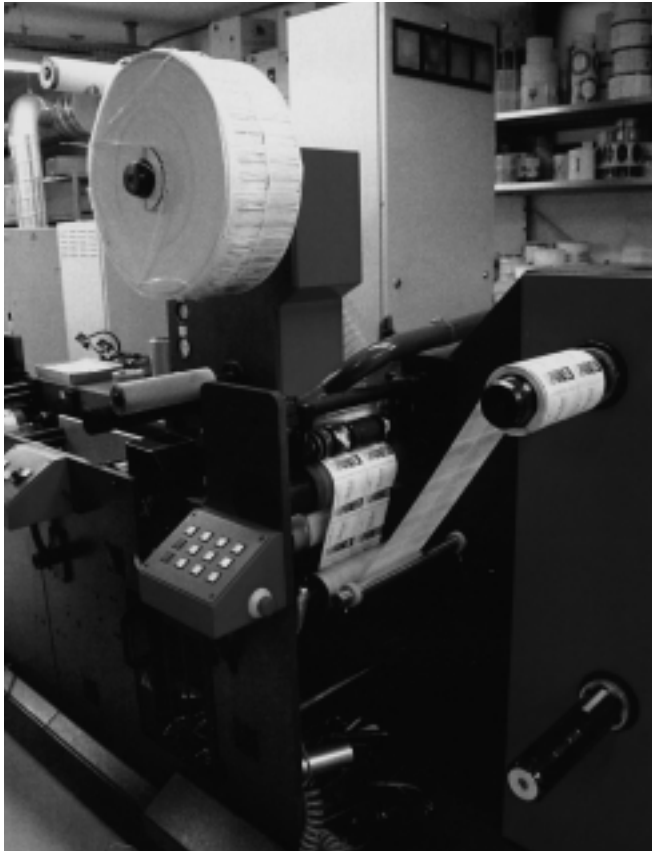
[info@hauenstein-rafz.ch](mailto:info@hauenstein-rafz.ch) • [www.hauenstein-rafz.ch](http://www.hauenstein-rafz.ch)

### Eticolle SA à Sierre

**Bijou technologique  
pour étiquettes  
autocollantes**



**Impression cinq couleurs, dorure, gaufrage, vernis et découpes en un seul passage, sur papier autocollant: chez Eticolle, le futur est bien présent: grâce à un bijou de technologie – la Gallus TCS 250, pur produit de l'industrie mécanique suisse –, Eticolle peut réaliser pour sa clientèle des travaux qui soutiennent sans rougir la comparaison, tant au niveau de la qualité que du prix, avec les offres des imprimeurs des pays voisins.**



Grâce à la nouvelle machine acquise en automne 2002 par Eticolle, qui permet l'impression offset en cinq couleurs, les désirs les plus fous peuvent être pris en compte. La cinquième teinte permet une précision de ton inégalée, l'application de feuilles d'or, d'argent ou d'un vernis, des opérations propres à parer des produits de grande classe. La plus importante nouveauté réside dans la possibilité d'utiliser le gaufrage. La Gallus TCS 250 peut le réaliser durant le même passage, juste avant la découpe. Toutes ces prouesses techniques peuvent être réalisées sur tous les types de papiers, en particulier sur les structurés (vergé).

Autre avantage non négligeable de l'étiquette autocollante: la possibilité offerte aux utilisateurs d'avoir recours au repiquage. Fini le gaspillage! Une fois l'étiquette imprimée, le client peut lui-même, avec un investissement minimal, ajouter en tout temps diverses indications supplémentaires, du millésime au volume d'alcool en passant par le cépage ou toute autre donnée variable. Ajoutons enfin que l'utilisateur peut encore opérer un dernier choix: celui de la colle qui peut être permanente ou non.

Apparue en Suisse romande à la fin des années 80, l'étiquette adhésive est propre, rapide, pratique. Les encaveurs ne s'y sont pas trompés, eux qui constituent les principaux acheteurs. Mais le monde vinicole n'est pas le seul à s'être laissé convaincre. Eticolle compte parmi sa clientèle de nombreuses entreprises œuvrant dans l'agroalimentaire. Tous les secteurs pour lesquels l'habillage du produit a une réelle importance sont aujourd'hui intéressés par les produits proposés par la société valaisanne.

La société Eticolle est née en 1993. Elle est le fruit de la collaboration de trois partenaires: l'Imprimerie Montfort à Monthey, les Arts graphiques Schoechli à Sierre et la Neue Buchdruckerei à Viège. Installée dans le Technopôle sierrois, elle emploie sept collaborateurs.

#### **Renseignements:**

*M. Stéphane Favre, Eticolle,  
Technopôle, CP 860, CH-3960 Sierre,  
tél. +41 27 452 25 26, fax +41 27 452 27 35,  
e-mail: info.eticolle@schoechli.com*

**Baldinger**  
depuis 1951



### Max Baldinger SA et ELVAmac SA collaborent pour l'avenir

Les entreprises Max Baldinger SA, 8117 Fällanden et ELVAmac SA, 1028 Préverenges, ont conclu un accord d'étroite collaboration.

Cette collaboration a pour but d'améliorer l'efficacité des deux entreprises dans le domaine viti-vinicole et dans l'industrie des boissons auprès de la clientèle suisse de la branche.

Ce rapprochement permet d'optimiser les activités des deux entreprises et ainsi d'abaisser les coûts des produits et d'améliorer le savoir-faire de chacun.

La maison Max Baldinger SA offre une palette de machines et de produits de haute qualité, une excellente infrastructure technique de vente ainsi qu'un atelier de service. Dix-huit personnes s'activent à Fällanden.

La maison ELVAmac SA développe et construit des machines et de la robinetterie et assure le service après-vente de son programme. Cinq personnes la composent. ELVAmac SA veut avant tout se profiler comme partenaire des entreprises viticoles en Suisse romande et continuer le développement et la fabrication de son programme traditionnel apprécié dans le monde entier.

Les deux entreprises se sont présentées à la foire Agrovina à Martigny.

*Michel Friederich, tél. 021 801 21 77  
info@elvamac.ch  
www.elvamac.ch*

*Roland Baldinger, tél. 01 806 80 80  
roland.baldinger@baldinger.biz  
www.baldinger.biz*

*sont à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.*

### Réseau de partenaires tout autour de la planète

## INTERVITIS INTERFRUCTA 2004: programme d'encadrement de haute qualité et nouvelles coopérations

En tant que salon technologique international pour la production de vin, de fruits et de jus de fruits avec son profil clair, INTERVITIS INTERFRUCTA 2004 présente sa stratégie de mondialisation actuellement sur tous les continents. Son but: continuer à augmenter la part des exposants étrangers (2001: environ 30%) et celle des visiteurs étrangers spécialisés (23%). L'excellent programme d'encadrement du salon joue un rôle important, laissant la place à toute une série de symposiums et d'ateliers scientifiques qui attireront des invités venus du monde entier et intéressés par l'échange international. Le salon INTERVITIS INTERFRUCTA 2004 aura lieu du 11 au 15 mai à Stuttgart au cœur d'une des régions vinicoles et fruitières allemandes les plus importantes.

Grâce à ses cinq points forts d'exposition, des coopérations internationales et le nouveau domaine de la culture fruitière, le salon INTERVITIS INTERFRUCTA 2004 veut à nouveau attirer du 11 au 15 mai 2004 plus de 600 exposants et plus de 50 000 visiteurs professionnels du monde entier à Stuttgart. Dans les halls d'exposition au Killesberg, la devise est la suivante: l'Est rencontre l'Ouest, le Nord rencontre le Sud.

De grands groupes de visiteurs professionnels sont attendus des Etats-Unis et du Canada ainsi que du Chili, de l'Argentine, du Brésil et de l'Afrique du Sud au salon INTERVITIS INTERFRUCTA. Dans tous ces pays, le salon INTERVITIS INTERFRUCTA s'est présenté les

mois précédents au cours de conférences de presse. La Chine et les pays de l'Europe du Moyen-Orient pour lesquels un forum Est-Ouest est à nouveau organisé au salon INTERVITIS INTERFRUCTA 2004 sont également au centre du marketing de l'étranger.

L'Union internationale des jus de fruits (IFU) par exemple tiendra son congrès annuel 2004 pendant le salon et la Fédération internationale des Vins et Spiritueux (FIVS) se rencontrera également à Stuttgart. Plusieurs centaines d'experts venus du monde entier sont au 7<sup>e</sup> Symposium international sur les innovations en œnologie et au 7<sup>e</sup> Symposium international sur la viticulture et l'arboriculture fruitière, tous les deux ayant lieu les 10 et 11 mai.



Pour la première édition du Symposium pour la construction écologique, les 12 et 13 mai, la Fédération des Associations viticoles d'Allemagne (DWV), en tant qu'organisateur du salon, reprend un thème de plus en plus important au niveau international. Le gala pendant lequel le prix d'innovation INTERVITIS INTERFRUCTA sera décerné le 11 mai et la Journée des distilleries le 15 mai seront certainement suivis avec beaucoup d'attention.

L'offre de produits et de prestations du salon INTERVITIS INTERFRUCTA 2004 est répartie en cinq domaines: technique de culture – récolte avec traitement et transformation – exploitation en cave – remplissage, embouteillage/fermeture – ainsi que distribution et marketing. D'autres points forts seront dédiés pour la première fois à la culture écologique, la technologie des vins mousseux et l'art de la distillation de raisins et de fruits.

Le salon INTERVITIS INTERFRUCTA 2004 est ouvert du 11 au 15 mai de 9h à 18h. Le billet d'entrée pour la journée pour visiteurs spécialisés coûte 15 euros, acheté d'avance 11 euros, et le billet pour deux journées, 24 euros.

Vous trouverez d'autres informations ainsi que des photos et des logos à télécharger sur le salon INTERVITIS INTERFRUCTA sur Internet sous [www.intervitis-interfructa.de](http://www.intervitis-interfructa.de)

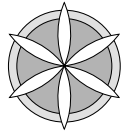
#### Renseignements:

Chambre de commerce Allemagne-Suisse, Tödistrasse 60, 8002 Zurich, tél. 01 283 61 75, fax 01 283 61 00,

e-mail:

[fairexpert@handelskammer-d-ch.ch](mailto:fairexpert@handelskammer-d-ch.ch),  
Internet [www.handelskammer-d-ch.ch](http://www.handelskammer-d-ch.ch)





## Appel aux acteurs de la filière des plantes aromatiques et médicinales

### La richesse variétale de nos plantes cultivées est en danger

Des exigences de rendement, de transport, de conservation et de transformation ont conduit au fil des dernières décennies une agriculture toujours plus intensive à abandonner les plantes rustiques pour ne produire plus que quelques variétés performantes. Or, une variété qui n'est plus cultivée est rapidement perdue. Par conséquent, le patrimoine génétique s'étiolle et, avec lui, la palette des goûts. Corollaire inquiétant, le secteur agricole qui doit être capable de s'adapter rapidement aux nouvelles exigences du marché perd en flexibilité puisque les collections de plantes à la disposition des créateurs de nouvelles variétés ne cessent de s'appauvrir.



Collection d'espèces d'onagre (*Oenothera sp.*). Les graines de cette Onagracée, riches en acides gras, sont valorisées par l'industrie cosmétique.

En 1996 et dans le but de contrecarrer cette tendance, 150 pays dont la Suisse ont décidé d'un plan d'action mondial pour veiller à la **conservation** et à l'**uti-**

**lisation durable** des ressources destinées à l'alimentation et à l'agriculture. Ce plan d'action mondial est réalisé dans notre pays sous le nom de plan

d'action national (PAN). Médiplant – mandaté par l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) et par la Commission pour la conservation des plantes cultivées (CPC) – a proposé de faire entrer les plantes aromatiques et médicinales dans le programme PAN. Notre institut s'est engagé à en recenser les variétés cultivées en Suisse, hier et aujourd'hui. Cet **inventaire national** est l'étape pionnière qui permettra d'évaluer les risques d'appauvrissement variétal, puis de multiplier et de sauver de la disparition les variétés menacées. Ainsi sera garantie une base génétique suffisamment large pour la création de nouvelles variétés répondant aux exigences de qualité d'un secteur de production en pleine expansion.

### Que pouvons-nous faire?

Vous êtes agriculteur, producteur de graines ou de plantons, responsable d'un jardin botanique ou collectionneur. **Vous pouvez nous aider dans notre travail d'inventaire:** si vous pensez être en possession d'anciennes variétés cultivées de plantes aromatiques et médicinales, n'hésitez pas à prendre contact avec nous.

*Myriam Gaudin, Médiplant*

### Renseignements:

*Xavier Simonnet, tél. 027 345 35 11,  
e-mail: [xavier.simonnet@rac.admin.ch](mailto:xavier.simonnet@rac.admin.ch),  
Internet: [www.mediplant.ch](http://www.mediplant.ch)*

*Nos collections*  
**CHF 15.-** **Plantes aromatiques et médicinales**  
COMMANDE: Station fédérale de Changins, Service Info, CH-1260 Nyon 1,  
tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55.  
E-mail: [colette.porchat@rac.admin.ch](mailto:colette.porchat@rac.admin.ch)



# Rondo<sup>®</sup> DG

et Flint<sup>®</sup>



*Un excellent **travail d'équipe**.  
Des fruits sains et impeccables:  
voilà qui fait plaisir au producteur comme  
au consommateur.*

*Pour les fruits à pépins (pommes, poires), à noyau et à baies.  
Classes de toxicité 5 et 5S. Observer les mises en garde de l'étiquette.*

Maag Agro 8157 Dielsdorf  
[www.maag-agro.ch](http://www.maag-agro.ch)