

Mai-Juin 2008 – Vol. 40 – N° 3

# Revue suisse de viticulture arboriculture horticulture

Prix: 13.-

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



# Verre sur mesure

1.

Service sur mesure:  
aussi individuel que vos désirs.

2.

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

3.

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

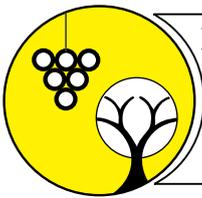
4.

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

5.

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





## Sommaire



### Photo de couverture:

Les racines de *Podophyllum hexandrum* sont récoltées *in situ* dans les régions de l'Himalaya pour l'industrie pharmaceutique. La surexploitation de cette espèce pérenne met sa survie en danger. La mise en culture de ce podophylle permettrait de maintenir sa disponibilité à long terme, mais certaines difficultés, notamment sa germination très lente, restent à surmonter (voir l'article de SIMONNET *et al.* en p. 179).

(Photo G. Skory, Agroscope Changins-Wädenswil ACW)

### Editorial

Quel futur pour les abricots suisses? – D. CHRISTEN 149

### Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Qualité des fruits: mesure non destructive par spectroscopie proche infrarouge portable 151  
C. CAMPS, J.-P. SIEGRIST, D. CHRISTEN, N. BERTHOD et J. ROSSIER

Faits marquants en 2007 à Agroscope ACW – J.-Ph. MAYOR 159

Conséquences de la lutte obligatoire contre *Scaphoideus titanus* sur les typhlodromes du Tessin – Ch. LINDER, S. LORY et M. JERMINI 167

Procédés de stratification pour la germination de la verveine officinale 195  
C.-A. CARRON, C. A. BAROFFIO et J. F. VOULLAMOZ

Nouvelles variétés de cerises: résultats d'une étude variétale 201  
M. KOCKEROLS, Th. SCHWIZER et A. KILCHENMANN

### En collaboration avec l'Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL

Efficacité d'insecticides contre *Scaphoideus titanus* en vignobles biologiques et effets secondaires – M. GUSBERTI, M. JERMINI, E. WYSS et Ch. LINDER 173

### Médiplant

Domestication du podophylle indien (*Podophyllum hexandrum* Royle): étude sur la germination – X. SIMONNET, B. HELL et C. FRANZ 179

### Université de Neuchâtel en collaboration avec Agroscope ACW

*Swiss Vitis Microsatellite Database*: profils génétiques des vignes suisses sur Internet 187  
J. F. VOULLAMOZ, A. FREI et C. ARNOLD

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

Création du *Master in Life Sciences* en œnologie 185

### Chronique

Punaises diaboliques: premières apparitions en Suisse 200

### Infos agricoles

Swisscofel et un accord de libre-échange agricole 206

**Revue suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture et/ou Revue suisse d'Agriculture**  
Nos revues sont référencées dans les banques de données internationales SCIE, Agricola, AGRIS, CAB, ELFIS et FSTA.

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

**RÉDACTION:** Judith Auer (directrice et rédactrice en chef)  
Eliane Rohrer et Sibylle Willi  
tél. (+41) 22 363 41 54, fax (+41) 22 363 41 55,  
e-mail: eliane.rohrer@acw.admin.ch

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

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

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

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

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

# Agrarcenter

## Tout simplement parfait

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

**Tondeuse  
Broyeur à fléaux**

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

**GVS Agrar**

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

**PERFECT**

### 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

### Bouchons

Capsules de surbouchage

Capsules à vis · Bouchons couronne

Bondes silicone · Barriques · Fûts de chêne

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

## LIÈGE RIBAS S.A.

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

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

e-mail: ribas@bouchons.ch

www.bouchons.ch

### Crochet peseur

### Balance de comptoir

### Pesée de récolte sur véhicule



**AgriTechno** L'agriculture de précision

Case postale 24 – CH-1066 Epalinges

Tél. 021 784 19 60 – Fax 021 784 36 35

E-mail: agritechno-lambert@bluewin.ch – www.agritechno.ch

## Quel futur pour les abricots suisses?

*Les cultures fruitières en Suisse ont vu leurs surfaces diminuer de près de 10% durant la dernière décennie. Les fruits à pépins sont seuls concernés par cette situation, puisque les surfaces de fruits à noyau n'ont cessé d'augmenter. Les cultures d'abricotiers atteindront d'ici quelques années 700 ha, soit une augmentation de 35% depuis 1997. Leur production suisse et mondiale n'est pas excédentaire. De plus, les prix aux producteurs ont augmenté de 60% en dix ans en Suisse et même de 80% en Europe. La grande révolution dans notre pays a été le renouvellement variétal amorcé par le Canton du Valais et soutenu par la Confédération. Le Luizet (95% des surfaces en 1995), destiné avant tout à la vente directe, ne correspondait plus aux exigences commerciales et cette situation n'était pas favorable à un développement harmonieux du marché. De nouvelles variétés d'abricots suisses, bien adaptées à la conservation et avec des maturités plus étalées, ont pu être proposées.*

*Cependant, la libéralisation des marchés risque de mettre en péril la rentabilité de nos cultures fruitières, y compris celle des abricotiers. Selon une étude<sup>1</sup> de l'Université de Saint-Gall, les pertes de marché pourraient aller jusqu'à 35%. Pour y faire face, les coûts de production devront être réduits de façon rigoureuse. Les producteurs suisses devront miser sur la qualité et valoriser les produits indigènes de façon coordonnée. Nos circuits de commercialisation courts constituent un avantage non négligeable pour les fruits de saison. Dans ce cadre, la mise en place par l'interprofession d'une Charte abricot définissant les exigences qualitatives pour la vente directe permettra de maintenir la valeur du produit et contribuera positivement à l'image de ce fruit et de sa région. Les consommateurs suisses montreront s'ils sont plus sensibles à la provenance des produits qu'à la différence de prix.*

*Le plus grand défi posé à la filière de production d'abricots sera certainement de mieux s'organiser pour se donner des chances de compenser en partie les pertes dues à un accord de libre-échange agricole. Dans cette optique, un groupe de travail abricot a été formé: la mise en réseau de la re-*

*cherche, de la production, de la mise en marché et de la promotion permettra de consolider la filière en améliorant la communication, en fixant les orientations stratégiques et en favorisant les synergies.*

*Le nouveau programme d'activité ACW 2008-2011 intensifie donc les liens avec la branche en tenant compte de ces évolutions futures. Pour l'abricot, les principaux axes de recherche sont:*

- l'évaluation de variétés étrangères et la création variétale dans le cadre du programme de sélection ACW;*
- l'itinéraire cultural pré-récolte (éclaircissage chimique, gestion appropriée de l'irrigation, etc.);*
- l'itinéraire post-récolte, avec de nouvelles méthodes de conservation appliquées aux différentes variétés;*
- la protection phytosanitaire (moniliose, enroulement chlorotique de l'abricotier, dépérissements, etc.);*
- le contrôle de la qualité au long de la filière de production, avec notamment le développement de nouvelles méthodes de mesures non destructives (voir l'article de Camps et al., en p.151).*

*On voit ainsi que l'enjeu principal est la maîtrise de la qualité, avant et après la récolte. Pour y parvenir, la recherche doit être un partenaire sérieux pour tous les acteurs de la filière et attentif aux demandes des consommateurs, de la grande distribution, des metteurs en marché et des producteurs. Pour faire face à une libéralisation du marché, les intérêts particuliers devront s'effacer au profit de l'intérêt général de la filière.*

*Plus que jamais, l'union fera alors la force.*

Danilo Christen, Agroscope ACW

 E-mail: danilo.christen@acw.admin.ch

<sup>1</sup> [www.swissfruit.ch/m/mandanten/239/download/Bericht\\_Agrar\\_freihandel.pdf](http://www.swissfruit.ch/m/mandanten/239/download/Bericht_Agrar_freihandel.pdf)

# Réussissez votre tour des vendanges 2008

Choisissez le bon



Egrappeuse



Pompe à vendange



Vinificateur



Pompe à piston



Pressoir



Echangeur tube à tube



Filtre sous vide



Flotation



Cuves

Et optez pour une équipe pro

**Gama** *Y* **Cave**

3960 Sierre  
 tél.-fax 027 456 56 01  
 gamacave@netplus.ch

## DEPUIS 120 ANS À VOTRE SERVICE

### LES POMPES SMILINOX



### LA FLOTTATION



### GESTION DE TEMPÉRATURE



### LES POMPES SCHNEIDER



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

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

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



# Faits marquants en 2007 à Agroscope ACW

## Viticulture et œnologie



### Dessèchement de la rafle et folletage des grappes

Ces accidents physiologiques sont en recrudescence en Suisse. Si les causes du dessèchement de la rafle sont bien connues, celles du folletage le sont moins. L'alimentation en eau semble jouer un rôle central dans son apparition. Nos essais ont montré qu'une irrigation après la véraison favorisait le folletage des grappes chez les cépages sensibles comme l'Humagne rouge.

### Terroirs viticoles vaudois

2007 a marqué le lancement du troisième volet de l'étude des terroirs viticoles vaudois qui s'intéresse à l'adaptation des différents cépages. Tout au long de la saison végétative, 118 parcelles ont été suivies et leurs vendanges vinifiées. L'été 2007, très humide, n'a induit aucune contrainte hydrique sur l'ensemble du réseau.

### Le Gamaret et le Garanoir ont un petit frère

Après des expériences positives effectuées dans la pratique, le nouveau cépage rouge Gamay × Reichensteiner C41, obtenu par ACW, sera diffusé dès le printemps 2008, dans un premier temps sous forme de matériel viticole standard. Un nom lui sera attribué en 2009.

### Alimentation azotée et qualité des vins

Confirmant les résultats obtenus sur Chasselas, l'expérimentation récente avec les cépages Sauvignon blanc, Chardonnay, Doral et Petite Arvine montre qu'une alimentation azotée suffisante est nécessaire à l'expression de la typicité aromatique de ces variétés.

### Sélection clonale de la Petite Arvine

Le suivi de vingt types de Petite Arvine implantés au domaine expérimental de Leytron (VS) montre une très grande variabilité entre eux, dans le potentiel de production, la sensibilité à la pourriture, la composition des moûts et l'expression aromatique des vins produits.

### Nouveaux paramètres analytiques pour les moûts et les vins

Les paramètres cuivre, fer et couleur (intensité/nuance) des vins sont disponibles en routine pour les clients externes (convention WineScan) en plus des dioxydes de soufre déjà proposés. Durant la période de maturation des raisins, des indices relatifs au potentiel phénolique et à la qualité sanitaire des raisins ont été proposés pour la première fois aux clients WineScan à titre indicatif.

### Agents conservateurs dans les vins

Une nouvelle technique d'analyse HPLC des agents conservateurs des vins (acides benzoïque, sorbique et salicylique) a été développée et testée à Changins afin d'être introduite comme méthode de référence, validée par le groupe d'experts, dans le Manuel suisse des denrées alimentaires.

### Amélioration de la filtrabilité des moûts par traitement aux ultrasons

Des essais de laboratoire ont montré que le traitement des moûts aux ultrasons améliore leur filtrabilité de 20 à 30%. Cet effet bénéfique dépend de la fréquence des ultrasons.

### Date de vendange du Pinot noir destiné au passerillage hors souche

Les raisins destinés au passerillage hors souche vendangés un mois avant la maturité optimale ont donné un vin significativement préféré au vin issu de récoltes à maturité optimale et passerillé.

### Date de vendange et vieillissement des vins de Pinot noir

L'amélioration de la qualité des vins par report de la date de vendange de sept à dix jours s'est confirmée après deux à cinq ans de vieillissement en bouteille.

## Maladies et ravageurs

### Nouveaux réactifs pour le dépistage rapide des virus de la vigne

Des anticorps monoclonaux génériques ont été développés pour le dépistage rapide et précis de quatre virus associés à la maladie de l'enroulement de la vigne.

### Bois noir de la vigne

Un foyer inhabituellement important de bois noir a été identifié dans une parcelle de Chardonnay d'un vignoble de la région des Trois Lacs. L'analyse de la flore adventice a révélé une très forte proportion (> 80%) d'orties infectées par le phytoplasme potentiellement responsable de cette jaunisse. Des morelles et des véroniques étaient également atteintes.





### Flavescence dorée de la vigne

Des nouveaux foyers de flavescence dorée ont été découverts à l'ouest de Lugano, dans le Malcantone (Magliaso et Madonna del Piano), sur Gamaret et Doral principalement.

### Stratégie de lutte contre *Scaphoideus titanus* pour les viticulteurs biologiques

Une stratégie de lutte contre la cicadelle *S. titanus*, vecteur de la flavescence dorée, basée sur trois traitements avec un produit à base de pyréthrine et d'huile de sésame à dix jours d'intervalle dès l'apparition des premiers individus du 3<sup>e</sup> stade larvaire, a montré une efficacité comparable à la stratégie utilisée dans la lutte obligatoire appliquée au Tessin.

### *Scaphoideus titanus* en expansion

Le vecteur de la flavescence dorée de la vigne gagne du terrain en Suisse romande. Il est signalé pour la première fois dans le canton du Valais (Port-Valais, Vionnaz) et sur la Côte vaudoise (Morges et environs). Des mesures de lutte obligatoire devront être prises dans les pépinières viticoles des communes concernées.

### Un instrument pour la gestion de la lutte contre *Scaphoideus titanus* est en phase de développement

Une collaboration entre ACW, l'Université de Milan et Syngenta a permis de réaliser un premier modèle phénologique de *S. titanus*. Celui-ci permettra une prévision du développement larvaire de la cicadelle et donc un meilleur avertissement pour déclencher la lutte dans les régions touchées par la flavescence dorée.

### Détection moléculaire de *Botrytis cinerea* dans les baies de raisin

Un marqueur moléculaire spécifique et une technique de PCR directe ont permis de suivre la latence du botrytis dans deux parcelles, tout au long de la saison. Les résultats montrent une latence de 20% au moment de la floraison. L'expression aux vendanges est parfaitement corrélée au pourcentage croissant de botrytis latent à partir de la véraison.

### Marqueurs de résistance à l'oïdium de la vigne

Quatre marqueurs de résistance de la vigne à l'oïdium ont été mis au point (pourcentage de germination et sporulation, quantification des stilbènes, profils des cires épicuticulaires, marqueur moléculaire). Ceux-ci sont en cours de validation sur plus de 150 cépages pour être intégrés dans le programme de sélection de cépages résistants d'ACW.

### Assainissement de barbuës à l'eau chaude contre les champignons de l'esca

Des barbuës de différents cépages ont servi à déterminer si le traitement à l'eau chaude contre le phytoplasme de la flavescence dorée permettait un assainissement de la flore fongique. Les résultats montrent une réduction de la masse fongique totale, avec une modification de la communauté de champignons encore viables après le traitement.

### Sélection de cépages résistants au mildiou

Les marqueurs biochimiques de résistance au mildiou ont été appliqués à 400 semis issus d'hybridation effectués par ACW Pully. 15% ont pu être restitués au sélectionneur. Cette valeur, beaucoup plus élevée que les années précédentes (2,5% en moyenne), est due à des rétrocroisements avec une variété résistante déjà évaluée au niveau agronomique.

### Effet éliciteur de composés naturels contre le mildiou de la vigne

L'efficacité et le mode d'action de 21 éliciteurs (activateur des mécanismes de défense) ont été évalués sur la base des marqueurs de résistance de la vigne au mildiou. Seules la racine de rhubarbe et l'écorce de bourdaine permettent d'inhiber le développement du pathogène en stimulant la synthèse des phytoalexines.

### Métabolites secondaires des agents fongiques de l'esca

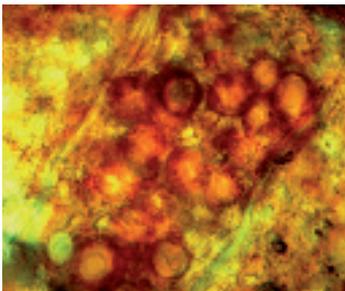
Les métabolites synthétisés par les agents de l'esca ont été isolés et caractérisés. De nouveaux métabolites apparaissent lorsque ces champignons sont confrontés deux à deux. Ces molécules ont un effet fongicide et phytotoxique, contribuant à la dynamique de la communauté fongique et à la dégradation du bois, menant à l'apoplexie du cep.

### Vers de la grappe *Eupoecilia ambiguella* et *Lobesia botrana*

En 2007, les conditions météorologiques, extrêmement favorables durant le premier vol, ont entraîné une gradation des deux ravageurs, plus marquée pour eudémis. Le second vol des deux espèces, en revanche, a été faible. Malgré les conditions fraîches et humides, en principe favorables à la cochylys, les effectifs de ce ravageur sont restés bas.

### Propriétés allélopathiques d'espèces utilisables pour l'enherbement des cultures spéciales

Des propriétés allélopathiques particulièrement prononcées ont été mises en évidence chez deux espèces spontanées des vignobles, *Geranium rotundifolium* et *Oxalis corniculata*, capables de former de grandes colonies homogènes dans certaines parcelles.



## Arboriculture



### ACW innove et favorise la qualité dans les cultures fruitières

Dans le but d'améliorer la qualité des fruits et la compétitivité de la production suisse, ACW a expérimenté différentes méthodes: protection anti-pluie des pruneaux, éclaircissage des pommes par ombrage des arbres, irrigation des cerisiers. ACW développe et teste les procédés, calcule leur bénéfice pour l'entreprise et examine l'adaptation des différentes variétés à ces nouvelles méthodes culturales.

### ACW participe au programme européen ISAFRUIT destiné à encourager la consommation de fruits

Avec 200 scientifiques provenant de 15 pays européens, ACW recherche de nouvelles voies pour augmenter la consommation de fruits dans un but de santé publique. A cette fin, ACW développe des formes de cultures durables et propose un éventail de variétés plus large répondant mieux à leurs préférences. Dans cette perspective, des essais culturaux et des dégustations de fruits ont été organisés en 2007.

### Abricots: résultats prometteurs des tests d'éclaircissage chimique

La régulation de la charge chez l'abricotier se réalise principalement manuellement, ce qui engendre chaque année des frais. Trois matières actives ont été testées avec des résultats contrastés sur l'abricotier. L'ATS s'est révélé très prometteur en renforçant la chute physiologique et en augmentant le calibre des fruits.

### Abricots: le buisson reste le meilleur

Le buisson est la forme traditionnelle pour les abricotiers. Des systèmes palissés et plus denses de cultures de Bergarouge® et d'Harostar n'ont favorisé ni la productivité ni la qualité commerciale des fruits. En outre, leur formation et leur taille plus contraignantes ont augmenté la mortalité des arbres.

### Les nouvelles variétés d'ACW ont du succès

Les variétés sélectionnées par ACW, Milwa (Diwa®), La Flamboyante (Mairac®) et Galmac, suscitent un vif intérêt en Suisse comme à l'étranger. En collaboration avec VariCom Sàrl, société chargée de la diffusion commerciale de nos variétés, elles ont même réussi à franchir l'Atlantique en 2007, avec les premières plantations importantes de Milwa réalisées aux Etats-Unis. Diwa® et Mairac® sont toujours plus présentes sur le marché suisse.

### ACW marie les bons partenaires dans les cerisaies

Pour assurer une bonne fertilisation, les cerises ont besoin du pollen d'une autre variété. Jusqu'ici, des essais coûteux étaient nécessaires pour trouver le partenaire idéal de chaque nouvelle variété. Les chercheurs d'ACW ont mis au point une méthode de biologie moléculaire permettant d'examiner la compatibilité entre les différentes variétés de cerises, qui simplifie grandement la planification des plantations.

### Poires: marqueur moléculaire de la résistance au feu bactérien

Des marqueurs moléculaires ont permis de localiser des gènes de résistance au feu bactérien dans la variété Harrow Sweet. La transmission de cette résistance à une descendance d'hybrides poiriers d'ACW a été mise en évidence. Cette partie du génome peut être utilisée comme cible pour une sélection assistée par marqueurs moléculaires.

### Pommier: porte-greffes résistants au feu bactérien

La bactérie responsable du feu bactérien infecte principalement les fleurs de pommiers et de poiriers, mais peut migrer assez rapidement vers le porte-greffe. Des porte-greffes de la série CG réputés très tolérants au feu bactérien sont en cours d'évaluation, qui pourraient permettre une diminution de 90-100% des cas de mortalité.

## Maladies et ravageurs

### www.agrometeo.ch au service de l'agriculture

Plus de 65 000 requêtes ont été comptabilisées sur le site Agrometeo en 2007. Trois nouvelles stations ont été mises en fonction en Suisse romande et le logiciel pour le calcul de bilan hydrique des sols en arboriculture fruitière est disponible également en Suisse alémanique. Un nouveau module est proposé pour les grandes cultures.

### SOPRA: amélioration et développement de l'avertissement en ligne contre les ravageurs

Depuis 2007, les prévisions pour la mouche de la cerise et le psylle sont disponibles sur Internet (<http://www.sopra.info>). Les bases pour les prévisions concernant les tordeuses (capua) et les anthonomes du pommier sont actuellement en voie d'élaboration et font l'objet d'expériences spécifiques. Le système couvre l'ensemble de la Suisse, dans trois des langues nationales, en vue d'optimiser la protection des végétaux.

### SOPRA passe la frontière

Depuis quelque temps, le système de prévision SOPRA est également utilisé par les conseillers arboricoles du lac de Constance, de la région de Baden et du Rheinland Pfalz. Ainsi, nos modèles sont testés sur un plus grand espace géographique et comparés à d'autres observations au verger, ce qui profite finalement aussi à la production suisse.



### Tordeuses en verger de pommiers

Dans l'ensemble des vergers du bassin lémanique, la pression du carpocapse (*Cydia pomonella*), de la petite tordeuse des fruits (*Grapholita lobarzewskii*) et de capua (*Adoxophyes orana*) a été très faible à faible en 2007. La lutte par confusion sexuelle combinée au virus de la granulose a donné de bons résultats contre le carpocapse résistant.

### Comparaison de trois capsules d'avertissement pour le piégeage de *Cydia pomonella*

Trois types d'appâts à base de phéromones ont été évalués pour contrôler le vol du carpocapse en verger de pommiers. La capsule Tripheron est la plus attractive, suivie de la capsule développée à l'Université de Neuchâtel. Le résultat obtenu avec la capsule Phero-Net est très médiocre.

### Régulation durable des populations de pucerons à l'aide d'insectes utiles

Sur la base de deux années d'essais, ACW a pu démontrer qu'il est possible de maîtriser durablement les pucerons dans une culture de pommiers, en combinant l'emploi de produits de traitement sélectifs et le soutien aux antagonistes que sont les petites guêpes parasites (*Aphelinus mali*) et les forficules. Par contre, les stratégies de lutte basées sur l'emploi de néonicotinoïdes provoquent souvent une aggravation du problème des pucerons.

### Feu bactérien: les prévisions d'ACW étaient malheureusement justes

ACW utilise les données météorologiques du réseau Agrométéo pour le modèle de prévision Maryblyt afin de calculer avec une haute précision géographique les périodes potentielles d'infection du feu bactérien. En avril déjà, les spécialistes d'ACW ont signalé le risque d'attaque de feu bactérien, qui s'est hélas progressivement réalisé au cours du printemps.

### Développement d'une nouvelle méthode de diagnostic du feu bactérien

Le diagnostic en laboratoire de l'agent pathogène du feu bactérien *Erwinia amylovora* est coûteux en temps et en argent. ACW développe et teste, en collaboration avec l'industrie, un procédé de diagnostic au champ basé sur le principe du test de grossesse. Les résultats actuels sont prometteurs et laissent espérer que bientôt la présence de la maladie pourra être déterminée *in situ* et de manière sûre.

### Marqueurs génétiques pour la tolérance au feu bactérien

A l'aide d'études de biologie moléculaire sophistiquées, les laboratoires d'ACW ont pu identifier des séquences responsables de la résistance au feu bactérien dans le génome de poires et de pommes. La résistance au feu bactérien des jeunes arbres issus de croisement pourra ainsi être évaluée par une simple analyse du tissu végétal. Ces découvertes ont déjà été appliquées dans des programmes de sélection afin d'accélérer et de mieux cibler encore l'obtention de variétés tolérantes.

### Progrès dans la lutte biologique contre le feu bactérien

La bactérie *Pantoea agglomerans* est l'un des antagonistes les plus efficaces contre le feu bactérien et représente un grand espoir pour la lutte biologique. Elle a toutefois un gros inconvénient: certaines souches de cette bactérie sont pathogènes pour l'organisme humain. ACW a analysé les séquences du génome de *P. agglomerans* dans le but de différencier bactéries pathogènes et non pathogènes.



## Cultures maraîchères



### Des stratégies pour éviter les résidus de pesticides

Le commerce et les consommateurs veulent des légumes avec un minimum de résidus de pesticides, ce qui demande de gros efforts de la part de la production. ACW donne les clés pour protéger les cultures des ravageurs et en même temps réduire les résidus, en choisissant le bon moment d'intervention et les bonnes techniques d'application.

### Mesures et contrôles de la qualité des carottes

En l'espace de deux ans, un projet cofinancé par la profession a pu être mené à terme avec succès. En étroite collaboration avec les producteurs, les entrepositaires et le commerce, ACW propose des solutions pour améliorer la qualité des carottes suisses et prévenir l'apparition du champignon de la pourriture noire (*Chalara elegans*).

### Lutte contre les agents infectieux du sol en culture maraîchère

Les sols maraîchers cultivés intensivement sont de plus en plus envahis par des champignons pathogènes. ACW teste des stratégies d'assainissement de ces terrains en favorisant les micro-organismes antagonistes. En 2007, l'emploi répété d'engrais riches en chitine a montré son efficacité pour diminuer de façon marquante la pression de la hernie du chou.

## Maladies et ravageurs

### Expansion du virus de la mosaïque du pépino (PepMV) sur tomates

Dans un sondage sur des tomates achetées dans le commerce de détail, trois lots sur huit, de provenances suisse et étrangère, se sont révélés infectés par le PepMV. Cette virose importée récemment d'Amérique continue sa progression en Europe.





### Recrudescence des attaques du psylle de la carotte

En 2007, la pression du psylle *Triozia apicalis* a atteint des records en Suisse romande, et des pics de captures hebdomadaires parfois supérieurs à 200 individus par piège ont été observés dans le Chablais. Cet insecte, qui bloque le développement des carottes de manière irréversible, montre des pullulations cycliques d'ordre décennal dans nos régions.

### La mineuse du poireau également en Suisse romande

Après son observation au Tessin, la mouche mineuse *Napomyza gymnostoma* a été détectée dans des plantes de poireau provenant du Jorat vaudois et de la zone frontalière genevoise. Cet important ravageur, originaire d'Europe orientale, était déjà présent depuis plusieurs années dans les régions maraîchères alémaniques.

### La désinfection des semences empêche la propagation des maladies fongiques

De nombreuses maladies fongiques sont introduites par les semences dans les cultures de légumes. ACW a mis au point une méthode de désinfection des graines à la vapeur, aujourd'hui adoptée par les semenciers. L'emploi de fongicides peut ainsi être fortement réduit en culture maraîchère.

### La réaction rapide d'ACW évite une dissémination incontrôlée du chancre bactérien de la tomate

Les producteurs de légumes ont pu être avertis à temps du danger présenté par le matériel végétal infecté. La qualité du réseau international, l'expertise d'ACW en matière de diagnostic et la réaction immédiate de l'inspection phytosanitaire ont permis d'agir rapidement. Des informations ciblées sur cette maladie bactérienne permettent d'identifier les foyers isolés et de contenir l'agent pathogène par des mesures d'hygiène efficaces.



## Baies

### Fraises: assortiment variétal

Chaque année, ACW teste les nouvelles variétés de fraises proposées par les sélectionneurs européens. Queen Elisa, Figaro et Sonata se sont distinguées par leur qualité gustative, leur potentiel de production et leurs caractéristiques agronomiques.

### Réutilisation du substrat de culture de tomates pour les fraises

Des résultats prometteurs ont été obtenus en recyclant des pains de culture de tomates à base de fibres de coco compostées (Palméco) pour produire des fraises l'année suivante. Le rendement obtenu avec le substrat recyclé est significativement supérieur à celui du substrat neuf. S'ils se confirment, ces résultats ouvrent des perspectives intéressantes sur le plan économique et écologique.

### Framboises: participation à un essai européen sur la cécidomyie

Un essai de surveillance de la cécidomyie du framboisier (*Resseliella theobaldi*) avec un piège à phéromone a eu lieu en 2006-2007 dans neuf pays européens, dont la Suisse. Le premier vol des adultes a lieu très tôt dans la saison (vers le 10 avril) et un premier seuil de tolérance est proposé à 30 captures par piège.

## Maladies et ravageurs

### Identification d'un clostérovirus sur framboisier

Le problème de l'égrainage sur framboisier observé en Valais a mis en évidence la présence d'un virus à particules filamenteuses, identifié par test moléculaire comme le «*raspberry mottle virus*», un nouveau clostérovirus récemment décrit aux Etats-Unis.



## Plantes aromatiques et médicinales

### *Rhodiola rosea*: premiers tests culturaux

Afin d'évaluer la faisabilité de la culture de cette espèce médicinale en Suisse et de déterminer l'influence du site de production sur le rendement et la qualité de l'orpin rose, cinq parcelles ont été installées dans des conditions pédoclimatiques différentes au Tessin (2), en Valais (2) et dans le canton de Vaud. Le suivi agronomique de ces parcelles et les premières récoltes prévues en 2010 permettront de répondre à ces questions.

### Mélisse officinale: Lorelei tient ses promesses

Onze variétés de mélisse officinale ont été testées pendant trois ans. Lorelei (obtention ACW/DSP) a satisfait pleinement aux exigences actuelles du marché suisse. Elle s'est distinguée en particulier par un port érigé et une bonne productivité en matière sèche dès la 1<sup>re</sup> année, ainsi que par son fort potentiel de production en acide rosmarinique.

### Shiso: une espèce intéressante pour la Suisse

Une comparaison de onze variétés et types de shiso (*Perilla frutescens*) a permis de mettre en évidence la grande hétérogénéité morphologique et le fort potentiel agronomique de cette espèce (3 à 5 tMS/ha; 0,18 à 1,2% d'huile essentielle). Ce cousin asiatique du basilic possède des vertus médicales (anti-allergène, antioxydant) et culinaires intéressantes pour la restauration asiatique, l'industrie agro-alimentaire, la cosmétique et la médecine.

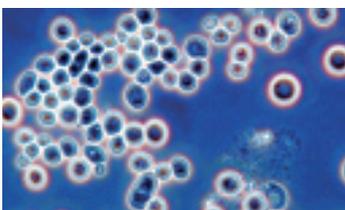




## Cultures sous serre



## Qualité et sécurité des produits



### Semis direct et plantation haute densité des PAM

Les cultures de PAM mises en place par semis direct ou plantation à haute densité (8-10 plants/m<sup>2</sup>) en plates-bandes se différencient principalement par le meilleur rapport feuilles/tiges (~ 10%) apporté par le semis direct. Les deux procédés ont permis d'augmenter sensiblement la productivité (30-60% selon les espèces) et la rentabilité des cultures par rapport aux plantations traditionnelles à basse densité.

### Colloque Agroscope ACW-Médiplant

Le sixième colloque international sur les plantes médicinales s'est déroulé à Champéry, les 11 et 12 octobre 2007, sur le thème: Qualité des plantes médicinales: des sciences de la plante aux sciences du bien-être. La diversité et l'actualité des sujets abordés ont captivé une centaine de congressistes de différents pays européens venant de la production, de l'industrie et de la recherche agronomique et phytochimique.

### Tomates: réduire les besoins en énergie sans nuire au rendement et à la qualité

Les économies d'énergie réalisées en 2006-2007 grâce à l'intégration des températures (IT) sur 24 heures ont été estimées avec le modèle Horticorn respectivement à 32 et 27%. Avec ce procédé, les rendements précoces ont légèrement diminué, sans impact significatif sur la qualité des tomates. Le bilan économique a été en faveur de la variante IT.

### Conduite à basse température: pour des variétés de tomates vigoureuses!

Le choix de variétés de bonne vigueur (sur porte-greffes vigoureux) permet d'obtenir des rendements élevés à basse température (nuit 14 °C; jour 17 °C et aération 20-22/25 °C). Dans ces conditions, Plaisance, Climberley, Altess et Idool ont donné les meilleurs résultats deux années de suite. Climberley demeure la préférée des consommateurs.

### Concombres: les plants greffés sont plus performants à basse température

Avec un chauffage à basse température en période de croissance (nuit 17 °C; jour 19 °C et aération 24/26 °C), le greffage sur Becada a amélioré de 17% le rendement des meilleures variétés Shakira, Eminentia, Curtis, Loustik et Spoetnik. En revanche, le greffage peut accroître la sensibilité des variétés à la pruine sur fruits (*bloom* en anglais ou *Silizumbelag* en allemand). Shakira et Aramon sont moins affectées par ce phénomène.

### Laitues: fabrication de cœurs de pommée pour la quatrième gamme

Dans un essai en culture d'hiver sous serre réalisé en collaboration avec la firme Gastro-Star, quatre variétés ont été retenues pour leurs qualités agronomiques et technologiques: Hymne, RX3019, RZ4203 et Tolinsa. Une densité de plantation plus faible (12,1 plantes/m<sup>2</sup>) que la densité standard (14,8 plantes/m<sup>2</sup>) est conseillée.

### Roses: réduction de la consommation d'énergie en culture hors sol

Deux variétés de rose ont été cultivées à température standard ou intégrée. Le principe de l'intégration de température repose sur la capacité des plantes à tolérer des variations autour d'un optimum. Les rendements en nombre de tiges/m<sup>2</sup> ont été comparables dans les deux serres. Ces résultats sont à confirmer.

### Edelweiss: de la prairie alpine au fleuriste

Un projet a débuté en 2007 visant à élargir la gamme d'espèces pour les producteurs suisses de fleurs coupées et de plantes en pot. Des tests préliminaires ont montré que l'edelweiss peut être cultivé avec succès sous abri et en pleine terre. Les longueurs de tiges obtenues sont tout à fait adaptées à la confection de bouquets ronds.

### Buis: dépérissement des rameaux

En été 2007, des cas de dépérissement de rameaux ont été observés au cimetière du Bois-de-Vaux de Lausanne. Un champignon a été identifié comme cause de ce dépérissement, il s'agit de *Cylindrocladium buxicola*, apparu pour la première fois en 1994 en Angleterre.

### L'effet de la biofumigation dépend du sol

La réduction par la biofumigation du nombre de microscélérotés de *Verticillium dahliae*, l'agent de la verticilliose dans de nombreuses cultures, dépend du type de sol. Dans des essais en pots, une réduction significative de 85% a été atteinte dans un sol limoneux, contre aucune réduction dans un sol sableux.

### Importants progrès œnologiques grâce aux levures fructophiles d'ACW

En avril 2007, ACW et Lallemand GmbH ont obtenu le prix d'innovation INTERVITIS pour la levure Fructoferm W3®, sélectionnée par ACW. Cette levure permet d'éviter les arrêts de fermentation qui proviennent d'un rapport défavorable entre glucose et fructose.

### ACW enrichit la banque de données de biologie moléculaire pour la détermination des cépages

A fin 2007, l'optimisation de la méthode de biologie moléculaire pour la détermination des cépages était réalisée avec succès. La banque de données a été complétée par l'introduction de cépages intéressants originaires de Suisse orientale. Depuis 2007, la version améliorée de détermination des variétés est également utilisée pour caractériser les variétés de pommes.



### **Procédé pour déterminer l'acide rosmarinique chez *Melissa officinalis***

Les méthodes élaborées par ACW pour la qualité et la sécurité des produits alimentaires peuvent aussi servir à la recherche dans le domaine des plantes médicinales et aromatiques. Pour des essais effectués en Valais, ACW a développé un procédé permettant une haute extraction et l'analyse de l'acide rosmarinique contenu dans la mélisse officinale.

### **Substances déterminantes pour la qualité du Pinot noir**

En collaboration avec des entreprises viticoles de Suisse orientale, ACW a entrepris des essais en vue d'optimiser la composition des Pinots noirs en substances conférant la qualité (polyphénols, pigments). Un équipement analytique très spécifique à haute puissance permet ainsi de déterminer 14 liaisons de polyphénols en huit minutes.

### **L'analyse des vins est très demandée à ACW**

Vu le haut niveau des prestations analytiques d'ACW, une nombreuse clientèle lui confie des mandats d'analyse de vins. Les méthodes sont constamment adaptées aux nouvelles techniques. Ces mandats donnent une bonne idée des problèmes œnologiques rencontrés dans la pratique, permettant en retour à ACW de mieux cibler ses recherches.

### **Méthodes d'analyse non destructive de la qualité des pommes**

ACW Wädenswil étudie depuis l'automne dernier le potentiel de la spectroscopie proche infrarouge (NIRs) pour mesurer la qualité des pommes sans les altérer. Les résultats sont prometteurs et cette méthode pourra probablement être appliquée dans la pratique pour mesurer le sucre, l'acidité totale et la fermeté du fruit.

### **Essai de stockage des pommes avec du MCP**

Depuis l'automne 2005, le produit SmartFresh™ (1-méthyle-cyclo-propène, MCP) est utilisé en Suisse pour conserver les pommes de table. ACW a étudié la possibilité de remplacer l'entreposage en atmosphère contrôlée (AC) par une combinaison de froid et de traitement au MCP. Les résultats de la saison 2006-2007 ont démontré que la qualité et la durée de conservation des pommes traitées au MCP et entreposées en chambres frigorifiques ont été aussi bonnes que pour les pommes non traitées entreposées en AC ou en ULO (atmosphère très pauvre en oxygène).

### **Succès contre le brunissement de l'épiderme des Maigold en conservation**

La Maigold, sensible au brunissement de l'épiderme, reste l'une des cinq variétés principales de Suisse. Des essais de conservation ont indiqué qu'il est possible de retarder l'apparition du brunissement par un traitement au SmartFresh™ (MCP) effectué au bon moment. Le brunissement des fruits conservés en AC jusqu'au mois de juin est fortement réduit, voire inexistant dans la plupart des cas.

### **Conservation et emballage des cerises**

La conservation des cerises en atmosphère modifiée freine la détérioration des fruits. La qualité des cerises dépend aussi des emballages utilisés pour la vente. Les enveloppes PET fermées donnent les meilleurs résultats pour l'état du pédoncule, la couleur du fruit et la limitation de la perte de poids.

### **Expérimentation de proximité dans le domaine de la vigne**

Ces dernières années, ACW Wädenswil a développé ses compétences en matière d'expérimentation proche de la pratique (extension) notamment pour l'examen des cépages, la sélection des clones et les questions de physiologie. Le renforcement de l'équipe par l'engagement d'un spécialiste a permis d'améliorer le fonctionnement du réseau professionnel (commissaires viticoles, sélectionneuses/sélectionneurs et pépiniéristes) et à la Suisse alémanique de disposer à nouveau d'une équipe compétente en matière viticole.

### **Abricots: analyses non destructives des fruits**

Les mesures de spectroscopie dans le proche infrarouge (NIRs) sur abricot ont montré de très bonnes corrélations avec le taux de sucre et la fermeté. Cela permettra de développer un outil portable pour le suivi de la qualité des fruits tout au long de leur évolution sur l'arbre.

### **Abricots: conservation en sachets «intelligents» X-Tend®**

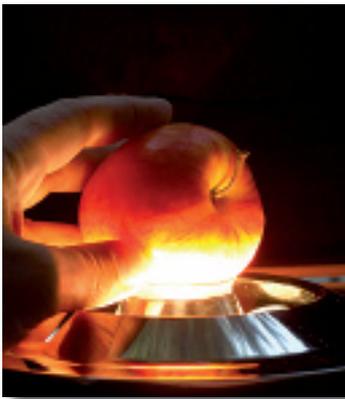
La capacité de conservation des abricots dépend de la variété. Seuls les fruits sains et cueillis au bon stade de maturité peuvent se conserver quelques jours, voire quelques semaines sous un sachet X-Tend® à perméabilité sélective, qui offre une grande souplesse d'utilisation en fonction des besoins du marché et des spécificités variétales.

### **Présence de vitamine E dans l'huile d'amande d'abricot**

Une étude préliminaire a permis de détecter les différents constituants de l'huile extraite de l'amande du noyau d'abricot. Une bonne teneur en vitamine E a été mesurée. Une valorisation des sous-produits de la production d'abricots sous forme d'huile peut être envisagée, soit pour l'alimentation, soit pour la cosmétique.

### **Prunes américano-japonaises: conservation en sachets X-Tend® avec traitement au MCP**

L'inhibiteur d'éthylène MCP a été testé en combinaison avec les sachets X-Tend®. La conservation en sachets est prometteuse, avec une forte réduction de la perte de poids et une prolongation de la durée de conservation des prunes Angeleno. En revanche, le blocage de la maturité par le MCP a réduit la qualité gustative des fruits.



# PROMOTIONS ÉTÉ 2008

AVIDOR

VALAIS S.A.

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

Appareil  
de flottation

3000 et 5000  
litres/heure



BUCHER XPRO 5/8/15

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



GRIZZLY

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

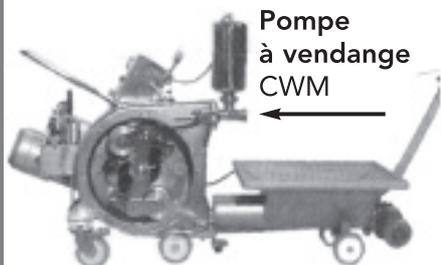


Vinoc

ACHAT-VENTE

Machines  
viti-vinicoles  
d'occasion

Pompe  
à vendange  
CWM



Tracteur Viti-plus équipé d'un sulfateur Fischer 561H

LOEFFEL

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

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

JEAN-PAUL GAUD SA

BOUCHONS - CAPSULES - CAPSULES A VIS



Rue Antoine-Jolivet 7 - CP 1212 - 1211 Genève SE  
Tél. +41 01 22 242 79 42 - [www.gaud-bouchons.com](http://www.gaud-bouchons.com)



Vitesses surface  
Heures



Débitmètres



Contrôle pulvérisation

Tous les compteurs  
pour l'agriculture de précision

AgriTechno L'agriculture de précision

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



# Conséquences de la lutte obligatoire contre *Scaphoideus titanus* sur les typhlodromes du Tessin

Ch. LINDER, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, 1260 Nyon

Sabina LORY, Dorfstrasse 24, 4536 Attiswil

M. JERMINI, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centro di Cadenazzo, 6594 Contone

@ E-mail: [christian.linder@acw.admin.ch](mailto:christian.linder@acw.admin.ch)  
Tél. (+41) 22 36 34 389.

## Résumé

L'introduction récente d'une lutte obligatoire contre le vecteur de la flavescence dorée de la vigne, *Scaphoideus titanus*, a modifié la pratique viticole dans le canton du Tessin (Suisse). L'impact de ces nouveaux traitements sur les populations d'acariens prédateurs typhlodromes a été étudié. Une enquête faunistique menée en 2004 a montré que les espèces dominantes de typhlodromes au Tessin sont *Typhlodromus pyri*, *Kampimodromus aberrans* et *Amblyseius andersoni*. Des tests en plein champ effectués sur *T. pyri* et *A. andersoni* en 2005 montrent que les stratégies actuelles de lutte obligatoire contre le vecteur de la flavescence dorée peuvent être considérées comme neutres à peu toxiques à l'égard de ces deux espèces.

de nécessité, un recours à des insecticides de la famille des esters phosphoriques pour lutter contre la cicadelle en été. De tels traitements n'ont pas encore été engagés, mais des applications à large échelle pourraient avoir des conséquences non négligeables sur le maintien d'une lutte biologique efficace contre les acariens phytophages. En 2004, la distribution des diverses espèces de typhlodromes du Tessin a été redéfinie. Ce travail a permis de sélectionner différents sites se prêtant à une étude préliminaire des effets non intentionnels des traitements insecticides visant *S. titanus*.

## Introduction

Les acariens prédateurs typhlodromes sont largement répandus dans le vignoble suisse, où ils contribuent de manière déterminante au contrôle biologique des acariens phytophages. Leur maintien et développement dans les cultures dépend notamment des espèces présentes et des traitements phytosanitaires. La première enquête faunistique concernant les typhlodromes du vignoble tessinois a été réalisée à l'aube des années 1980 (Baillod et Venturi, 1980). Elle a mis en évidence la dominance de deux espèces de phytoséiides dans les vignes régulièrement traitées: *Kampimodromus aberrans* (Oudemans) et *Typhlodromus pyri* Scheuten. Caccia *et al.* (1985) ont cependant montré que ces deux espèces pouvaient être supplantées par une souche italienne de *Amblyseius andersoni* (Chant), résistante aux esters phosphoriques (Ioriatti et Baillod, 1987). Cette souche, qui permet un excellent contrôle

de l'acarien rouge tout en autorisant les traitements contre divers ravageurs, a suscité un vif intérêt auprès des agriculteurs et a été introduite avec succès dans de très nombreuses parcelles viticoles et arboricoles du canton. *A. andersoni* s'est ainsi peu à peu imposée comme l'espèce caractéristique des vignobles du sud des Alpes.

Durant la dernière décennie, les pratiques phytosanitaires ont beaucoup évolué au Tessin. Le recours aux esters phosphoriques a fortement décliné, réduisant ainsi la pression de sélection nécessaire au maintien d'un haut degré de résistance (Silauri et Baillod, 1990). Cette diminution des traitements insecticides est remise en cause par le développement récent de foyers de flavescence dorée de la vigne. Ce phénomène oblige les viticulteurs tessinois à traiter leurs parcelles contre la cicadelle vectrice de cette maladie, *Scaphoideus titanus* Ball (Jermini *et al.*, 2007). La stratégie de lutte préconisée prévoit, en cas

## Matériel et méthodes

### Etude faunistique

Les parcelles choisies pour l'étude faunistique sont réparties dans tout le canton et sont toutes plantées de Merlot, à l'exception de la parcelle de Biogno, constituée de Sauvignon blanc (fig. 1). Sept sites sur les neuf examinés ont bénéficié, il y a une vingtaine d'années, de lâchers de *A. andersoni*. Chaque vignoble est contrôlé mensuellement de mai à septembre. Les échantillons sont constitués de 4 × 25 feuilles par parcelle prélevées au milieu de la haie foliaire. Les acariens ont été dénombrés à l'aide d'une loupe binoculaire au laboratoire après trempage et filtration (Boller, 1984). La préparation des acariens pour l'identification a été réalisée selon la méthode décrite par Kreiter et De La Bourdonnaye (1993). Suivant les sites, entre 15 et 35% des individus dénombrés ont été déterminés à l'aide des clés simplifiées de Baillod et Venturi (1980) et Kreiter et De La Bourdonnaye (1993).

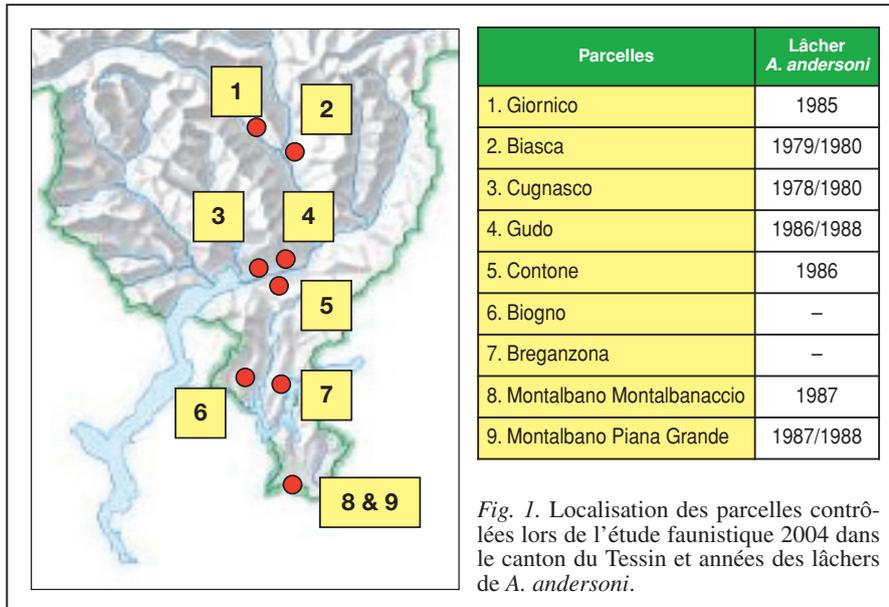


Fig. 1. Localisation des parcelles contrôlées lors de l'étude faunistique 2004 dans le canton du Tessin et années des lâchers de *A. andersoni*.

## Effets secondaires

En 2005, cinq à six traitements préconisés par Jermini *et al.* (2007) ont été testés sur deux sites en blocs randomisés constitués de deux rangs de 25 à 30 cepes (tabl.1). Les tests ont été effectués dans les parcelles de Cugnasco et Contone (fig.1, parcelles 3 et 5). Les traitements ont été réalisés à l'aide d'un pulvérisateur à dos (Birchmeier M125), à des dosages entre 1200 et 1600 l/ha selon le stade phénologique. Les prélèvements réguliers de 4 × 25 feuilles par bloc ont tenu lieu de répétitions et ont été analysés par la méthode décrite par Boller (1984).

## Résultats et discussion

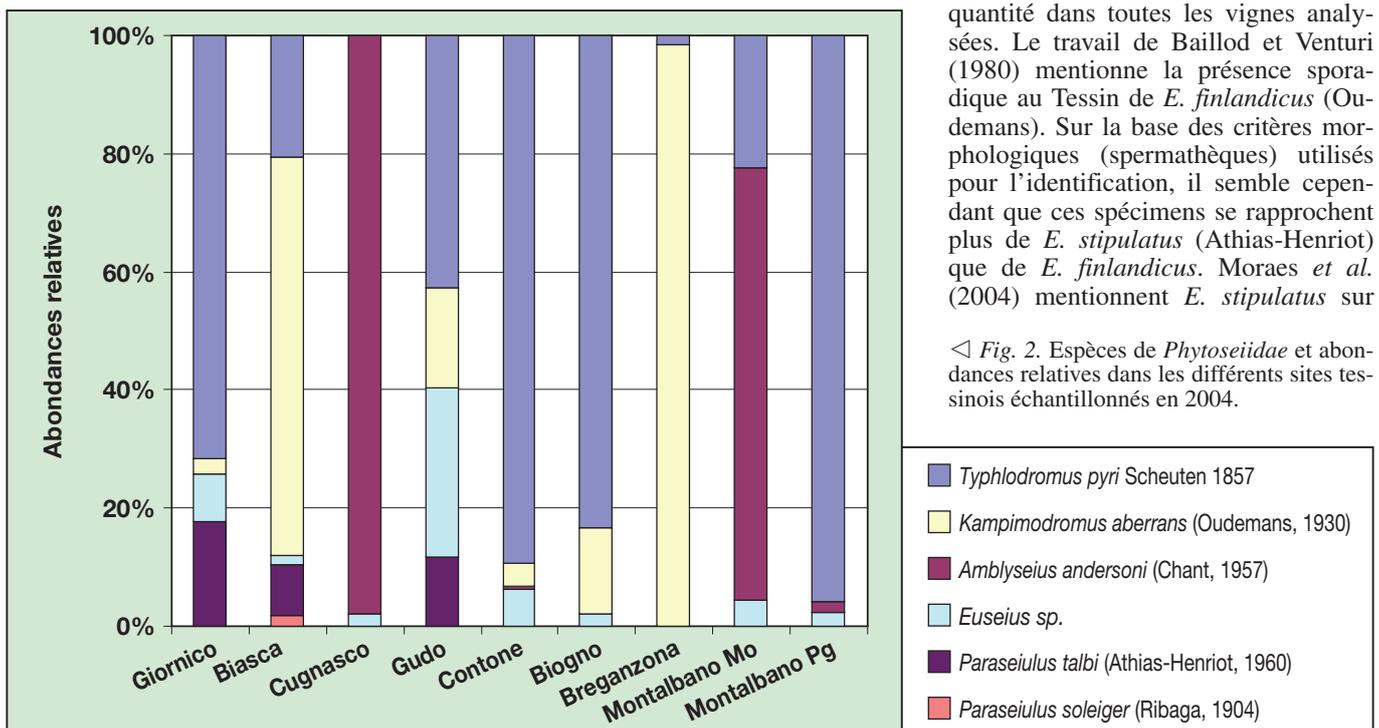
### Enquête faunistique

*T. pyri* a été trouvé dans 89% des parcelles contrôlées. Il constitue des populations pratiquement pures (> 80% des effectifs) à Montalbano Piana Grande, Biogno et Contone (fig. 2). *K. aberrans*, espèce la plus abondante lors de l'enquête faunistique de Baillod et Venturi (1980), est toujours bien distribuée dans le vignoble, présente dans 67% des parcelles, mais elle n'est vraiment abondante que dans les parcelles de Breganzona et Biasca. *A. andersoni* n'a été observé que dans 44% des parcelles. Sur les sept parcelles où cette espèce a été introduite, elle ne s'est maintenue de manière significative qu'à Cugnasco et Montalbano Montalbano. Les trois autres espèces observées ne semblent jouer que des rôles secondaires au Tessin. Le cas d'*Euseius sp.* est cependant intéressant, dans la mesure où cet acarien se rencontre en faible quantité dans toutes les vignes analysées. Le travail de Baillod et Venturi (1980) mentionne la présence sporadique au Tessin de *E. finlandicus* (Oudemans). Sur la base des critères morphologiques (spermathèques) utilisés pour l'identification, il semble cependant que ces spécimens se rapprochent plus de *E. stipulatus* (Athias-Henriot) que de *E. finlandicus*. Moraes *et al.* (2004) mentionnent *E. stipulatus* sur

◁ Fig. 2. Espèces de *Phytoseiidae* et abondances relatives dans les différents sites tessinois échantillonnés en 2004.

Tableau 1. Stratégies de lutte testées dans les essais «effets secondaires» de Cugnasco et Contone en 2005.

Variantes, matières actives, concentrations	Dates de traitement	
	Cugnasco	Contone
1. Témoin non traité	–	–
2. 2 × buprofézine (0,075%) + 1 × chlorpyrifos-éthyl (0,15%)	16.06; 27.06; 5.08	7.06; 21.06; 5.08
3. 2 × buprofézine (0,075%) + 1 × chlorpyrifos-méthyl (0,15%)		
4. 2 × chlorpyrifos-éthyl (0,15%) 5. 2 × chlorpyrifos-méthyl (0,15%)		
6. 3 × pyréthrine + huile de sésame (0,15%)	–	11.06; 21.06; 5.08



vigne dans divers pays européens dont la France, la Grèce, l'Italie et l'Espagne. Kreiter *et al.* (2000) signalent cette espèce comme restreinte à la région méditerranéenne en France. Son observation en Suisse constituerait une première qu'il convient encore de confirmer.

Bien que réalisée dans des buts différents et donc à une plus petite échelle que l'étude de Baillod et Venturi (1980), cette enquête de 2004 confirme la diversité de l'acarofaune épigée du vignoble tessinois. Si *T. pyri* constitue l'espèce dominante, on observe tout de même d'importantes disparités entre parcelles parfois très proches. Ainsi, à Montalbano, les deux vignobles de Merlot abritent des populations de typhlodromes totalement différentes. Elles sont pourtant distantes de moins d'un kilomètre et bénéficient du même environnement, de la même exposition et des mêmes traitements phytosanitaires; *T. pyri* domine largement sur le plateau aéré de Piana Grande, tandis que *A. andersoni* constitue l'espèce la plus importante dans les larges terrasses de Montalbano. Les deux parcelles sont pauvres en proies potentielles (tétranyques, ériophyides); les sources de nourriture alternative (pollen, spores) n'ont pas été examinées, mais elles peuvent jouer un rôle important dans la diversité observée (Duso *et al.*, 2006). De plus, la parcelle de Montalbano est équipée en saison de filets anti-grêle de type juquette et il se peut que ces installations influencent l'humidité relative, facteur particulièrement important pour le développement de *A. andersoni* (Ivancich Gambaro, 1994). Une population pure de cette espèce est également présente dans le vignoble de Cugnasco, situé en plaine, mais non équipé de filets anti-grêle. Dans cette parcelle isolée, *A. andersoni*, après son introduction, a rapidement supplanté *T. pyri* et *K. aberrans*, sensibles aux applications d'esters phosphoriques visant la cicadelle verte *Empoasca vitis* Goethe (Caccia *et al.*, 1985). La dominance de *A. andersoni* dans cette situation pourrait s'expliquer par l'isolement de la parcelle et le manque d'apport d'espèces externes au vignoble pouvant entrer en compétition avec *A. andersoni*.

Le morcellement du vignoble tessinois, entrecoupé de nombreuses zones naturelles faisant office de réservoirs d'espèces et de sources de nourriture alternatives (fig. 3), est probablement la principale raison de la diversité observée (fig. 2; Boller *et al.*, 1988; Tixier *et al.*, 1998). L'historique des traitements phytosanitaires et les pratiques culturales telles que l'utilisation de filets



Fig. 3. Parcelle de Merlot à Morcote (Tessin). Le vignoble tessinois se caractérise par un morcellement important et la présence de nombreuses zones naturelles pouvant jouer un rôle de réservoir pour les auxiliaires.

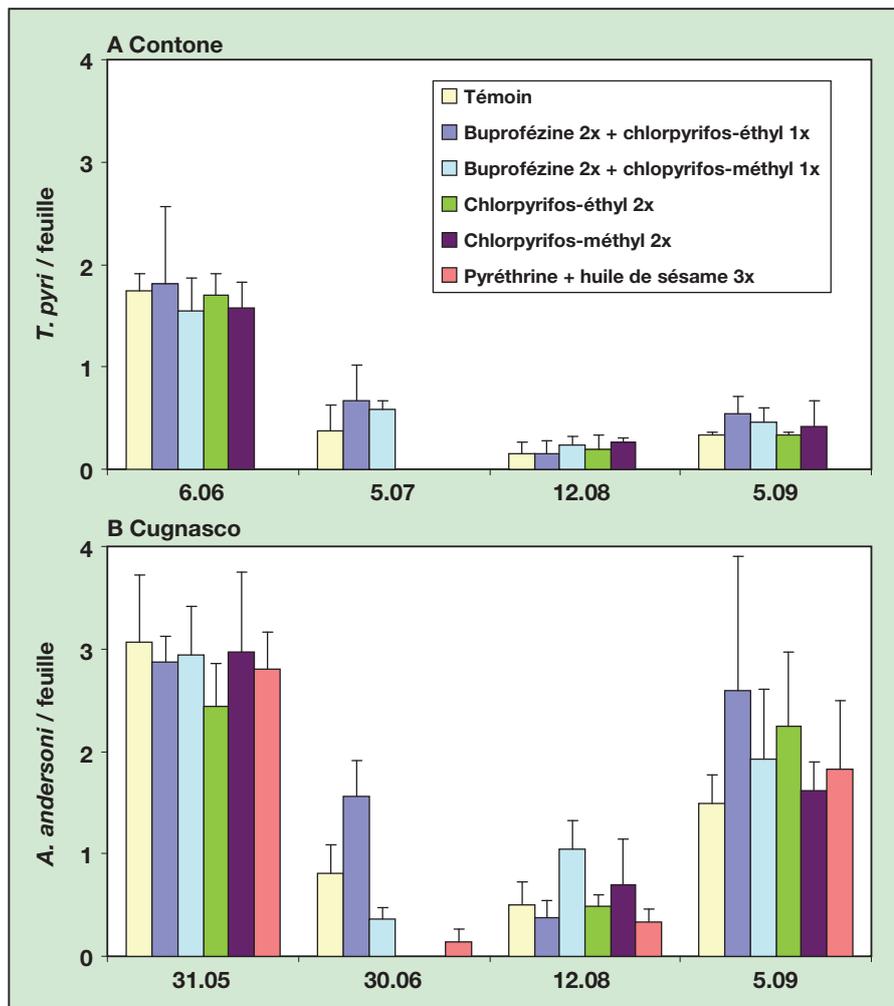
anti-grêle jouent probablement aussi un rôle important. Dans le cas du Tessin, l'influence du cépage sur la répartition des espèces de typhlodromes est certainement négligeable, le vignoble étant constitué à plus de 80% de Merlot. De même, le mode de conduite ne semble pas favoriser le développement d'une espèce en particulier. Si la diversité observée est très intéressante d'un point de vue biologique, la réponse des typhlodromes aux traitements phytosanitaires préconisés contre *S. titanus* est susceptible de varier selon les espèces présentes. Dans un premier temps, les parcelles de Contone (*T. pyri*) et Cugnasco (*A. andersoni*) ont été retenues pour effectuer les premiers tests effets secondaires de terrain des stratégies de lutte contre *S. titanus*.

## Typhlodromes et lutte contre *S. titanus*

A Contone, toutes les stratégies de traitements se sont avérées globalement neutres à peu toxiques pour *T. pyri* (fig. 4A). Une semaine après l'application d'un deuxième ester phosphorique, aucun effet négatif n'a été observé; un mois après les dernières applications, toutes les sous-parcelles traitées abritaient plus d'acariens prédateurs que le témoin non traité. Dans cette parcelle de Contone, l'absence de traitements aux esters phosphoriques depuis 1995 a permis à *T. pyri* de supplanter la souche de *A. andersoni* introduite en 1987. Dans

le cas présent, sans que l'essai conduit permette de parler de résistance, *T. pyri* semble présenter un bon niveau de tolérance aux insecticides recommandés pour la lutte contre *S. titanus*.

Les résultats obtenus sur *A. andersoni* sur le site de Cugnasco sont semblables. Seule la variante recommandée en production biologique (pyréthrine + huile de sésame) montre une certaine toxicité (83% de mortalité) après deux traitements réalisés à dix jours d'intervalle (fig. 4B). Les populations se reconstituent néanmoins rapidement et un mois après la troisième intervention, cette variante ne se distingue plus du témoin non traité. Le même type de résultat a été obtenu en Italie par Castagnoli *et al.* (2002) dans des essais en plein champ en arboriculture avec des formulations de pyréthrine plus concentrées. La baisse de population observée dans la variante 3 après deux applications de buprofézine (55,6% de mortalité) n'est pas significative et n'a pas été enregistrée dans la variante 2 qui a également été traitée deux fois avec ce produit. Ces résultats confirment les observations de laboratoire de Forti *et al.* (1992) et Tsolakakis et Ragusa Di Chiara (1993). La souche de *A. andersoni* établie à Cugnasco et testée par Ioriatti et Baillod (1987) présentait une très faible mortalité à l'encontre du chlorpyrifos-méthyl. Cette résistance semble s'être maintenue malgré l'absence de traitements de rappels. L'isolement de cette parcelle explique peut-être ce phénomène (pas de dilution de la résistance avec des individus sensibles).



△ Fig. 4. Densités moyennes de typhlodromes et écarts-types dans l'essai effets secondaires A) de Contone sur *T. pyri* et B) de Cugnasco sur *A. andersoni* en 2005.

Après deux saisons de lutte obligatoire, la stratégie basée sur deux applications de buprofézine (neutre à peu toxique à l'égard des typhlodromes) a donné satisfaction et aucun traitement généralisé à l'aide d'esters phosphoriques n'a encore été recommandé au Tessin contre *S. titanus* (Jermini *et al.*, 2007). Ces premiers résultats montrent que deux des trois principales espèces de typhlodromes du Tessin semblent suffisamment armées pour tolérer une lutte chimique plus intensive contre *S. titanus* si nécessaire. Cette tolérance observée sur le terrain pour *T. pyri* et *A. andersoni* doit être encore confirmée pour *K. aberrans*. En ce qui concerne les produits biologiques (pyréthrine + huile sésame), leurs effets peuvent être momentanément assez marqués sur *A. andersoni* et doivent encore être examinés sur *T. pyri* et *K. aberrans*. Les alternatives de lutte en production biologique ne sont malheureusement pas nombreuses (Jermini *et al.*, 2007).

## Conclusions

- *Typhlodromus pyri*, *Kampimodromus aberrans* et *Amblyseius andersoni* constituent les trois principales espèces de typhlodromes du vignoble tessinois.
- L'environnement immédiat du vignoble, l'historique des traitements phytosanitaires et les conditions micro-climatiques locales semblent jouer un rôle prépondérant dans la répartition des espèces.
- Les stratégies de lutte préconisées contre la cicadelle *Scaphoideus titanus* se sont avérées neutres à peu toxiques à l'égard de *T. pyri* et *A. andersoni* dans une étude de plein champ. Un produit biologique à base de pyréthrine et d'huile de sésame a cependant montré un effet dépréciateur momentané sur une population de *A. andersoni*.
- Des essais de plein champ complémentaires sur *K. aberrans* (lutte classique et biologique) ainsi que sur *T. pyri* (lutte biologique) doivent encore être menés.

## Bibliographie

- Baillod M. & Venturi I., 1980. Lutte biologique contre l'acarien rouge en viticulture. Répartition, distribution et méthode de contrôle des populations de prédateurs typhlodromes. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **12** (5), 231-238.
- Boller E., 1984. Eine einfache Ausschwemm-Methode zur schnellen Erfassung von Raubmilben, Thrips und anderen Kleinarthropoden im Weinbau. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* **120**, 16-17.
- Boller E., Remund U. & Candolfi M., 1988. Hedges as potential sources of *Typhlodromus pyri*, the most important predatory mite in vineyards in northern Switzerland. *Entomophaga* **33**, 249-255.
- Caccia R., Baillod M., Guignard E. & Kreiter S., 1985. Introduction d'une souche de *Amblyseius andersoni* Chant (Acari: *Phytoseiidae*) résistant à l'azinphos dans la lutte contre les acariens phytophages en viticulture. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic* **17** (5), 285-290.
- Castagnoli M., Angeli G., Liguori M., Forti D. & Simoni S., 2002. Side effects of botanical insecticides on predatory mite *Amblyseius andersoni* (Chant). *Anz. Schädlingskunde / J. Pest Science* **75**, 122-127.
- Duso C., Pozzebon A. & Malagnini V., 2006. Augmentative releases of beneficials in vineyards: factors affecting predatory mite (Acari: *Phytoseiidae*) persistence in the long-term period. *IOBC/wprs Bulletin* **29** (11), 215-219.
- Forti D., Angeli G., Ioriatti C. & Maines R., 1992. Valutazione dell'effetto collaterale di alcuni insetticidi sull'acaro predatore *Amblyseius andersoni* Chant (Acarina: *Phytoseiidae*). *Informatore Fitopatologico* **42** (5), 57-59.
- Ioriatti C. & Baillod M., 1987. Determinazione della tossicità di 15 insetticidi su un ceppo di *Amblyseius andersoni* Chant (Acari: *Phytoseiidae*). *Vignevini* **5**, 49-52.
- Ivancich Gambaro P., 1994. The importance of humidity in the development and spread of *Amblyseius andersoni*. *Boll. Zool. Agric. Bachic.* **26** (2), 241-248.
- Jermini M., Linder Ch., Colombi L. & Marazzi Ch., 2007. Lutte obligatoire contre le vecteur de la flavescence dorée au Tessin. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **39** (2), 102-106.
- Kreiter S. & De La Bourdonnaye D., 1993. Les typhlodromes acariens prédateurs (5<sup>e</sup> partie). Clé simplifiée d'identification des principales espèces des cultures de plein champ en France. *Phytoma - La Défense des Végétaux* **446** (1), 11 p.
- Kreiter S., Tixier M. S., Auger P., Muckensturm N., Sentenac G., Doublet B. & Weber M., 2000. *Phytoseiid* mites of vineyards in France (Acari: *Phytoseiidae*). *Acarologia* **XLI** (1-2), 77-96.
- Moraes G. J., McMurtry J. A., Denmark H. A. & Campos C. B., 2004. A revised catalog of the mite family *Phytoseiidae*. *Magnolia Press*, Auckland, New Zealand, 494 p.
- Silauri A. & Baillod M., 1990. Variation de la résistance à la phosalone et au phosmet d'une population de *Typhlodromus pyri* Scheuten (Acari: *Phytoseiidae*). *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **22** (2), 99-104.
- Tixier M.S., Kreiter S., Auger P. & Weber M., 1998. Colonization of Languedoc vineyards by phytoseiid mites (Acari: *Phytoseiidae*): influence of wind and crop environment. *Exp. Appl. Acarol.* **22**, 523-542.
- Tsolakis H. & Ragusa Di Chiara S., 1993. Effetti collaterali di alcuni fitofarmaci nei confronti di *Amblyseius andersoni* (Chant) (Parasitiformes *Phytoseiidae*). *Boll. Zool. agr. Bachic. Ser. II* **25** (2), 205-212.

## Summary

### Effects of the mandatory control of *Scaphoideus titanus* on predatory mites in the Ticino

The recent introduction of mandatory controls against *Scaphoideus titanus*, the vector of *flavescence dorée*, has modified viticultural practices in the canton Ticino (Switzerland). Treatments' impact on predatory mite populations was therefore studied. A faunistic survey conducted in 2004 showed that *Typhlodromus pyri*, *Kampimodromus aberrans* and *Amblyseius andersoni* are the dominant mite species in the Ticino. In 2005, field tests on *T. pyri* and *A. andersoni* revealed that the current control strategies against the vector of *flavescence dorée* are neutral or little toxic to these two predatory mite species.

**Key words:** faunistic, Phytoseiids, vineyards, side effects, *Typhlodromus pyri*, *Amblyseius andersoni*.

## Zusammenfassung

### Einfluss der obligatorischen Bekämpfung von *Scaphoideus titanus* auf die Raubmilben des Tessins

Die kürzliche Einführung von obligatorischen Kontrollen gegen *Scaphoideus titanus*, den Vektor von *Flavescence dorée* (goldgelbe Vergilbung), hat die Weinbaupraxis im Kanton Tessin (Schweiz) verändert. Deshalb haben wir in dieser Studie den Einfluss dieser Behandlungen auf verschiedene Raubmilbenpopulationen untersucht. Eine faunistische Erhebung im 2004 hat deutlich gemacht, dass *Typhlodromus pyri*, *Kampimodromus aberrans* und *Amblyseius andersoni* die dominanten Raubmilbenarten des Tessins sind. Im 2005 haben Feldversuche auf *T. pyri* und *A. andersoni* ausserdem gezeigt, dass die aktuellen Bekämpfungsstrategien gegen den Vektor von *Flavescence dorée* neutral bis wenig toxisch für diese beiden Raubmilbenarten sind.

## Riassunto

### Conseguenze de la lotta obbligatoria contro *Scaphoideus titanus* su i tiflodromi del vigneto ticinese

La recente introduzione della lotta obbligatoria contro il vettore della flavescenza dorata della vite *Scaphoideus titanus* ha modificato le pratiche viticole in uso nel Canton Ticino (Svizzera). L'impatto di questi nuovi trattamenti sulle popolazioni degli acari predatori fitoseidi può variare a seconda della specie presente. Un'inchiesta faunistica eseguita nel 2004 in Ticino ha mostrato che *Typhlodromus pyri*, *Kampimodromus aberrans* e *Amblyseius andersoni* costituiscono le specie dominanti. Delle prove in pieno campo eseguite nel 2005 su *T. pyri* e *A. andersoni* mostrano che le attuali strategie di lotta obbligatoria contro il vettore della flavescenza dorata possono essere considerate da neutre a poco tossiche nei confronti delle due specie.



Ne laissez pas le mauvais temps détruire le fruit de votre travail!

Nous assurons vos vignes, les bois de vigne et les jeunes vignes à l'aide d'une couverture complète contre la grêle et autres calamités naturelles.

Case postale, 8021 Zurich  
Tél.: 044 257 22 11  
Fax: 044 257 22 12  
info@grele.ch  
www.grele.ch



Schweizer Hagel  
Suisse Grêle  
Assicurazione Grandine  
AU SERVICE DE L'AGRICULTURE



**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



### Réception et traitement de la vendange

- Pesage
- Egrappoir, fouloir
- Tuyauteries, pompes

### NOUVEAU!

### Pressoir à membrane centrale

- Action en douceur
- Grande efficacité
- Simplicité

Nombreuses références

### Pompes à vins

### Filtres

### Cuves tous types

- Rectangulaires, rondes, tronconiques
- A chapeau flottant

### Cuves avec pigeage des rouges

- Pigeage facilité
- Meilleure extraction
- Equilibrage des températures

### Autoclaves à mousseux

**Robinetterie**, accessoires, appareils de contrôle et de mesure

**Joints** pour cuves toutes marques

### Contrôle et adéquation des températures

**Macération** à chaud/froid, FA, FML, STAB, tartrique

**Groupes refroidisseur/réchauffeur** à eau glycolée

**Echangeurs**, drapeaux, accessoires

**Installation complète**

**Conditionnement de locaux**

**Circuits de véhiculage**, de saisie et de commande





## Protection intégrale et durable

### VINCARE

Le fongicide viticole  
transsystémique – encore plus efficace



- Protège mieux les plantes de l'extérieur vers l'intérieur
- Effet préventif et stoppant, bloque la germination des spores
- Excellent degré d'efficacité et longue durée d'action, très bonne résistance au lessivage
- Très bonne efficacité sur les repousses

### TALENDO

Le meilleur fongicide contre l'oïdium de la vigne

Vincare contient du Benthiavalcab-  
isopropyl et du Folpet;  
Talendo contient du Proquinazid.  
Observez les recommandations de  
danger sur l'emballage.



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

**DREIER OENOTECH SA**  
Machines vinicoles - Kellereimaschinen

## Votre spécialiste pour vos installations vinicoles

Pressoir avec membrane centrale



**DELLA TOFFOLA**

**NOUVEAU**

**avec membrane élastique:  
nettoyage facilité et hygiène absolue**

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

**DREIER OENOTECH SA**  
Machines vinicoles - Kellereimaschinen

Champ de la Vigne 4 1470 Estavayer-le-Lac

Tél. 026 664 00 70 - Fax 026 664 00 71 - E-mail: [dreier@dreieroenotech.ch](mailto:dreier@dreieroenotech.ch) - [www.dreieroenotech.ch](http://www.dreieroenotech.ch)



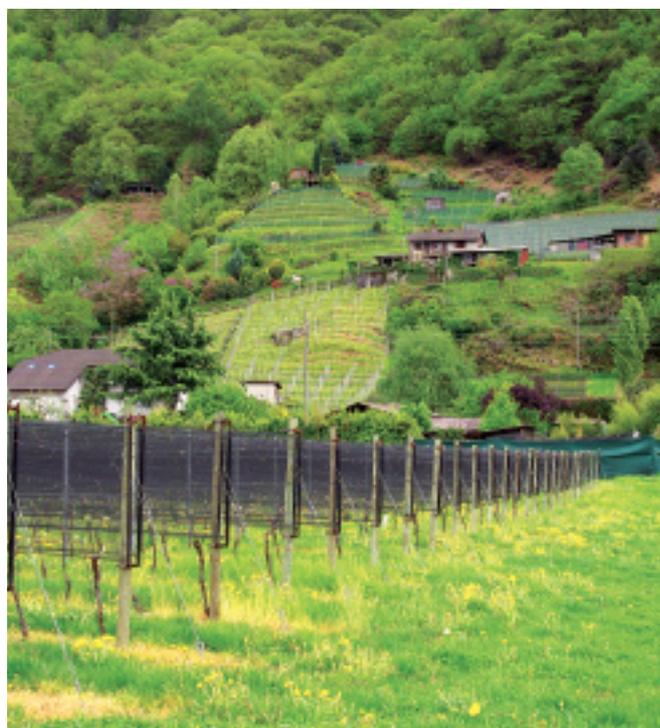
## Efficacité d'insecticides contre *Scaphoideus titanus* en vignobles biologiques et effets secondaires

M. GUSBERTI et M. JERMINI, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de Cadenazzo, 6594 Contone  
E. WYSS, Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL, Ackerstrasse, 5070 Frick  
Ch. LINDER, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, 1260 Nyon

@ E-mail: [mauro.jermini@acw.admin.ch](mailto:mauro.jermini@acw.admin.ch)  
Tél. (+41) 91 85 02 032.

### Résumé

La flavescence dorée de la vigne et la lutte obligatoire contre son vecteur *Scaphoideus titanus* posent d'importants problèmes dans les vignobles conduits en culture biologique. Afin de développer une stratégie de lutte basée sur des insecticides compatibles avec la viticulture biologique, des essais en plein champ ont été conduits au Tessin en 2006-2007. Le Parexan N (pyréthrine + huile de sésame) s'est avéré le seul produit biologique efficace à plus de 90% contre les formes immatures de *S. titanus*, par contre il n'a eu aucun effet contre les adultes. L'application répétée de Parexan N s'est montrée toxique pour les typhlodromes de l'espèce *Amblyseius andersoni*. Malgré cette toxicité, la seule stratégie de lutte efficace et recommandée dans les vignobles biologique consiste en trois applications de Parexan N à un intervalle de dix jours dès l'apparition des premiers individus du 3<sup>e</sup> stade larvaire.



La parcelle expérimentale de Contone, au Tessin. ▷

### Introduction

*Scaphoideus titanus* Ball (*Homoptera; Cicadellidae*) est une cicadelle d'origine nord-américaine, univoltine et inféodée à la vigne. En Suisse, elle a été observée pour la première fois dans le vignoble tessinois à la fin des années soixante (Baggiolini *et al.*, 1968). Cette cicadelle est vectrice d'une phytoplasme de quarantaine, la flavescence dorée de la vigne (FD). L'apparition de cas suspects de jaunisses dans les cantons de Vaud et du Tessin en 1990 (Cazelles *et al.*, 1992) a donné lieu à de

nombreuses études en Suisse: diffusion de *S. titanus*, développement d'une méthode de surveillance appropriée et d'une stratégie de lutte adaptée aux principes de la production intégrée (Jermini *et al.*, 1992a, 1992b, 1993 et 2007; Jermini et Baillod, 1996). Outre le Tessin, la cicadelle est également présente dans le vignoble genevois et vaudois (Clerc *et al.*, 1997; Schaub et Linder, 2007). Après la découverte des premiers cas de FD en 2004 dans le sud du Tessin, la lutte insecticide contre *S. titanus* a été rendue obligatoire dès 2005 (Schaerer *et al.*, 2007). Celle-ci

est basée sur deux applications de bu-profézine à deux semaines d'intervalle dès l'apparition des premiers individus du 3<sup>e</sup> stade larvaire (Jermini *et al.*, 2007). Cette stratégie, très efficace, n'est cependant pas applicable dans les vignobles biologiques, où les insecticides de synthèse ne sont pas autorisés (Jermini *et al.*, 2007). La production biologique couvre au Tessin une surface de 14 ha, dont 57% sont directement concernés par les mesures de lutte obligatoire. En Europe, plusieurs essais ont été réalisés avec des insecticides compatibles avec la production biologique, tels que roté-

none, pyréthrine, azadirachtine, huile minérale, nicotine (Cazenove et Planas, 1991; Caobelli et Carcerieri, 1995; Bottura *et al.*, 2003; Delbac *et al.*, 2005). Seules la roténone et la pyréthrine semblent avoir une certaine efficacité contre la cicadelle, malgré leurs effets négatifs potentiels sur la faune auxiliaire (Caobelli et Carcerieri, 1995; Bottura *et al.*, 2003; Delbac *et al.*, 2005). Au Tessin, lors d'un premier essai préliminaire en 2005, l'association pyréthrine + huile de sésame a montré un effet dépréciateur momentané sur une population de typhlodromes de l'espèce *Amblyseius andersoni* (Linder *et al.*, 2008). Dans le but de fournir des outils à l'agriculture biologique, une expérimentation a été menée en 2006-2007 pour évaluer l'efficacité de quelques insecticides biologiques, déjà homologués en Suisse contre *S. titanus*, ainsi que leur toxicité sur les typhlodromes.

## Matériel et méthodes

### Parcelle d'essai

Les essais ont été effectués dans une parcelle de Contone, au Tessin (altitude 206 m), plantée de Gamaret greffé sur 3309 et conduite en culture Guyot simple mi-haute. Les distances de plantation sont de 2,2 m entre les rangs et de 0,80 m entre les ceps.

### Dispositif expérimental

L'efficacité des produits testés a été comparée à un témoin non traité et à une variante de référence (Applaud) utilisée en production intégrée (tabl.1). Les variantes de 2007 ont été choisies sur la base des résultats de 2006 et d'essais antérieurs (Jermini *et al.*, 2007). Les essais, sans répétitions, ont été effectués en bloc de quatre rangs de vigne comptant 400 ceps par variante en 2006 et 500 ceps en 2007, la taille des parcelles variant de 730 à 950 m<sup>2</sup>. La stratégie de lutte choisie correspond à celle appliquée dans

les régions où la lutte est obligatoire (Jermini *et al.*, 2007). Les traitements de Parexan N ont été effectués le soir en raison de la sensibilité élevée du produit aux rayons UV. Tous les traitements ont été administrés à l'aide d'un turbodiffuseur Fischer mini-jet et à un volume de 400 l/ha, à l'exception de l'huile minérale appliquée à l'aide d'un pulvérisateur à dos (Birchmeier M125) à un volume de 700 à 800 l/ha.

### Suivi de *Scaphoideus titanus*

Les stades larvaires de *S. titanus* ont été suivis par la technique de frappe adaptée de l'arboriculture (Steiner, 1962). Lors de chaque contrôle, vingt ceps répartis sur les deux rangs centraux de chaque bloc ont été secoués au-dessus d'un entonnoir de toile en respectant une distance minimale de 20 m entre deux ceps successifs. Cette technique a été utilisée jusqu'à l'apparition des premiers adultes. L'identification des stades larvaires a été faite à l'aide d'une loupe binoculaire, selon la clé d'identification de Della Giustina *et al.* (1992). Les adultes ont été suivis par l'intermédiaire de pièges englués de couleur jaune (Aéroxon®; 10 × 25 cm), fixés sur un support métallique horizontal et à hauteur des grappes (Jermini *et al.*, 1992b). Chaque bloc de traitement comptait quatorze pièges disposés de manière alternée afin d'éviter les effets de concurrence entre pièges (Jermini et Baillod, 1996).

### Suivi des typhlodromes

Le contrôle des typhlodromes n'a été effectué qu'en 2007. Quatre fois vingt-cinq feuilles ont été prélevées à plusieurs occasions dans chaque variante, conservées au froid pendant le transport puis congelées à -22 °C jusqu'à l'analyse. La méthode de trempage-filtration proposée par Boller (1984) a permis d'extraire les acariens des feuilles. Ces derniers ont ensuite été dénombrés à l'aide d'une loupe binoculaire. Un échantillon des typhlodromes récoltés a été conservé dans de l'éthanol 70% et mis au réfrigérateur à 4 °C avant l'identification de l'espèce.

## Analyse des données

L'efficacité des produits contre *S. titanus* a été calculée avec la formule proposée par Abbott (1925). L'effet des traitements sur les typhlodromes a été évalué statistiquement en transformant les données en log(x+1) et en les soumettant à une analyse de variance à une voie (Test de Tukey  $p \leq 0,05$ ) en utilisant le programme Sigmastat (SSPS).

## Résultats et discussion

### Efficacité contre *S. titanus*

En 2006, l'éclosion des œufs s'est étalée de la mi-mai à la mi-juin. La stratégie de lutte appliquée a permis ainsi de couvrir toute la période d'apparition des formes immatures (fig.1A). L'efficacité du produit de référence Applaud (entre 91,4 et 100% une semaine après la première et la deuxième application) confirme les résultats observés lors d'essais précédents (données non montrées) et lors des premières années de lutte obligatoire au Tessin (Jermini *et al.*, 2007; fig. 2A). L'efficacité du produit Parexan N, appliqué trois fois, variait entre 88,6 et 100% sur les formes immatures, confirmant les bons résultats obtenus avec ce type de produit par Caobelli et Carcerieri (1995) et Bottura *et al.* (2003). D'autres auteurs n'ont cependant pas obtenu de tels résultats (Cazenove et Planas, 1991). Il faut rappeler que la pyréthrine est sensible à la lumière et que les conditions d'application jouent un rôle fondamental dans son action (Bottura *et al.*, 2003). Le produit Audienz, appliqué trois fois, n'a eu aucun effet sur les formes immatures de *S. titanus* et ne présente aucun intérêt dans la lutte contre ce ravageur. Les contrôles effectués sur les adultes ont montré un effet moyennement persistant du Parexan N et de l'Applaud (fig. 2A). Cette efficacité plutôt faible

**Tableau 1. Variantes de l'essai de Contone en 2006 et 2007. Produits commerciaux, matières actives, concentrations utilisées, stade d'application, dates des traitements.**

Variante et produits	Matière active (teneur en %)	Concentration	Stade d'application	Dates de traitements	
				2006	2007
1. Témoin	–	–	–	Non traité	Non traité
2. Applaud®	buprofézine 25%	0,075%	dès les 1 <sup>res</sup> L3	06.06; 21.06	22.05; 08.06
3. Audienz®	spinosad 44,2%	0,03%	dès les 1 <sup>res</sup> L3	06.06; 16.06; 28.06	–
4. Parexan® N	pyréthrine 5% + huile de sésame 20%	0,1%	dès les 1 <sup>res</sup> L3	06.06; 16.06; 28.06	22.05; 08.06; 26.07
5. Huile blanche	huile minérale 99%	2%	stade C de la vigne	–	06.04
6. Huile blanche Parexan® N	huile minérale 99% pyréthrine 5% + huile de sésame 20%	2% 0,1%	stade C de la vigne dès les 1 <sup>res</sup> L3	– –	06.04 22.05; 08.06; 26.07

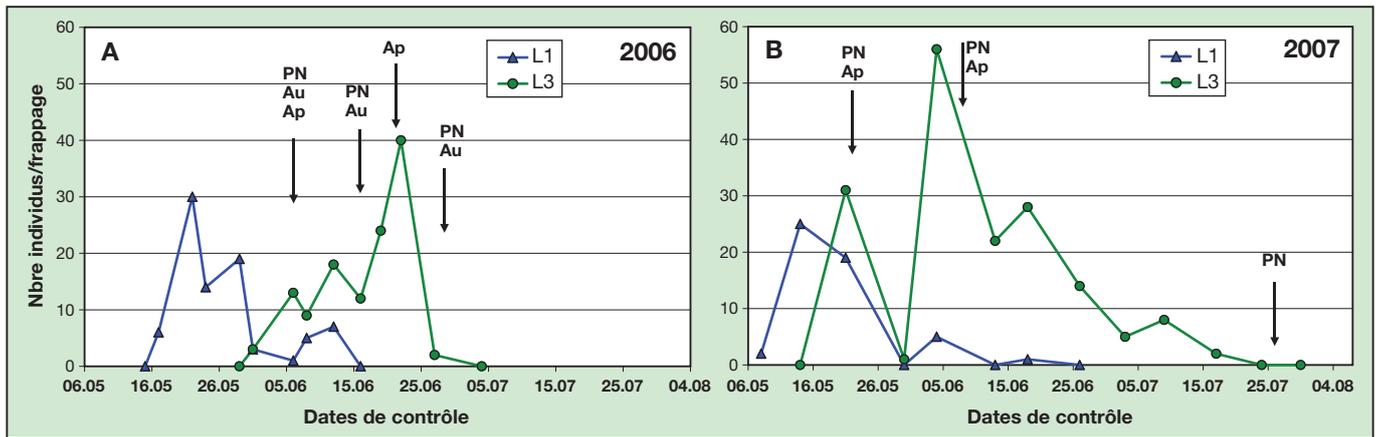


Fig. 1. Positionnement des traitements effectués en fonction du développement des individus des premier (L1) et troisième (L3) stades de développement de *Scaphoideus titanus* en 2006 (A) et en 2007 (B). Les traitements sont indiqués par les flèches: Ap = Applaud; Au = Audienz, PN = Parexan N.

provient également de l'importante mobilité de ce stade, qui permet une recolonisation rapide des blocs traités à partir des zones du vignoble non traitées et du bloc témoin. L'expérience pratique de la lutte obligatoire sur 600 ha de vigne montre cependant la réelle incidence de ces traitements sur les adultes, avec des efficacités supérieures à 90% (Jermini *et al.*, 2007). Cela permet de considérer le Parexan N comme un produit potentiellement très intéressant pour lutter contre *S. titanus*.

En 2007, contrairement aux résultats d'autres recherches (Cazenove et Planas, 1991; Jermini *et al.*, 2007), l'Huile blanche seule n'a montré aucune efficacité probablement parce qu'appliquée à un volume insuffisant pour asphyxier les œufs de la cicadelle. Le Parexan N, appliqué comme l'Applaud, n'a pas permis de couvrir entièrement la période d'éclosion qui a duré environ quinze jours de plus qu'en 2006 (fig. 1B). Cependant et même avec une stratégie ne comprenant que deux applications sur les formes immatures, le Parexan N a confirmé sa bonne efficacité par rapport à l'Applaud (efficacités moyennes respectives de 96 et 97%; fig. 2B). La

stratégie d'utilisation de Parexan N en 2007 a montré que les deux premiers traitements sur les premiers stades larvaires étaient nécessaires pour réduire fortement les populations de la cicadelle. Pour les deux années expérimentales, l'efficacité moyenne des deux premiers traitements a atteint 97,9%. Le troisième traitement appliqué sur les larves en 2006 a encore renforcé l'effet des deux traitements précédents (fig. 2A). La stratégie de lutte basée sur une pyréthrine naturelle doit tenir compte de son mode d'action (insecticide à effet choc de courte persistance). Un mauvais positionnement du traitement, en cas de longue période d'éclosion des œufs de *S. titanus*, pourrait diminuer son efficacité sur les formes immatures.

En 2007, l'efficacité du traitement visant les premiers adultes est difficile à estimer; la mortalité de 70% enregistrée quatre jours après le traitement (fig. 2B) n'est probablement pas liée à cette application, mais plutôt à l'effet des deux premières interventions sur les stades larvaires. Les résultats obtenus dans cette étude, malgré l'application de Parexan N dans des conditions optimales, ne confirment pas ceux de Bot-

tura *et al.* (2003), qui signalent une efficacité totale sur les adultes sept jours après un traitement avec une pyréthrine naturelle. Le type de produit ainsi que les concentrations utilisées peuvent expliquer en partie ces différences.

### Effets secondaires sur les typhlodromes

La population de typhlodromes de la parcelle d'essai est constituée de l'espèce *Amblyseius andersoni* (Chant). Cette espèce colonise environ la moitié du vignoble tessinois (Linder *et al.*, 2008). L'huile minérale a eu un effet entre neutre et peu toxique sur *A. andersoni* avec une mortalité moyenne de 33,8% deux semaines après le traitement (fig. 3A). Ce léger effet s'atténue au deuxième contrôle quarante-six jours après le traitement. Cette variante n'a plus été contrôlée après cette date. L'Applaud n'a pas entraîné de diminution des populations tout au long de la saison par rapport au témoin. Par contre, comme déjà présenté par Bailloil *et al.* (1982) et Linder *et al.* (2008), le Parexan N appliqué seul ou à la suite d'un premier traitement à l'Huile blan-

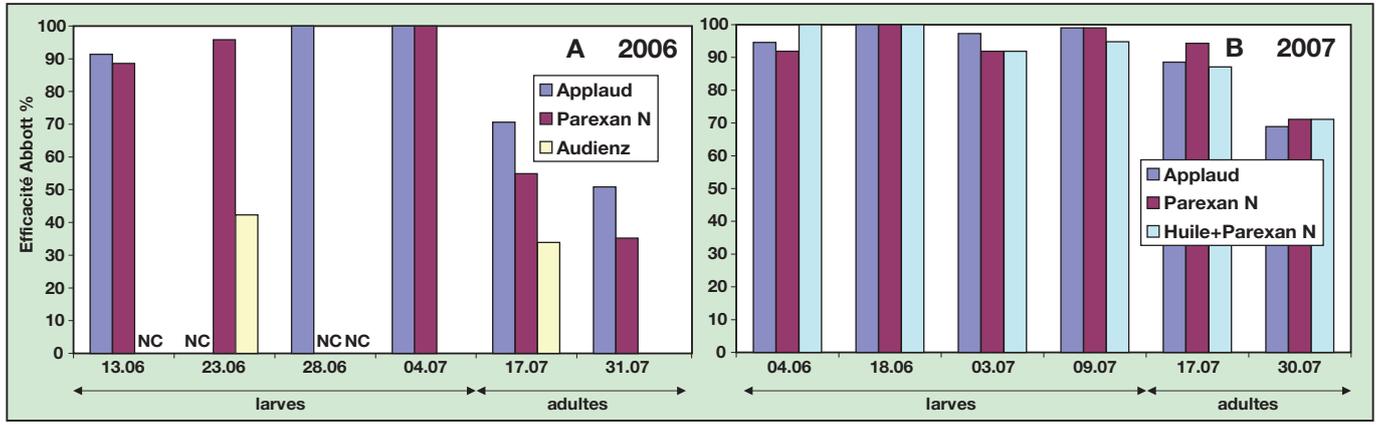


Fig. 2. Efficacité selon Abbott (%) des variantes de lutte insecticide contre *Scaphoideus titanus* A) en 2006; B) en 2007. NC: non contrôlé.

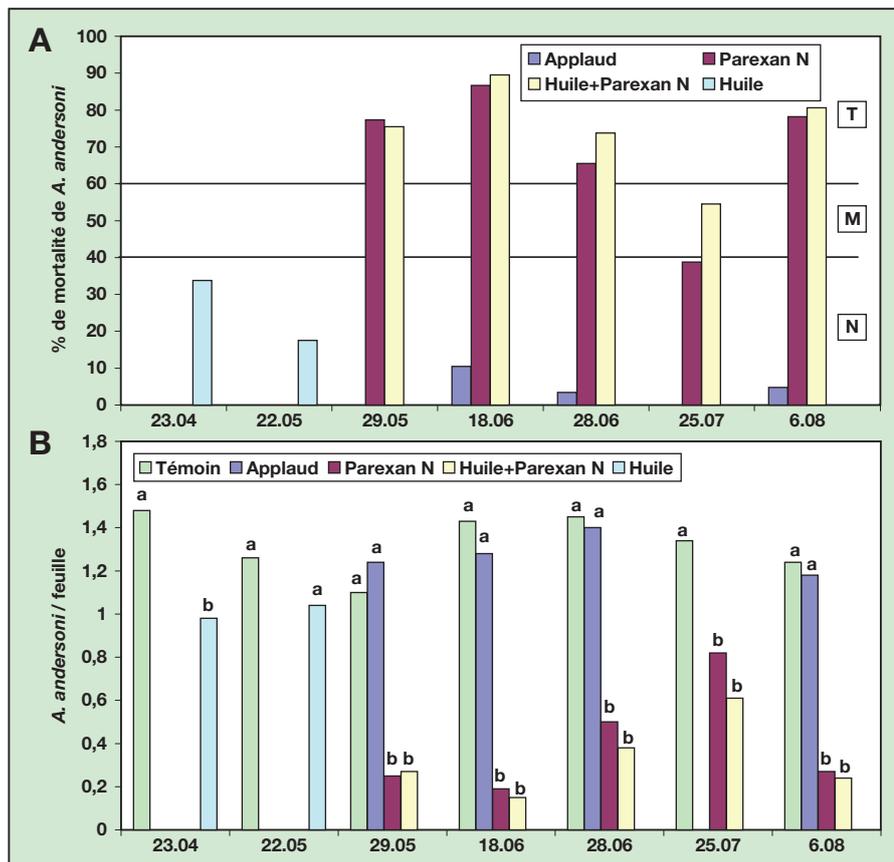


Fig. 3. Mortalité (A) et densité moyenne (B) de *Amblyseius andersoni* par feuille dans les variantes de l'essai réalisé dans le vignoble de Contone en 2007. N = neutre à peu toxique; M = moyennement toxique; T = toxique. Des lettres différentes au-dessus des colonnes indiquent des différences significatives  $p < 0,05$  (test de Tukey).

che a provoqué une diminution statistiquement significative des populations de typhlodromes (fig. 3B). La mortalité observée a varié respectivement de 75,5 à 89,5% une semaine après le premier et le deuxième traitement. Ces valeurs rejoignent celles observées par Linder *et al.* (2008). L'intervalle de quarante-huit jours entre le deuxième et le troisième traitement a permis une certaine reconstitution des populations, bien qu'à des niveaux toujours statistiquement inférieurs au témoin non-traité. L'application tardive de Parexan N contre les adultes a entraîné une nouvelle baisse significative des populations (fig. 3B). La toxicité du Parexan N envers l'espèce *A. andersoni* a été confirmée lors des trois applications consécutives utilisées dans la stratégie de lutte contre *S. titanus*. Une utilisation répétée de pyrèthrine dans le cadre de mesures de lutte obligatoire crée un risque pour le maintien de *A. andersoni* dans les vignobles régulièrement traités, mais constitue actuellement la seule alternative efficace contre *S. titanus*. Seul le développement de nouveaux insecticides biologiques ou de stratégies de lutte avec un emploi limité de pyrèthrine permettra d'abaisser ce risque au minimum.

## Conclusions

- ❑ Le produit Audienz n'a aucune efficacité contre *S. titanus*.
- ❑ Le Parexan N est le seul insecticide qui peut actuellement être conseillé en viticulture biologique pour lutter contre la cicadelle vectrice de la flavescence dorée.
- ❑ L'effet choc et la persistance d'action limitée du Parexan N impliquent une stratégie d'utilisation basée sur trois traitements à un intervalle de dix jours dès l'apparition des premiers individus du 3<sup>e</sup> stade larvaire.
- ❑ Cette stratégie a cependant un effet négatif sur les populations des typhlodromes de l'espèce *A. andersoni*, ce qui à terme pourrait nuire à la lutte biologique contre les acariens.

## Remerciements

Nous remercions Monsieur G. Belossi pour avoir mis à disposition le vignoble de Contone dans lequel ces essais ont été réalisés et Monsieur R. Rigoni pour les applications des produits.

## Bibliographie

- Abbott W. S., 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* **18**, 265-267.
- Baggiolini M., Canevascini V., Caccia R., Tencalla Y. & Sobrio G., 1968. Présence dans le vignoble du Tessin d'une cicadelle néarctique nouvelle pour la Suisse, *Scaphoideus littoralis* Ball. (*Hom., Jassidae*), vecteur possible de la flavescence dorée. In: *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*. Vol. **LV** (3 et 4), 270-275.
- Baillod M., Schmid A., Guignard E., Antonin Ph. & Caccia R., 1982. Lutte biologique contre l'acarien rouge en viticulture. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **14** (6), 345-352.
- Boller E., 1984. Eine einfache Ausschwemm-Methode zur schnellen Erfassung von Raubmilben, Thrips und anderen Kleinarthropoden im Weinbau. *Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau*. **120**, 16-17.
- Bottura N., Mori N., Posenato G., Sancassani G. P. & Girolami V., 2003. Lotta alle cicaline nei vigneti a conduzione biologica. *L'Informatore Agrario* **15**, 75-79.
- Caobelli R. & Carcerieri G., 1995. Lotta biologica alla cicalina della vite. *L'Informatore Agrario* **33**, 75-77.
- Cazelles O., Desbaillet C. & Schmid A., 1992. Jaunisses de la vigne en Suisse romande et au Tessin. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **24** (3), 133-134.
- Cazenove R. & Planas R., 1991. Lutte contre la flavescence dorée de la vigne dans le cadre de l'agriculture biologique. *Progrès Agricole et Viticole* **108** (2), 44-46.
- Clerc L., Linder Ch. & Günthart H., 1997. Première observation en Suisse romande de la cicadelle *Scaphoideus titanus* Ball (*Homoptera, Jassidae*), vecteur de la flavescence dorée de la vigne. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **29** (4), 245-247.
- Delbac L., Maille E., Hivert F. & Clerjeu M., 2005. Influence des traitements à base de rotenone sur les populations de typhlodromes au vignoble. *Phytoma-LdV* **580**, 42-45.
- Della Giustina W., Hogrel R. & Della Giustina M., 1992. Description des différents stades larvaires de *Scaphoideus titanus* Ball (*Homoptera, Cicadellidae*). *Bull. Soc. Ent. Fr.* **97** (3), 269-276.
- Jermi M., Rossi A. & Baillod M., 1992a. Etat actuel de la diffusion au Tessin de *Scaphoideus titanus* Ball, vecteur de la flavescence dorée. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **24** (3), 137-139.
- Jermi M., Rossi A. & Baillod M., 1992b. Etude du piégeage de la cicadelle *Scaphoideus titanus* Ball à l'aide de pièges jaunes. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **24** (4), 235-239.
- Jermi M., D'Adda G., Baumgärtner J., Lozzia G. C. & Baillod M., 1993. Nombre de pièges englués nécessaires pour estimer la densité relative des populations de la cicadelle *Scaphoideus titanus* Ball. en vignoble. *Boll. Zool. agr. Bachic.* **25** (1), 91-102.
- Jermi M. & Baillod M., 1996. Proposition d'une méthode de contrôle des populations de *Scaphoideus titanus* Ball dans le vignoble. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **28** (3), 201-204.
- Jermi M., Linder Ch., Colombi L. & Marazzi C., 2007. Lutte obligatoire contre le vecteur de la flavescence dorée au Tessin. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **39** (2), 102-106.
- Linder Ch., Lory S. & Jermi M., 2008. Conséquences de la lutte obligatoire contre *Scaphoideus titanus* sur les typhlodromes du Tessin. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **40** (3), 167-171.
- Schaerer S., Johnston H., Colombi L. & Gugerli P., 2007. Flavescence dorée: la maladie et son extension. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **39** (2), 107-110.
- Schaub L. & Linder Ch., 2007. Surveillance nationale du vecteur de la flavescence dorée en 2006. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **39** (2), 95-96.
- Schvester D., Moutous G., Bonfils J. & Carle P., 1962. Etude biologique des cicadelles de la vigne dans le Sud-Ouest de la France. *Ann. Epiphytes*. **13** (3), 205-237.
- Steiner H., 1962. Methoden zur Untersuchung der Populationsdynamik von Obstanlagen. *Entomophaga* **7**, 207-214.

## Zusammenfassung

### Effektivität von Insektiziden gegen *Scaphoideus titanus* in biologischen Rebbergen und ihre Nebenwirkungen

In Rebbergen, die nach den Richtlinien des Biologischen Landbaus bewirtschaftet werden, stellen Flavescente dorée (= goldgelbe Vergilbung) und die obligatorische Bekämpfung des Vektors *Scaphoideus titanus* ein schwerwiegendes Problem dar. In den Jahren 2006 und 2007 wurden im Tessin Feldversuche durchgeführt, die zum Ziel hatten, eine Bekämpfungsstrategie für den Biolandbau zu entwickeln. Parexan N (Pyrethrin + Sesamöl) war das einzige biologische Produkt, das mehr als 90% der immaturren Stadien von *S. titanus* kontrollierte. Gegen adulte Zikaden zeigte das Produkt jedoch keine Wirkung. Hingegen erwies sich eine wiederholte Anwendung von Parexan N als toxisch für die Raubmilbe *Amblyseius andersoni*. Trotz dieser Toxizität stellen drei Applikationen von Parexan N, in einem Intervall von zehn Tagen nach dem Erscheinen der ersten Individuen des 3. Nymphenstadiums, die einzige effektive und empfohlene Bekämpfungsstrategie im biologischen Rebbau dar.

## Riassunto

### Efficacia degli insetticidi contro *Scaphoideus titanus* in vigneti a conduzione biologica e effetti secondari

La flavescenza dorata e la lotta obbligatoria contro il suo vettore *Scaphoideus titanus* pongono pure degli importanti problemi nei vigneti condotti secondo i criteri dell'agricoltura biologica. Prove di pieno campo sono state condotte in Ticino durante il periodo 2006-2007 allo scopo di proporre una strategia di lotta basata su insetticidi compatibili con la produzione biologica. Parexan N (piretrina + olio di sesamo) è il solo prodotto biologico che ha evidenziato un'efficacia superiore al 90% contro le forme immature di *S. titanus*, mentre non si è osservato nessun effetto verso gli adulti. L'applicazione ripetuta di Parexan N si è avvertita tossica per i fitlodromi della specie *Amblyseius andersoni*. Malgrado questa tossicità, una strategia d'applicazione basata su tre applicazioni di Parexan N a un intervallo di dieci giorni dall'apparizione dei primi individui del terzo stadio larvale costituisce la sola alternativa efficace e raccomandata nei vigneti a conduzione biologica.

## Summary

### Efficacy of insecticides against *Scaphoideus titanus* in organic vineyards and their side effects

Flavescence dorée and the mandatory control of its vector *Scaphoideus titanus* are considered as important problems in organic vineyards. Our field studies conducted in the Ticino between 2006 and 2007 aimed at developing an alternative insect pest control strategy conform to the guidelines of organic production. Parexan N (pyrethrin + sesame oil) was the only organic product showing an efficacy higher than 90% against the

immature stages of *S. titanus*. However, the product had no effect on adult leafhoppers. Repeated applications of Parexan N proved to be toxic against the predatory mite species *Amblyseius andersoni*. Despite this toxicity, the only efficient and recommended control strategy in organic vineyards is the application of Parexan N. It should be applied three times at an interval of ten days after the first appearance of individuals of the 3rd nymphal stage.

**Key words:** flavescence dorée, organic insecticide, predatory mite, *Amblyseius andersoni*, control strategy, organic vineyard.



CoPra Sàrl  
1113 St-Saphorin-s/Morges 021 803 79 00  
Wulliens Bernard  
1148 Cuarnens 021 864 51 36  
MEYTAM SA  
1236 Cartigny 022 756 33 06  
Tracto-Jardin Sàrl  
1267 Vich 022 364 16 32  
Chautems Henri SA  
1373 Chavornay 024 441 16 59  
René Bovay SA  
1415 Démoret 024 433 03 30  
UMATEC, fenaco  
1564 Domdidier 026 675 21 41  
Bérard SA  
1680 Romont FR 026 652 20 29  
Chablais-Machines Sàrl  
1893 Illarsaz 024 472 33 44  
ETS Chappot SA  
1906 Charrat 027 746 13 33  
Jeanneret Hydro mécanique Sàrl  
2112 Môtiers NE 032 861 33 38  
Linder Eugène  
2300 La Chaux-de-Fonds 032 968 45 69  
Garage du Peca SA  
2873 Saulcy 032 433 43 13  
UMATEC, fenaco Jura  
2942 Alle 032 471 09 89



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

# CLAAS

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

Richard Debely 079 631 43 07  
Robert Wüthrich 079 208 30 82

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



manutention  
sécurité

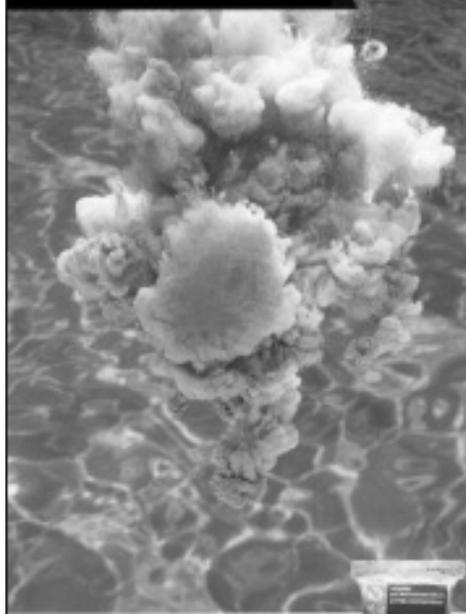


Nous donnons  
du mouvement  
à vos idées!

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

MAPO S.A.  
Z.I. des Larges-Pièces C  
Chemin Prévenoge  
CH-1024 Ecublens  
Tél. +41 (0)21 695 02 22  
Fax +41 (0)21 695 02 29  
ecublens@mapo.ch

FORMULATION HYPER-DISPERSIBLE



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

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



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



cereXagri

\*Microthiol Spécial Dispersis-composé à microthiol Spécial BG  
Formulation "YOMT" - Composition 80% de caillots Fine-Flow - Classement de classe 3D  
Par les Pesticides pour tous-Utilisation à respecter les précautions d'emploi.

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



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

**Economique,  
pratique, écologique  
BAC À VENDANGES**

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

**Vos avantages:**

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

Matière: Polyéthylène blanc  
Armature en inox  
Volume: 680 litres  
Poids: 38 kg  
Fabrication suisse



[www.serex-plastic.ch](http://www.serex-plastic.ch)



**Multi-usages  
résistant, compact  
BAC MÉLANGEUR**

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

**Vos avantages:**

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

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

1070 PUIDOUX • Fax 021 946 33 86

Matière: Polyéthylène blanc  
+ 4 roulettes pp  
Volume: 500 litres  
Fabrication suisse  
1 an de garantie





## Domestication du podophylle indien (*Podophyllum hexandrum* Royle): étude sur la germination

X. SIMONNET et B. HELL, Médiplant, Centre de recherche Conthey, 1964 Conthey

C. FRANZ, Institut für Angewandte Botanik und Pharmakognosie, Veterinärmedizinische Universität Wien, 1210 Wien (A)

@ E-mail: [xavier.simonnet@acw.admin.ch](mailto:xavier.simonnet@acw.admin.ch)  
Tél. (+41) 27 34 53 517.

### Résumé

*Podophyllum hexandrum*, plante médicinale d'origine himalayenne, fait l'objet d'une surexploitation mettant en danger sa survie dans les sites naturels. La réponse à la demande croissante en matériel végétal passe par la mise en culture de cette espèce. Les difficultés de germination n'ont jusqu'à présent pas encouragé sa domestication. Les tests de germination conduits par Médiplant apportent un éclairage sur les recommandations parfois contradictoires pour le semis. Ainsi, une maturation des semences de quelques mois après la récolte s'est révélée indispensable avant le semis. Le traitement à l'acide gibbérellique a également montré de bons résultats pour certains lots de semence. La germination reste cependant longue, de un à deux mois au moins.

### Introduction

#### Une plante himalayenne...

*Podophyllum hexandrum* (= *P. emodii* Wall; = *Sinopodophyllum hexandrum* Royle), de la famille des *Berberidaceae*, est une plante herbacée vivace possédant un rhizome avec de nombreuses racines (Airi *et al.*, 1997). Elle développe chaque année de nouvelles pousses érigées, plus ou moins rougeâtres, hautes de 15 à 60 cm (fig.1). Certaines pousses sont végétatives et d'autres reproductives. La fleur est gé-



Baie mature (~ 50 g).



Le fruit charnu contient en moyenne 75 graines.



Environ 20 graines fraîches au gramme.



Fleur solitaire rosâtre (diam. 4-5 cm).



Plante âgée de trois ans et demi.



Appareil souterrain.

Fig. 1. Détail des différents organes de *Podophyllum hexandrum*.

néralement solitaire, blanche ou rose pâle, et apparaît en même temps que les feuilles, en mars-avril sous notre climat suisse. Le fruit est une baie ovoïde de 3 à 5 cm de long, contenant de nombreuses graines (4 × 8 mm) mêlées à la pulpe. Le fruit rouge écarlate est mûr en fin d'été.

Cette espèce, aussi appelée podophylle indien, est présente uniquement sur la chaîne himalayenne de l'Inde, de l'Afghanistan et du sud-ouest de la Chine (Airi *et al.*, 1997). C'est une plante de haute altitude qui croît entre 2000 et 4000 m. Victime d'une surexploitation dans la nature, la plante ne se trouve plus que dans des zones très restreintes (Bhadula *et al.*, 1996).

### ... victime de son succès

A la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, la forte concentration en résine de l'appareil souterrain de *P. hexandrum* est mise en évidence (Chatterjee, 1952). Cette teneur est environ trois à quatre fois plus élevée que celle d'une espèce voisine, *P. peltatum*, récoltée sur le continent nord-américain. C'est principalement la podophyllotoxine, lignane antimittotique, extraite de la résine (podophylline) qui est utilisée pour être transformée en dérivés semi-synthétiques, l'étoposide et le téniposide (Canel *et al.*, 2000). L'étoposide est devenu un produit de référence pour le traitement du cancer des testicules et des cancers bronchiques à petites cellules, mais est également prescrit en association dans divers protocoles de polychimiothérapie à vi-

sées curative ou palliative (lymphomes, leucémies aiguës, ...) (Bruneton, 1999). Des dérivés semi-synthétiques de *P. hexandrum* sont également utilisés depuis une trentaine d'années pour le traitement des rhumatismes articulaires (Olhagen, 1977).

Les firmes pharmaceutiques sont approvisionnées essentiellement par la récolte des rhizomes et des racines dans la nature (Singh *et al.*, 1994). La pression de ces récoltes dépasse le taux de régénération de cette espèce dans son habitat naturel (Bhadula *et al.*, 1996) et a conduit la CITES à l'enregistrer à l'annexe II des espèces protégées.

Selon Moraes *et al.* (2000), les nouveaux développements à base de podophyllotoxine et le passage de l'étoposide dans le domaine public auront pour conséquence un accroissement de la demande en matière première végétale dans les prochaines années.

Etrangement, cette espèce a fait l'objet de très peu de travaux de mise en culture. Les informations disponibles proviennent essentiellement de travaux pour sa sauvegarde *in situ*.

### Un développement très lent

La propagation de *P. hexandrum* est rendue difficile par sa fructification tardive (après 3-4 années de végétation), sa germination très capricieuse (tabl.1) et sa croissance très lente (Bhadula *et al.*, 1996). La plante exigerait une année de pépinière suivie de trois à cinq ans au champ pour être récoltée.

A la demande d'un partenaire privé, Médiplant a conduit en 1999 et 2000 une série de tests avec pour principal objectif d'obtenir une germination rapide et homogène avec une technique si possible fiable, simple et rapide. Les principaux résultats de ces tests sont repris dans cet article.

## Matériel et méthodes

La faible quantité de semence disponible nous a contraints à travailler avec plusieurs petits lots et un nombre limité de graines par traitement. Le tableau 2 résume les différents traitements testés.

Les différents variantes sont organisées en cinq tests qui correspondent aussi à cinq étapes chronologiques. Ces tests poursuivent trois objectifs: les tests 1, 2 et 3 visaient à identifier un traitement pouvant favoriser la germination; le test 4 avait pour but de confirmer certaines observations intéressantes découlant des tests précédents; le test 5 concernait plusieurs lots de semences avec seulement deux traitements. Les tests 1 à 4 ont été réalisés avec des semences reçues du même fournisseur mais en plusieurs envois (tabl. 3).

Sauf indication contraire, les graines reçues fraîches ont toutes été lavées à l'eau courante. Le séchage des graines s'effectue ensuite durant quelques jours à température ambiante. Les semences ont toutes été stockées à température ambiante dans l'attente de la réalisation des tests.

Les solutions avec acide gibbérélique (GA<sub>3</sub>) ont été préparées à l'aide de comprimés de Berelex® à 0,9% d'acide gibbérélique A<sub>3</sub>.

Les semis ont été faits en boîtes de Pétri (Ø 9 cm). Une feuille de papier buvard a été placée dans chaque boîte avec une couche de sable de quartz, préalablement étuvé durant deux heures à 120 °C. Environ 25 ml

**Tableau 1. Principales conclusions des travaux trouvés dans la littérature sur la germination des semences de *P. hexandrum*.**

Principaux résultats / Recommandations	Références
Germination deux à trois années après le semis	Troup, 1915
Germination après une à deux années en nature	Chopra <i>et al.</i> , 1958, cités par Pankaj, 1999
Semer dès la récolte sans ôter la pulpe	Badhwar <i>et al.</i> , 1963
Le lavage des graines est sans intérêt	Krishnamurthy <i>et al.</i> , 1965
Effet positif d'un stockage préalable (un mois) de semence lavée et de la GA <sub>3</sub>	Nautiyal <i>et al.</i> , 1987
Présence d'une dormance (non définie)	Arumugam <i>et al.</i> , 1990
Régulateur de croissance sans intérêt; effet positif de la scarification et de l'obscurité	Choudhary <i>et al.</i> , 1994
Effet positif de la scarification; très importante variabilité comportementale	Bhadula <i>et al.</i> , 1996
Laver et semer immédiatement; germination après un à deux hivers	Berny, 1997
Importante variabilité concernant la vitesse et la faculté germinative	Purohit <i>et al.</i> , 1998
Effet positif de la scarification et de la GA <sub>3</sub>	Pankaj, 1999
Effet positif de la scarification et de la GA <sub>3</sub> ; présence d'une dormance épicytaire	Achermann, 2000
Effet positif de NaHClO <sub>3</sub> , GA <sub>3</sub> et GA <sub>3</sub> +6-benzyladénine	Nadeem <i>et al.</i> , 2000
Perte de viabilité dès une année de stockage	Thakur <i>et al.</i> , 2004
Culture d'embryons excisés	Kharkwal <i>et al.</i> , 2004
Dormance post-récolte; effet positif de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> +GA <sub>3</sub>	Sharma <i>et al.</i> , 2006
Effet positif de la GA <sub>3</sub>	Kushwaha <i>et al.</i> , 2007

**Tableau 2. Paramètres testés sur la faculté germinative des semences de *P. hexandrum*.**

Tests	Paramètres	Lots de semences utilisés <sup>1</sup>	Nombre de graines par répétition	Nombre de répétitions	Durée de l'observation
N° 1	– séchage ou non de la graine préalablement au semis – ajout de GA <sub>3</sub> à 0, 100, 500 et 1000 ppm – trempage de 14 et 24 h dans les solutions de GA <sub>3</sub> – combinaison de ces différents paramètres	1	40	1	36 semaines (semis 31.08.99)
N° 2	– un et deux mois de traitement à basses températures (+ 4 °C/- 4 °C/- 25 °C) – état de la graine, sèche (+ 4 °C/- 4 °C/- 25 °C) ou humide (+ 4°C/- 4°C) – ajout de GA <sub>3</sub> à 0 et 500 ppm, trempage 24 h des graines sèches – combinaison de ces différents paramètres	1	20 ou 40	1	36 semaines (semis 05.11.99)
N° 3	– un mois de traitement à basses températures (+ 4 °C/- 4 °C/- 25 °C) – état de la graine (sèche ou humide) pendant le traitement au froid – ajout de GA <sub>3</sub> à 0 et 500 ppm, trempage 24 h des graines sèches – combinaison de ces différents paramètres	1 et 2	20	1	32 semaines (semis 11.11.99)
N° 4	– 0, 2 et 5 semaines de traitement à basse température (+ 4 °C) – ajout de GA <sub>3</sub> à 0, 100, 250 et 500 ppm, trempage 24 h des graines sèches – combinaison de ces différents paramètres	3	28	3	13 semaines (semis 13.04.00)
N° 5	– ajout de GA <sub>3</sub> à 0 et 500 ppm, trempage 24 h des graines sèches	2, 4, 5, 6	30	3	13 semaines (semis 10.03.00)

<sup>1</sup>Cf. tableau 3.

d'eau désionisée par boîte ont été utilisés pour l'humidification. Les boîtes étaient maintenues fermées par du Parafilm® (fig. 2). Pour les observations de longue durée, de l'eau a été ajoutée en fonction des besoins afin de maintenir une humidité suffisante. Les différents tests effectués se sont déroulés entre fin août 1999 et mi-juillet 2000. Ils ont tous été réalisés dans le même laboratoire à la lumière naturelle (46° lat. N) et à une température ambiante voisine de 20-25 °C. Le décomptage des graines germées a été réalisé tous les un à trois jours en moyenne. Était considérée comme germée une graine présentant un petit radicule de 2 mm au minimum.

Les traitements ont été évalués sur la faculté germinative et la vitesse de germination (DMG pour Durée Moyenne de Germination) des graines. La DMG est une moyenne du nombre de jours nécessaires pour que les graines germent, calculée à partir de la date de semis.

Pour les tests réalisés sans répétition, des moyennes ont été calculées en regroupant les résultats selon les modalités (tabl. 4).

## Résultats

### Test n° 1 (tabl. 4)

Globalement, la germination est faible pour ces graines semées quelques jours après leur réception. Elle ne dépasse pas 54% dans le meilleur des cas. Sans addition de GA<sub>3</sub>, les graines lavées et séchées avant semis ont une faculté germinative moyenne nettement supérieure à celle des graines non lavées et non séchées (40-46% contre 9-25%).

**Tableau 3. Origine des lots de semence de *P. hexandrum* utilisés pour les tests de germination.**

<b>Lot 1</b>	Firme semencière Jelitto (Allemagne)	réceptionné le 23.08.1999*
<b>Lot 2</b>	Firme semencière Jelitto (Allemagne)	réceptionné le 11.09.1999*
<b>Lot 3</b>	Firme semencière Jelitto (Allemagne)	réceptionné le 02.03.2000*
<b>Lot 4</b>	Jardin botanique Champex (Suisse)	récolté le 25.09.1999*
<b>Lot 5</b>	Jardin botanique Stockholm (Suède)	récolté en octobre 1993**
<b>Lot 6</b>	Jardin botanique Uppsala (Suède)	récolté en octobre 1999**

\*Graines réceptionnées fraîches; \*\*graines réceptionnées sèches.

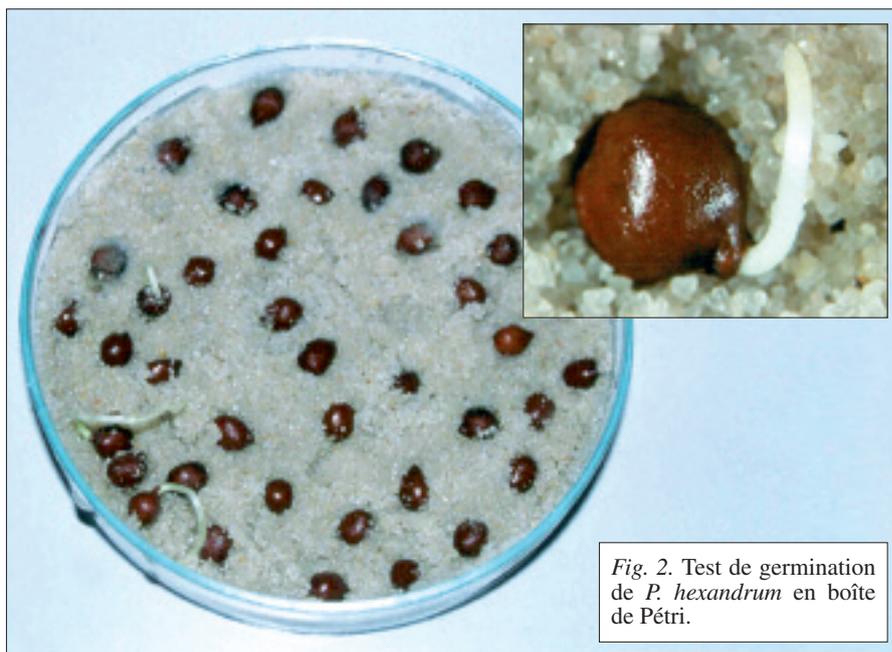


Fig. 2. Test de germination de *P. hexandrum* en boîte de Pétri.

**Tableau 4. Principaux résultats des tests 1, 2, 3 sur la germination de *P. hexandrum*.**

		Faculté germinative (%)		Durée moyenne de germination (j)	
		Moyenne	ET <sup>2</sup>	Moyenne	ET
<b>Test N° 1</b>					
Témoin non lavé et non séché, sans GA <sub>3</sub>	(n = 1) <sup>1</sup>	20	–	139	–
Témoin lavé et non séché, sans GA <sub>3</sub>	(n = 1)	25	–	120	–
Témoin lavé et séché, sans GA <sub>3</sub>	(n = 1)	40	–	186	–
Modalités lavées et non séchées avant traitement GA <sub>3</sub>	(n = 8)	9	8,0	112	40,4
Modalités lavées et séchées avant traitement GA <sub>3</sub>	(n = 8)	46	12,8	81	38,2
Modalités lavées, séchées + GA <sub>3</sub> 0 ppm	(n = 2)	54	1,8	140	1,4
Modalités lavées, séchées + GA <sub>3</sub> 100 ppm	(n = 2)	43	0,0	79	1,4
Modalités lavées, séchées + GA <sub>3</sub> 500 ppm	(n = 2)	54	5,3	52	7,1
Modalités lavées, séchées + GA <sub>3</sub> 1000 ppm	(n = 2)	35	24,7	56	4,2
Modalités lavées, séchées, traitées GA <sub>3</sub> pendant 14 h	(n = 3)	37	17,0	64	14,2
Modalités lavées, séchées, traitées GA <sub>3</sub> pendant 24 h	(n = 3)	51	7,6	59	16,4
<b>Test N° 2</b>					
Témoin lavé, séché et conservé un mois à température ambiante, sans GA <sub>3</sub>	(n = 1)	15	–	116	–
Témoin lavé, séché et conservé deux mois à température ambiante, sans GA <sub>3</sub>	(n = 1)	20	–	138	–
Témoin lavé, séché et conservé un mois à température ambiante + GA <sub>3</sub> 500 ppm 24 h	(n = 1)	*	*	*	*
Témoin lavé, séché et conservé deux mois à température ambiante + GA <sub>3</sub> 500 ppm 24 h	(n = 1)	75	–	45	–
Modalités lavées, séchées, un mois à basses températures, sans GA <sub>3</sub>	(n = 5)	32	11,8	133	17,6
Modalités lavées, séchées, deux mois à basses températures, sans GA <sub>3</sub>	(n = 5)	22	22,6	142	22,0
Modalités lavées, séchées, un mois à basses températures + GA <sub>3</sub> 500 ppm 24 h	(n = 2)	83	10,6	42	0,7
Modalités lavées, séchées, deux mois à basses températures + GA <sub>3</sub> 500 ppm 24 h	(n = 2)	88	10,6	36	7,8
<b>Test N° 3</b>					
Témoin lavé, séché et conservé un mois à température ambiante, sans GA <sub>3</sub>	(n = 2)	13	10,6	127	16,3
Témoin lavé, séché et conservé un mois à température ambiante + GA <sub>3</sub> 500 ppm 24 h	(n = 2)	83	10,6	38	10,6
Modalités lavées, séchées, un mois à basses températures, sans GA <sub>3</sub>	(n = 10)	24	10,5	87	32,5
Modalités lavées, séchées, un mois à basses températures + GA <sub>3</sub> 500 ppm 24 h	(n = 6)	89	8,0	35	2,3

<sup>1</sup>Nombre de modalités prises en considération pour le calcul; <sup>2</sup>écart-type; \*boîte endommagée.

Si l'emploi de GA<sub>3</sub> n'a pas amélioré le taux de germination, il semble en revanche avoir permis une germination plus rapide. La durée de germination reste cependant élevée avec au minimum une cinquantaine de jours.

En l'absence de différence notable entre les différents traitements à la GA<sub>3</sub> (concentration et durée de trempage), le choix pour les tests suivants s'est fixé sur un trempage de 24 h avec une concentration de 500 ppm de GA<sub>3</sub>.

### Test n° 2 (tabl. 4)

Avec le même lot de semence que le test précédent, mais deux mois plus tard, les germinations dépassent 80% avec l'emploi de la GA<sub>3</sub>. L'effet de la GA<sub>3</sub> était, cette fois, très nettement perceptible en améliorant, d'un facteur 3 à 4, à la fois le taux et la vitesse de germination.

Les traitements à basses températures (un et deux mois à +4 °C, -4 °C ou -25 °C) ne se sont pas différenciés entre eux.

### Test n° 3 (tabl. 4)

Cette variante reprenait le test n° 2 avec une seule durée de passage à basses températures (un mois) et l'emploi de deux lots de semences. Ces derniers, mis en germination deux à deux mois et demi après leur réception, se sont comportés de manière similaire. Les traitements à la GA<sub>3</sub> ont très nettement confirmé leur efficacité concernant la faculté germinative, en enregistrant en moyenne plus de 80% de germination, contre moins de 25% pour les modalités non traitées.

Les passages à basses températures n'ont pas donné de résultats concluants. Soulignons simplement que les se-

mences congelées un mois à -25 °C n'ont pas été affectées par ce traitement et ont très bien germé après traitement à la GA<sub>3</sub>.

### Test n° 4 (tabl. 5)

Ce test conduit avec un dispositif expérimental à trois répétitions avait pour principal objectif d'évaluer la possibilité d'employer des concentrations en GA<sub>3</sub> plus faibles (100 et 250 ppm).

Ce test a nécessité l'utilisation d'un nouveau lot de semence, moins de deux semaines après sa réception. Les résultats se sont révélés décevants, avec des facultés germinatives faibles pour l'ensemble des traitements, de l'ordre de 35 à 40%. Seule la vitesse de germination a été légèrement améliorée par l'emploi de GA<sub>3</sub> à partir de 250 ppm.

Ces résultats sont globalement très semblables à ceux obtenus lors du 1<sup>er</sup> test.

**Tableau 5. Analyse de variance des résultats du test n° 4 sur la germination de *P. hexandrum*.**

Modalité	Faculté germinative (%)	Durée moyenne de germination (jours)
<b>Effet passage au froid (+ 4 °C)</b>		
0 semaine	39	33
2 semaines	35	31
5 semaines	40	30
<b>Effet traitement GA<sub>3</sub></b>		
0 ppm	35	42 a
100 ppm	41	31 b
250 ppm	37	27 c
500 ppm	39	26 c

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

**Tableau 6. Analyses de variance des résultats du test n° 5 sur la germination des graines de *P. hexandrum* de diverses origines.**

Modalité	Faculté germinative (%)	Durée moyenne de germination (jours)
Lot 2 sans GA <sub>3</sub>	12 b	49 a
Lot 2 + 500 ppm GA <sub>3</sub> 24h	78 a	37 b
Lot 4 sans GA <sub>3</sub>	78	55 a
Lot 4 + 500 ppm GA <sub>3</sub> 24h	68	34 b
Lot 5 sans GA <sub>3</sub>	16	73 a
Lot 5 + 500 ppm GA <sub>3</sub> 24h	7	36 b
Lot 6 sans GA <sub>3</sub>	100 a	29
Lot 6 + 500 ppm GA <sub>3</sub> 24h	96 b	28

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

## Test n° 5 (tabl. 6)

Les cinq lots de semence utilisés, d'origines différentes, se sont comportés de façon très différenciée, après traitement ou non à la GA<sub>3</sub>. Le lot 2 confirme sa très bonne réponse à l'acide gibbérellique. Les lots 4 et 6, âgés de cinq à six mois et originaires respectivement de Suisse et de Suède, ont bien germé même en l'absence de GA<sub>3</sub>.

Le lot 5, également originaire de Suède mais récolté sept années auparavant, a médiocrement germé (15% maximum). La GA<sub>3</sub> a de nouveau réduit jusqu'à 50% la durée de germination.

## Discussion

La germination difficile et aléatoire des graines de *Podophyllum hexandrum*, rapportée par de nombreux auteurs (tabl.1), se trouve confirmée par nos travaux.

L'amélioration très nette des taux de germination après plusieurs mois de stockage ainsi que l'effet positif de certains traitements à l'acide gibbérellique, relevés également par plusieurs auteurs (tabl.1), confortent l'existence d'une dormance de type morphophysiologique pour les *Berberidaceae*, du type de celle que décrivent Baskin *et al.* (1998). Il s'agit en fait de la combinaison d'une dormance physiologique (DP) et d'une dormance morphologique (DM). La première (DP) provient d'un mécanisme d'inhibition physiologique qui empêche l'émergence du radicule après la récolte des semences. Les causes de cette dormance sont encore mal connues et se situent probablement au niveau d'interactions entre l'embryon et les structures tégumentaires. La stratification au froid, une période prolongée

de stockage des semences sèches à température ambiante ou encore l'emploi d'acide gibbérellique permettent de lever ce type de dormance. Le deuxième type de dormance (DM) correspond à une période de maturation après récolte (après dispersion des graines) qui permet à l'embryon de terminer son développement. L'imbrication de ces deux types de dormance (DP et DM) complique la détermination des conditions ambiantes nécessaires à leur accomplissement. Ces conditions (par exemple des températures élevées ou basses) peuvent être, selon les espèces, semblables ou différentes, accomplies simultanément ou successivement.

Des travaux complémentaires comprenant un meilleur suivi des semences dès leur récolte et la culture d'embryons excisés devraient permettre de mieux établir les conditions de dormance de cette espèce.

## Conclusions

- ❑ La germination des graines de *P. hexandrum* est lente et réclame un à deux mois dans le meilleur des cas.
- ❑ La faculté germinative dépend probablement très fortement de l'origine des semences.
- ❑ Le semis des graines dès la récolte est déconseillé. La maturation après récolte est obligatoire: un stockage préalable de un à deux mois après nettoyage et séchage est ainsi recommandé.
- ❑ L'emploi d'acide gibbérellique (GA<sub>3</sub>) à 500 ppm peut améliorer très nettement le taux et la vitesse de germination.

## Remerciements

Nos remerciements s'adressent à la firme Analytecon SA pour le soutien financier accordé à cette étude, ainsi qu'à M. Peter Achermann pour ses précieuses informations et au Jardin botanique alpin «Flore-Alpe» de Champex-Lac (Valais) pour la mise à disposition de semence.

## Bibliographie

- Airi S., Rawal R. S., Dhar U. & Purohit A. N., 1997. Population studies on *Podophyllum hexandrum* Royle – a dwindling, medicinal plant of the Himalaya. *Plant Genetic Resources Newsletter* **110**, 19-34.
- Arumugam N. & Bhojwani S. S., 1990. Somatic embryogenesis in tissue cultures of *Podophyllum hexandrum*. *Can. J. Bot.* **68**, 487-491.
- Badhwar R. L. & Sharma B. K., 1963. A note on the germination of *Podophyllum* seeds. *Indian Forester* **89**, 445-447.
- Baskin C. C. & Baskin J. M., 1998. *Seeds*. Academic Press, 666 p.
- Berny B., 1997. Communication personnelle. Jardin botanique de l'Université de Bâle, 4056 Bâle.
- Bhadula S. K., Singh A., Lata H., Kuniyal C. P. & Purohit A. N., 1996. Genetic resources of *Podophyllum hexandrum* Royle, an endangered medicinal species from Garhwal Himalaya, India. *Plant Genetic Resources Newsletter* **106**, 26-29.
- Bruneton J., 1999. Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Ed. Tech. & Doc., Lavoisier, 3<sup>e</sup> éd., 1120 p.
- Canel C., Moraes R. M., Dayan F. E. & Ferreira D., 2000. Podophyllotoxin. *Phytochemistry* **54** (2), 115-120.
- Chatterjee R., 1952. Indian *Podophyllum*. *Economic Botany* **6**, 342-354.
- Chaudhary D. K., Kaul B. L. & Khan S., 1996. Effect of light vs dark on seed germination of *Podophyllum hexandrum* Royle. Supplement to cultivation and utilization of medicinal plants ed. S. S. Handa & M. K. Kaul, 381-383.
- Kharkwal A. C., Prakash O., Bhattacharya A. & Ahuja P. S., 2004. Mass propagation and conservation of *Podophyllum emodi* Wall, an endangered medicinal plant of the Himalaya. *Plant Genetic Resources* **2** (1), 51-57.

Krishnamurthy T., Karira G. V., Sharma B. K. & Bhatia K., 1965. Cultivation and exploitation of *Podophyllum hexandrum* Royle (syn. *P. emodi* Wall, ex Hook. f. Thomas). *Indian Forester* **91** (7), 470-475.

Kushwaha R., Pandey S., Chanda S., Bhattacharya A. & Ahuja P. S., 2007. GA<sub>3</sub> induced changes in slow growing endangered himalayan plant *Podophyllum hexandrum* and hastening of vegetative growth. *Plant Growth Regul.* **51**, 207-215.

Moraes M. R., Burandt Jr. Ch., Ganzera M., Li X., Khan I. & Canel C., 2000. The american Mayapple revisited – *Podophyllum peltatum* – still a potential cash crop? *Economic Botany* **54** (4), 471-476.

Nadeem M., Palmi L. M. S., Purohit A. N., Pandey H. & Nandi S. K., 2000. Propagation and conservation of *Podophyllum hexandrum* Royle: an important medicinal herb. *Biological Conservation* **92**, 121-129.

Nautiyal M. C., Rawat A. S., Bhadula S. K. & Purohit A. N., 1987. Seed germination in *Podophyllum hexandrum*. *Seed Research* **15** (2), 206-209.

Olhagen B., 1977. Long-term trial with crude semi-synthetic derivatives from *Podophyllum emodi* (Proresid) in rheumatoid arthritis. Abstract, XIV International Congress of Rheumatology, San Francisco, 1977.

Pankaj P., 1999. Enhancement of seed germination of *Podophyllum hexandrum* Royle and *Aconitum heterophyllum* Wall by different treatments. *Journal of Hill Research* **12** (2), 102-106.

Purohit A. N., Lata H., Nautiyal S. & Purohit M. C., 1998. Some characteristics of four morphological variants of *Podophyllum hexandrum* Royle. *Plant Genetic Resources Newsletter* **114**, 51-52.

Sharma R. K., Sharma S. & Sharma S. S., 2006. Seed germination behaviour of some medicinal plants of Lahaul and Spiti cold desert (Himachal Pradesh): implications for conservation and cultivation. *Current Science* **90** (8), 1113-1118.

Singh J. & Shah N. C., 1994. *Podophyllum*: a review. *Curr. Res. Med. Arom. Pl.* **16** (2), 53-83.

Thakur A., Mehta R. & Thakur P. S., 2004. Germination, viability and vigour of fresh and aged seeds of some endangered medicinal plant species of Western Himalayas. *Indian J. Plant Physiol.* **9** (3), 247-254.

Troup, 1915. *Indian For.* **41** (10), 361.

## Summary

### Domestication of Indian mayapple (*Podophyllum hexandrum* Royle): germination study

The overuse of *Podophyllum hexandrum*, an Himalayan medicinal species, is endangering its survival in natural sites. The cultivation of this species may answer to the growing needs for plant material. The difficulties of germination have not favoured its domestication so far. Germination tests conducted by Médiplant (VS, Switzerland) gave information about the sometimes contradictory recommendations for drilling. A post harvest seeds maturation for a few months was essential before drilling. Treatment with gibberellic acid was also very beneficial for some batches of seeds. Germination remains however long, at least one or two months.

**Key words:** *Podophyllum hexandrum*, germination, medicinal plant, Switzerland.

## Zusammenfassung

### Anbau des Himalaja-Maiapfel (*Podophyllum hexandrum* Royle): Untersuchungen zur Keimung

Eine übermässige Nutzung von *Podophyllum hexandrum* in der Himalaja-Region, seinem Ursprungsgebiet, gefährdet sein Vorkommen an seinem natürlichen Standort. Um der steigenden Nachfrage an Himalaja-Maiapfel zu genügen, ist sein Anbau notwendig. Dieser wurde bis anhin durch Probleme bei der Keimung stark erschwert. Durch Médiplant durchgeführte Keimtests helfen Klarheit in die zur Zeit widersprüchlichen Empfehlungen zu bringen. Für eine erfolgreiche Saat war eine mehrmonatige Reife nach der Ernte unabdingbar. Bei gewissen Saatgutposten erwies sich eine Behandlung mit Gibberellinsäure ebenfalls als nutzbringend. Trotz dieser Massnahmen dauert die Keimung jedoch ein bis zwei Monate.

## Riassunto

### La domesticazione di *Podophyllum hexandrum* Royle: studio sulla germinazione

*Podophyllum hexandrum*, specie d'origine himalaiana, è oggetto di un eccessivo sfruttamento che ne mette in pericolo la sopravvivenza nei suoi luoghi d'origine. La risposta alla crescente domanda di materiale vegetale passa per la coltivazione di questa specie. La difficoltà di germinazione della semente non ha finora incoraggiato la domesticazione. Le prove di germinazione condotte da Médiplant apportano una nuova luce sulle raccomandazioni, a volte contraddittorie, per la semina. Una maturazione dopo la raccolta di qualche mese della semente prima della semina si è rivelata indispensabile. Il trattamento con acido giberellinico si è pure rivelato molto benefico per alcuni lotti di semente. Ciononostante, la germinazione resta lunga, almeno di uno a due mesi.



EN 45001 / STS 213

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

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

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

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

## Création du *Master in Life Sciences* en œnologie

### L'École d'ingénieurs de Changins ouvrira une filière *Master in Life Sciences* en œnologie au mois de septembre 2008

La Suisse forme des œnologues de haut niveau dont les compétences sont reconnues au-delà de nos frontières. La complémentarité entre la production et la transformation de la vendange est déterminante pour l'obtention de vins de la meilleure qualité possible, satisfaisant des marchés divers et exigeants.

L'Organisation *Internationale de la Vigne et du Vin* définit les compétences de l'œnologue dans ses résolutions 2/91 et 2/92; elle souligne l'importance de l'intégration de la gestion, de la production viticole et de sa transformation en vin. La formation suisse a la particularité d'intégrer complètement cette complémentarité. Outre le titre d'œnologue, les candidats reçoivent un titre de bachelor (qui sera décerné pour la première fois en 2009), correspondant aux exigences européennes en matière d'études universitaires, conformément aux Accords de Bologne.

Le niveau bachelor sera complété à l'avenir par le niveau master, qui permettra aux titulaires d'accéder à de nouvelles perspectives professionnelles, en Suisse comme à l'étranger. Par sa lettre du 11 mars 2008, Madame Doris Leuthard, conseillère fédérale, autorise la HES-SO à ouvrir une filière d'étude *Master in Life Sciences*.

L'École d'ingénieurs de Changins, partenaire de la HES-SO et unique centre de formation suisse en œnologie, offrira donc le niveau *Master in Life Sciences* en œnologie.

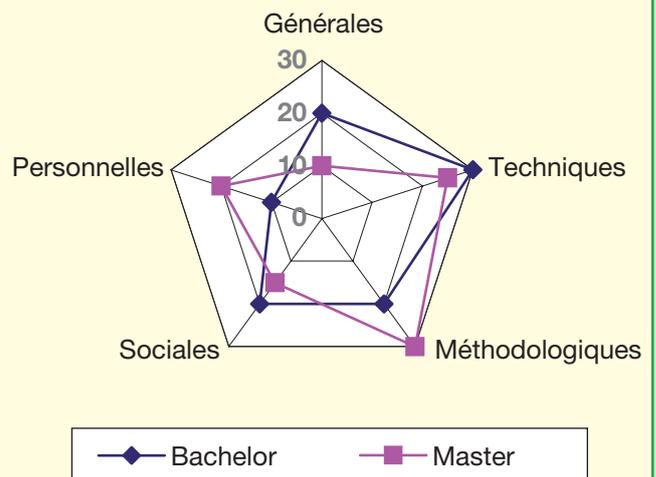
### La différence entre un bachelor et un master

La formation bachelor est principalement axée sur les compétences techniques, tandis que le master est plus orienté vers les compétences méthodologiques, essentielles pour les cadres dirigeants ainsi que pour les personnes actives dans la recherche.

La formation bachelor est achevée après l'obtention de 180 crédits ECTS (European Credit Transfert System) au cours de six semestres; la formation master exige 90 crédits ECTS supplémentaires, obtenus en trois semestres.

Les trois semestres du master comporteront des cours de base dispensés de façon centralisée à Berne pour toutes les formations de Suisse en *Life Sciences*, sous forme modulaire (30 ECTS). Des cours d'approfondissement (20 ECTS) en viticulture et œnologie seront mis sur pied à l'École d'ingénieurs de Changins.

### Compétences bachelor et master



L'élément central de la filière master repose sur le travail de thèse (40 ECTS, contre 18 pour la thèse de bachelor). Ce travail effectué à Changins permettra aux candidats de développer leurs compétences scientifiques, personnelles et méthodologiques.

Enfin, pour un master, la part d'enseignement constitue 40% d'un crédit, contre 60 à 70% pour un bachelor, ce qui souligne l'autonomie de travail confiée aux candidats au master.

Les études pour l'obtention du master débiteront à la mi-septembre. Cette nouveauté a entraîné une modification du calendrier bachelor qui se terminera dorénavant à la mi-septembre (dès 2009), pour permettre aux candidats qui le souhaitent d'enchaîner directement avec un master.

S. Fabre  
Doyen de la filière HES en œnologie

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

novozymes  
Unlocking the magic of nature

PALL

STRASAS

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

Recherche

Service

Réactivité

Maîtrise de la vinification

Solutions élevage et filtration

Qualité dans les procédés

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

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

Z.A. Anépith - avenue Ferdinand de Lesseps 1014 - Genève / Tél. 022 343 79 42 / Fax. 022 343 79 41 / www.lamothe-abiet.com

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

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

**e** solutions

**Une longueur d'avance face à la pourriture grise**

**Sumico** avant la fermeture de la grappe

**SCALA** à la véraison



Sumico: marque enregistrée de Sumitomo Chemical Co.  
Scala: marque enregistrée de Bayer Gruppe  
Tenir compte des indications de risques et de sécurité figurant sur les emballages

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

## Swiss *Vitis* Microsatellite Database: profils génétiques des vignes suisses sur Internet

J. F. VOUILLAMOZ et C. ARNOLD, Université de Neuchâtel, Pôle de recherche national (NCCR) «Survie des plantes», 2000 Neuchâtel

A. FREI, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 185, 8820 Wädenswil

@ E-mail: [jose.vouillamoz@unine.ch](mailto:jose.vouillamoz@unine.ch)  
Tél. (+41) 27 32 27 165.

### Résumé

La *Swiss Vitis Microsatellite Database* (SVMD) réunit les profils génétiques de presque tous les individus du genre *Vitis* cultivés sur le territoire suisse: 103 cépages, 20 hybrides interspécifiques, 16 porte-greffe et 32 vignes sauvages, soit 171 individus analysés à six microsatellites (VVMD5, VVMD7, VVMD27, VVS2, VrZAG62 et VrZAG79), ce qui permet une identification formelle de chaque cépage ou individu. La SVMD est libre d'accès sur le site Internet [www.unine.ch/nccr/svmd](http://www.unine.ch/nccr/svmd). Les requêtes peuvent être faites selon plusieurs critères: noms des cépages, certains synonymes, liste alphabétique ou encore taille des allèles microsatellites. Grâce aux profils génétiques de quatre cépages de référence ('Cabernet Sauvignon', 'Syrah', 'Pinot', 'Chasselas') systématiquement inclus, les différences de tailles d'allèles entre laboratoires peuvent être aisément harmonisées pour permettre les comparaisons. La SVMD est un outil unique pour l'identification des cépages et l'évaluation de la biodiversité du genre *Vitis* en Suisse.

constituées d'une à six paires de molécules de base répétées jusqu'à cent fois (Tautz, 1993). Grâce à la technique PCR (*Polymerase Chain Reaction*) qui amplifie des séquences ciblées d'ADN, ces zones amplifiées constituent un profil génétique unique, comparable à un code-barres, qui permet d'identifier formellement chaque individu d'une espèce. En l'occurrence, six microsatellites suffisent pour discriminer aisément tous les cépages cultivés en Suisse. La *Swiss Vitis Microsatellite Database* (SVMD) est une base de données nationale des profils génétiques de presque tous les individus du genre *Vitis* cultivés en Suisse, librement accessible sur Internet.

### Introduction

La culture de la vigne en Suisse couvre 14 885 ha<sup>1</sup>, dont 11 671 (78,4%) avec les quatre principaux cépages 'Chasselas', 'Gamay', 'Merlot' et 'Pinot' et le reste avec des dizaines d'autres, autochtones ou introduits. A cela s'ajoutent des hybrides interspécifiques<sup>2</sup>, une quinzaine de cépages américains<sup>3</sup> utilisés comme porte-greffe pour lutter

contre le phylloxéra et une population de vigne sauvage (*Vitis vinifera* ssp. *silvestris*) dans la région de Martigny (VS).

L'ampélographie classique se base sur la morphologie de la plante pour identifier le cépage. Elle atteint ses limites lorsque des cépages sont très proches, atteints de maladies déformant les feuilles ou d'autres organes, ou sont à l'état de plantules ou de greffons. Dans ces cas, l'analyse génétique constitue un outil très puissant pour la compléter ou la corriger. Dans les collections ampélographiques, on observe environ 5% d'erreurs. En outre, les mêmes cépages peuvent avoir des noms différents d'une région à l'autre, ce qui augmente les risques de confusion et les coûts de maintien. Le test pour identifier les cépages est basé sur des zones standard de l'ADN appelées microsatellites,

### Matériels et méthodes

Pour la SVMD, 555 échantillons de vignes de Suisse ont été analysés, dont de nombreuses redondances. Ils provenaient soit des collections d'Agroscope Changins-Wädenswil ACW (83 de Changins, Domaine du Caudoz, Pully; 262 de Wädenswil, collections d'Au et Rheinhof, collection de Frümisen), de collections privées (vingt-six de Marcel Aeberhard, Berne; vingt de Stefano Haldemann, Minusio; douze de Renato Altrocchi, Ascona; quatre de Josef-Marie Chanton, Viège), de vignes privées (88 à la suite d'un appel dans la presse pour des variétés peu communes ou indéterminées; trente-deux provenant du projet «*Erhaltung alter Rebsorten*» de Markus Hardegger, Salez, SG) ou d'une population de vignes sauvages (32) près de Martigny. Tous les individus ont été analysés à six microsatellites (VVMD5, VVMD7, VVMD27, VVS2, VrZAG62 et VrZAG79) formant un set universel pour l'identification des cépages (This *et al.*, 2004). Les réactions de PCR ont été effectuées dans un volume total de

<sup>1</sup>Das Weinjahr 2006 – L'année viticole 2006. Office fédéral de l'agriculture OFAG, Section cultures spéciales et économie viticole.

<sup>2</sup>Croisements entre la vigne européenne, *Vitis vinifera* ssp. *vinifera*, et une autre espèce du genre *Vitis*, en général d'origine américaine.

<sup>3</sup>Cépages sélectionnés dans les espèces du genre *Vitis*, en dehors de l'espèce *Vitis vinifera*.

5 µl avec le kit HotStarTaq de Qiagen en ajoutant 2-4 pmol de chaque marqueur («forward primer» et «reverse primer») et 0,2-3,0 ng d'ADN total. Chaque région d'ADN a été repérée grâce à une molécule fluorescente (6-FAM, HEX et NED, Applied Biosystems Inc.). Les amplifications PCR et la détermination de la taille des allèles ont été faites selon Vouillamoz *et al.* (2006). Les tailles relatives des allèles ont été rapportées à celles de génotypes connus de cépages de référence ('Pinot', 'Syrah', 'Cabernet Sauvignon' et 'Chasselas'). Les profils des échantillons ont été confrontés à notre base de données privée contenant les génotypes de plus de 2000 cépages du monde entier (Vouillamoz *et al.*, 2006). La probabilité d'identité entre deux génotypes a été calculée avec le programme Identity 1.0 (Wagner et Sefc, 1999). La programmation PHP a été écrite par Radu Negoescu (Computer Science Department, Université de Neuchâtel) pour accéder à MySQL Database Management System.

## Résultats et discussions

L'analyse des 555 échantillons à six microsatellites a permis l'élimination de 376 accessions, dont huit cépages qui ne sont pas cultivés en Suisse, le reste correspondant à des cépages identiques dans plusieurs collections, ce qui laisse donc 171 génotypes distincts cultivés en Suisse (tabl.1): 103 cépages de *Vitis vinifera*, vingt hybrides interspécifiques, seize porte-greffe et trente-deux vignes sauvages. Les trente-deux cépages exclusivement cultivés en Suisse portent un astérisque dans le tableau 1.

## Description de la SVM D

La SVM D peut être interrogée par ordre alphabétique, par nom de cépages ou encore par taille d'allèles (fig.1). Pour chaque cépage, la SVM D précise la source de l'échantillon, la couleur des baies, l'espèce du genre *Vitis*, la surface de culture en Suisse (selon *L'Année viticole 2005* publiée par l'OFAG) et les principaux synonymes.

La taille des allèles à un même microsatellite peut varier d'un laboratoire à l'autre selon les conditions d'analyse (équipement, température, etc.) et doit être harmonisée à l'aide des cépages standard 'Pinot', 'Syrah', 'Cabernet Sauvignon' et 'Chasselas' (fig.1).

## Synonymes et homonymes

Pour deux profils génétiques (ou génotypes) identiques, la probabilité d'identité (PI) calculée dans notre base de données est de  $1,2 \times 10^{-7}$ . En d'autres termes, il y a une chance sur douze millions pour que deux cépages distincts

Tableau 1. Individus du genre *Vitis* inclus dans la *Swiss Vitis Microsatellite Database*.

<i>Vitis vinifera</i> ssp. <i>vinifera</i> (blancs)			
Aligoté	Bronnertraube	Grüner Veltliner	Reichensteiner
Altesse	Chardonnay	Himbertscha*	Rèze*
Amigne*	Charmont*	Humagne Blanc*	Riesling
Arneis	Chasselas	Kerner	Riesling Italico
Arvine*	Chenin Blanc	Lafnetscha*	Roussanne
Arvine Grande*	Completer*	Marsanne	Sauvignon Blanc
Äugstler Weiss	Doral*	Müller Thurgau	Scheurebe
Auxerrois	Elbling Blanc	Muscat Petits Grains	Sémillon
Bacchus	Findling von Muhen*	Muscat Ottonel	Siegerrebe
Blanc de Saillon*	Frankenthal Blanc	Muskat Olivier	Sylvaner
Blanc des Hombes*	Freisamer	Prié	Traminer
Bondola Bianca*	Gouais Blanc	Räuschling Weiss*	Viognier
<i>Vitis vinifera</i> ssp. <i>vinifera</i> (rouges)			
Ancellotta	Cornalin du Valais*	Gamay	Pinot
Barbera	Cot	Garanoir*	Primitivo
Blauburger	Dakapo	Goron de Bovernier*	Rapa*
Bondola*	Diolinoir*	Grenache	Robin Noir
Bondoletta*	Dornfelder	Hitzkircher*	Rouge des Hombes*
Bordeaux Blanc*	Dunkelfelder	Lagrein	Saint Laurent
Cabernet Franc	Durize*	Limberger	Sangiovese
Cabernet Mitos	Elbling Blauer*	Merlot	Schwarzer Erlenbacher*
Cabernet Sauvignon	Eyholzer Rote*	Monastrell	Syrah
Carmenère	Frankenthal Noir	Mondeuse Noire	Tannat
Carminoir*	Freisa	Muskateller Roter	Zanetta*
Ciliegiolo	Fumin	Nebbiolo	Zengö
Cinsaut	Galotta	Nero d'Avola	Zweigelt
Cornalin d'Aoste	Gamaret*	Petit Verdot	
Hybrides interspécifiques (blancs)	Hybrides interspécifiques (rouges)	Porte-greffe	
Bianca	Baco Noir	3006-1	Kober 5BB
Chardonel	Clinton	Couderc 161-49	Mgt. 101-14
Excelsior	Isabella Nera	Couderc 3309	Mgt. 41B
Framboisé Blanc	Kyo-Ho	Dufour	Mgt. 420-A
Kalina	Léon Millot	Fercal	Riparia Gloire
Orion	Madera	Gravesac	SO4
Phönix	Maréchal Foch	Grézot	Teleki
Seyval Blanc	Muscat Bleu	Kober 125 AA	Teleki 5C
Vidal Blanc	Nero	<i>Vitis vinifera</i> ssp. <i>silvestris</i> , vignes sauvages	
Zalagyöngye	Regent	32 individus	

Le symbole \* indique que la variété est exclusivement cultivée en Suisse (n = 32).



Fig. 1. La Swiss Vitis Microsatellite Database sur Internet (<http://www.unine.ch/nccr/svmd>). L'utilisateur peut interroger la base de données selon les noms de cépages ou la taille des allèles. Les génotypes standard permettent l'harmonisation avec les autres laboratoires.

aient par hasard le même profil génétique ou, à l'inverse, que deux individus soient déclarés identiques alors qu'ils correspondent à deux cépages différents. Des noms différents donnés à des génotypes identiques sont des synonymes. A l'inverse, le même nom pour deux génotypes distincts constitue un homonyme.

Plusieurs génotypes se sont ainsi révélés identiques de manière plus ou moins inattendue, tandis que des synonymies supposées ont été démenties (des informations supplémentaires sont fournies en annexe sur [www.acw.admin.ch/dokumentation/01818/index.html?lang=fr](http://www.acw.admin.ch/dokumentation/01818/index.html?lang=fr)).

**'Avanà' = 'Hibou Noir' ≠ 'Eyholzer Rote'**

Le 'Hibou Noir' de Savoie, identique à l'Avanà du Piémont (Schneider *et al.*, 2001), diffère du 'Eyholzer Rote' de la région de Viège, contrairement à une opinion localement répandue.

**'Avarengo' = 'Botasciera'**

Le test ADN démontre que le 'Botasciera' rencontré au Tessin est identique à l'Avarengo, un cépage traditionnel du Piémont (I) trop peu cultivé pour être inclus dans la SVMD.

**'Bondola' = 'Briegler' ≠ 'Hitzkircher' ≠ 'Bondola Bianca' ≠ 'Bondoletta'**

Le 'Briegler' (ou 'Briegler', 'Brieger') est un vieux cépage de cuve très rare de la région de Zurich, dont la première mention remonte à 1820 (Aeberhard, 2005). Souvent considéré à tort comme

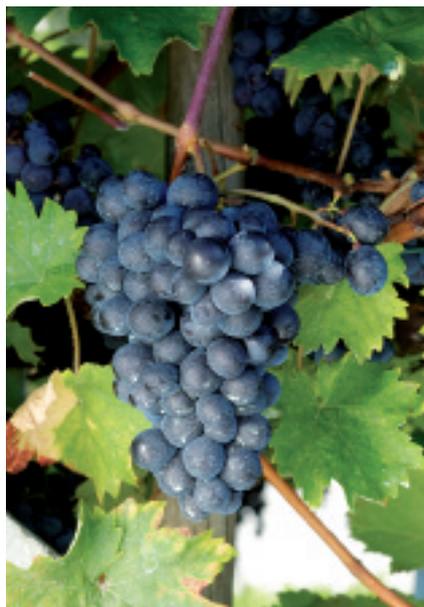


Fig. 2. La 'Bondola', cépage indigène du Tessin, que le test ADN a identifié au 'Briegler' de la région zurichoise.

synonyme de 'Hitzkircher', le 'Briegler' est similaire selon Aeberhard à l'Anzellotta, un cépage améliorateur italien, et à la 'Balsamina Nera', un cépage tessinois identique au 'Marzemino' du Trentin (Vouillamoz, non publié). Le test ADN réfute tout lien entre le 'Briegler' et le 'Hitzkircher', l'Anzellotta ou le 'Marzemino' et révèle contre toute attente que le 'Briegler' n'est autre que la 'Bondola' (fig. 2), un vieux cépage indigène du Tessin (Frei *et al.*, 2006). Le 'Briegler' devient ainsi le synonyme germanique de la 'Bondola'. La 'Bondoletta Bianca' n'est pas une mutation de couleur de la 'Bondola', mais un cépage distinct dont le profil génétique ne correspond à aucun autre cépage de notre base de données privée, de même que la 'Bondoletta', vraisemblablement directement apparentée à la 'Bondola'.

**'Cinsaut' = 'I Gross' = 'Brugnola' (du Tessin)**

Le 'I Gross' est un cépage rare cultivé au Tessin depuis fort longtemps. Le test ADN l'identifie au 'Cinsaut' (ACW Changins), un vieux cépage du sud de la France aujourd'hui cultivé dans plusieurs pays du monde. Le test ADN a également démontré que le 'Cinsaut' existe encore au Tessin dans un très vieux vignoble sous le nom trompeur de

‘Brugnola’, car la vraie ‘Brugnola’, un vieux cépage du Piémont et de la Valte-line, n’a rien à voir avec le ‘Cinsaut’.

**‘Completer’ = ‘Grosse Lafnetscha’ = ‘Kleine Lafnetscha’ ≠ ‘Lafnetscha’**

Le ‘Lafnetscha’, un cépage indigène du Haut-Valais cultivé sur de rares parcelles près de Viège, est souvent assimilé au ‘Completer’ des Grisons (Ambrosi *et al.*, 1997; Galet, 2000). Le test ADN a permis de réfuter cette synonymie et de démontrer que le ‘Lafnetscha’ est en réalité un croisement naturel entre l’‘Humagne Blanc’ valaisan et le ‘Completer’ (Vouillamoz *et al.*, 2004). Les auteurs ont alors supposé que le ‘Completer’ avait dû exister dans la région de Viège avant le XX<sup>e</sup> siècle pour donner naissance au ‘Lafnetscha’ et qu’il pouvait s’y trouver encore. Sur cette hypothèse, MM. M. Pont (Office cantonal de la viticulture à Châteauneuf-Conthey), D. Maigre (Agroscope ACW, Domaine du Caudoz à Pully) et J.-M. Chanton (Chanton Kellerei, Viège) ont repéré dans le village d’Eyholz près de Viège de vieux ceps cultivés en pergola sous les noms de ‘Grosse Lafnetscha’ et ‘Kleine Lafnetscha’ (fig. 3). Le test ADN les a identifiés au ‘Completer’, jamais signalé dans les vignobles valaisans auparavant.

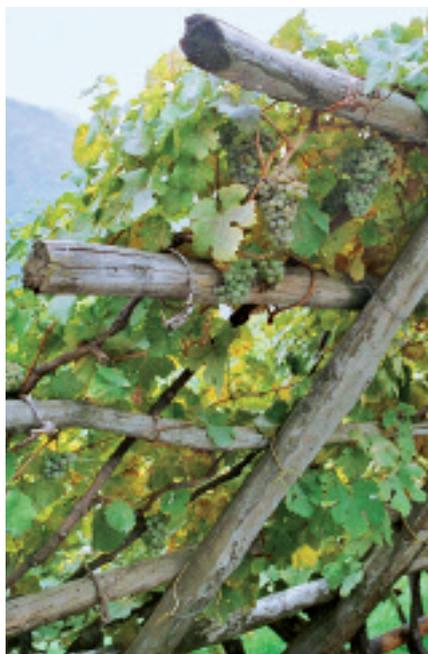


Fig. 3. L’établissement de la parenté ‘Lafnetscha’ = ‘Humagne’ × ‘Completer’ a permis de découvrir à Eyholz près de Viège (VS) des pergolas de ‘Completer’, vieux cépage typique des Grisons. Le ‘Completer’, jamais mentionné en Valais, est appelé «Grosse Lafnetscha» par les habitants d’Eyholz.

**‘Cornalin d’Aoste’ = ‘Humagne Rouge’ ≠ ‘Petit Rouge’**

Nicollier (1972a; 1972b) prétendait fermement que l’‘Humagne Rouge’ cultivé en Valais, qui n’a rien à voir avec l’‘Humagne Blanc’, était identique au ‘Petit Rouge’ d’Aoste. Comme démontré par plusieurs auteurs (Maigre, 2000; Moriondo, 1999; Vouillamoz *et al.*, 2003), l’‘Humagne Rouge’ correspond en réalité au ‘Cornalin’ du Val d’Aoste, lui-même distinct du cépage nommé ‘Cornalin’ en Valais depuis Nicollier (1972a; 1972b) et connu auparavant sous le nom de ‘Rouge du Pays’. Pour éviter toute confusion, Vouillamoz *et al.* (2003) proposent d’adopter les noms ‘Cornalin d’Aoste’ et ‘Cornalin du Valais’.

**‘Douce Noire’ = ‘Blaue Gansfüsser’ = ‘Corbeau’ ≠ ‘Dolcetto Nero’**

Le profil génétique du ‘Blaue Gansfüsser’, que l’on savait distinct du ‘Gansfüsser’ ou ‘Argent’, est étonnamment identique à celui de la ‘Douce Noire’, cépage de Savoie appelé encore ‘Corbeau Noir’ dans l’Isère, ‘Charbonneau’ dans le Jura ou ‘Charbono’ en Californie. Contrairement à ce qu’affirme Galet (2000), la ‘Douce Noire’ n’est pas identique au ‘Dolcetto Nero’ italien. Nous en avons rencontré un cep isolé à Chamoson (Valais) et un autre au Tessin (collection M. Altrocchi).

**‘Elbling Blanc’ = ‘Grobe aus Österreich’ = ‘Elsässer’ ≠ ‘Elbling Blauer’**

Le test ADN a démontré que le cépage appelé ‘Elsässer’ près du lac de Biemme correspond à l’‘Elbling Blanc’, un des plus vieux cépages de la vallée du Rhin (Galet, 2000). Cette identification est confirmée morphologiquement par J.-L. Spring d’Agroscope ACW, Domaine du Caudoz (comm. pers.). Le nom d’‘Elsässer’ n’est pas surprenant car il est largement cultivé en Alsace. Le cépage nommé ‘Grobe aus Österreich’ (grobe = grossier) s’est révélé lui aussi identique à l’‘Elbling Blanc’, qui se retrouve donc çà et là dans les vignobles suisses (notamment à Saint-Gall). Notons encore que l’‘Elbling Rot’ est bien une mutation de couleur de l’‘Elbling Blanc’, contrairement à l’‘Elbling Blauer’, un cépage bien distinct dont le profil génétique ne correspond à aucun autre de notre vaste base de données de comparaison.

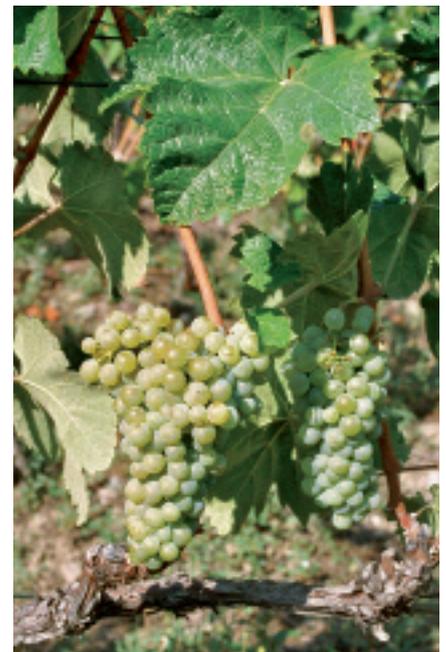


Fig. 4. Le ‘Plantscher’ existe à l’état de traces dans la région de Viège (VS). Le test ADN a démontré qu’il est identique au ‘Gros Bourgogne’ ou ‘Bordeaux Blanc’, autrefois assez courant dans les vignobles de Suisse romande.

**‘Gamay’ = ‘Plant Robert’**

Le ‘Plant Robert’ est cultivé dans le canton de Vaud où il est souvent assimilé à un clone de ‘Gamay’ ou de ‘Pinot’, voire même à un cépage distinct. Le test ADN confirme qu’il s’agit du ‘Gamay’. Les différences morphologiques observées ne sont donc que des variations clonales.

**‘Gros Bourgogne’ = ‘Plantscher’ = ‘Bordeaux Blanc’ = ‘Bourgogne Blanc’**

Le cépage appelé ‘Plantscher’ dans le Haut-Valais (fig. 4), ‘Bordeaux Blanc’ ou ‘Bourgogne Blanc’ en Valais et dans le canton de Vaud s’est révélé identique au ‘Gros Bourgogne’, que Galet (2000) décrit comme un cépage blanc suisse d’origine inconnue. Le test de paternité a démontré qu’il a un lien génétique de type parent-enfant avec le ‘Furmint’, le cépage principal de la région de Tokaj en Hongrie (Vouillamoz *et al.*, 2004). Le ‘Gros Bourgogne’ serait ainsi une relique d’une ancienne introduction hongroise.

**‘Luglienga’ = ‘Lignan Blanc’ = ‘Seidentraube’ ≠ ‘Blaue Seidentraube’**

Le test ADN confirme l’identité, déjà signalée par Galet (2000), du ‘Seidentraube’ cultivé en Allemagne et en

Suisse allemande avec le 'Lignan Blanc' de France, à son tour identique à la 'Luglienga' du Piémont (Schneider *et al.*, 2001). Par contre, il diffère du 'Blaue Seidentraube', un cépage retrouvé dans le canton de Saint-Gall grâce au projet «Erhaltung alter Rebsorten» du Plan d'action national pour la conservation et l'exploitation durable des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (PAN), géré par la Commission suisse des plantes cultivées (CPC/SKEK). Étonnamment, le 'Blaue Seidentraube' correspond au 'Pirovano 185' (S553) de la collection de Frümisen, un croisement artificiel obtenu par Luigi Pirovano en Italie. Cependant, ce génotype est différent de l'accession nommée «Ignea (Pirovano 185)». Nous ne savons donc pas à quoi correspond le 'Blaue Seidentraube'/'Pirovano 185' (S553) de la collection de Frümisen. Quant au 'Seidentraube 2 bleue' de la collection de Frümisen, il est identique au 'Zweigelt' (Sefc *et al.*, 1998a).

#### **'Madeleine Angevine' = 'Äugstler Weiss'**

Le 'Äugstler Weiss', également appelé 'Weisser Äugstler', est un cépage cultivé dans le canton de Bâle, à ne pas confondre avec le 'Augster Weisser' de Hongrie que Galet (2000) considère de manière erronée comme synonyme du 'Cascarolo Bianco' du Piémont. En réalité, comme l'ont démontré Frei *et al.* (2006), le 'Äugstler Weiss' de Suisse coïncide avec la 'Madeleine Angevine', un croisement artificiel 'Madeleine Royale' × 'Précoce de Malingre' obtenu par Vibers à Angers (F) en 1857 (Galet, 2000). Notons que, des six accessions d'Äugstler Weiss' analysées par Frei *et al.* (2006), une correspondait en fait au 'Scheurebe', un croisement 'Riesling' × 'Silvaner' obtenu par Georg Scheu en Allemagne.

#### **'Mossano' = 'Zanetta'**

La 'Zanetta' est un cépage du Tessin qui n'existe apparemment qu'en collection. Grâce à une collaboration avec le Dr Anna Schneider (Consiglio nazionale per la ricerca, Grugliasco, Turin, I), il ressort que la 'Zanetta' a un profil ADN identique au 'Mossano', un cépage cultivé dans le Canavais (Piémont). Le 'Mossano' pourrait avoir été introduit du Piémont au Tessin où il a pris le nom de 'Zanetta', un nom de famille tessinois.

#### **'Peloursin' = 'Blauer Thuner' = 'Barbera' (?) = 'Durif' (?)**

Le 'Peloursin' ou 'Peloursin Noir', un vieux cépage rouge de l'Isère (F), n'est aujourd'hui pratiquement plus cultivé en raison de sa sensibilité aux maladies (Galet, 2000). Il a été trouvé en Suisse dans la région de Zurich sous le nom de 'Blauer Thuner' (Aeberhard, 2005, suggère une identification ou un lien étroit avec le Hitzkircher, que le test ADN réfute), au Tessin sous le nom de 'Barbera' (cultivé depuis longtemps au Tessin, avec un «?» signalant l'incertitude) et sous le nom de 'Durif' (avec un «?» également). Si 'Blauer Thuner' peut être considéré comme un nom local du 'Peloursin', 'Barbera' et 'Durif' sont incontestablement des déterminations erronées. Ce cépage peu présent en Suisse n'est pas inclus dans la SVM.D.

#### **'Robin Noir' = 'Salagnin' = 'Sasteigne' = 'Rouge de Diolly'**

Le 'Robin Noir', un cépage rare de la Drôme (F), a été trouvé en Suisse sous le nom de 'Salagnin' dans le canton de Vaud et de 'Sasteigne' en Valais. Le test ADN a confirmé Murisier (1995) qui a montré que le 'Rouge de Diolly' trouvé par Henry Wuilloud et utilisé pour créer le 'Diolinoir' ('Rouge de Diolly' × 'Pinot Noir') est également identique au 'Robin Noir'.

#### **'Schiava Grossa' = 'Blauer Gelbhölzer' = 'Gelbe Trollinger' = 'Mörchel' ≠ 'Frankenthal Blanc'**

La 'Schiava Grossa' est un cépage de table et de cuve d'Italie du Nord, appelé 'Frankenthal' ('Frankenthal Noir') ou 'Trollinger' en Autriche et en Allemagne. Son profil génétique (Grando *et al.*, 1998) coïncide avec celui du 'Blauer Gelbhölzer' ou 'Gelbe Trollinger' de la collection Aeberhard. Le 'Mörchel', un cépage rare dont l'unique plantation se trouve dans la collection de la Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften à Au (Aeberhard, 2005), est lui aussi identique à la 'Schiava Grossa'. Par contre, le 'Frankenthal Blanc' (ou sa forme musquée) n'est pas une mutation de couleur mais bien un cépage distinct qui ne correspond à aucun autre de notre vaste base de données personnelle.

#### **'Schwarzer Erlenbacher' ≠ 'Blaue Gansfüsser' ≠ 'Hitzkircher'**

Le 'Schwarzer Erlenbacher', un des plus vieux cépages de Suisse orientale (Aeberhard, 2005) nommé d'après le

village d'Erlenbach près du lac de Zurich, est également très cultivé dans les cantons de Saint-Gall, Argovie, Schwyz et Lucerne sous le nom de 'Grossroter'. Aeberhard (2005) suggère que le 'Schwarzer Erlenbacher' est identique au 'Gansfüsser' ou au 'Blaue Gansfüsser', ce que réfutent les tests ADN: le 'Gansfüsser' est identique à l'Argant' et l'accession de 'Blaue Gansfüsser' que nous avons analysée est identique à la 'Douce Noire' de Savoie. Frei *et al.* (2006) avancent en outre que le 'Hitzkircher' (ou 'Grosse Blauer Mörch' selon Aeberhard, 2005), dont le nom provient du village de Hitzkirch (LU), aurait le même profil ADN que le 'Schwarzer Erlenbacher'. Les tests réfutent également cette identité. Cependant, il faut signaler que l'échantillon de 'Schwarzer Erlenbacher' cultivé dans le village d'Erlenbach correspond en fait au 'Hitzkircher'!

## **Mutations de couleur inattendues**

### **'Rèze' rouge**

Un vieux cep rouge trouvé dans la région de Sion (Valais) s'est avéré identique à la 'Rèze', un des plus vieux cépages blancs autochtones du canton. Il s'agit par conséquent d'une mutation de couleur de la 'Rèze', déjà signalée au XIX<sup>e</sup> siècle (Vouillamoz et Moriondo, à paraître).

### **'Traminer' rouge**

Grâce à Josef-Marie Chanton, producteur de Viège cultivant de nombreux anciens cépages locaux, nous avons repéré un vieux cep appelé «Heidarot» dans la région de Viège (Valais) et donnant des raisins rouges. Le test ADN a révélé qu'il s'agit du 'Traminer', un très vieux cépage appelé 'Heida' ou 'Païen' en Valais et connu pour sa grande variabilité clonale ('Savagnin Blanc', 'Gewürztraminer' ou 'Traminer Aromatico', etc.). Cette mutation de couleur du 'Traminer' est assez répandue mais c'est la première observée en Valais.

### **'Räuschling' rot**

Selon Aeberhard (2005), le «Räuschling Rot» est une rareté trouvée dans le vignoble historique d'Au à Wädenswil, jamais décrite dans un ouvrage ampélographique. Son profil ADN est identique à celui du 'Räuschling Weiss', dont c'est une exceptionnelle mutation de couleur.

## Génotypes uniques et nouveaux

Quelques cépages d'intérêt local n'ont pu être identifiés dans notre vaste base de données personnelle. Ces génotypes uniques sont inclus dans la SVMD:

- 'Blanc de Saillon', 'Blanc des Hombes' et 'Rouge des Hombes' (ACW Changins), trois cépages repérés par J.-L. Spring à Saillon et Flanthey (VS)
- 'Bondola Bianca' (collection Haldemann) au Tessin, nommée ainsi provisoirement par Haldemann, mais sans lien avec la 'Bondola'
- 'Elbling Blauer' (collection Aeberhard), qui n'est pas une variation de couleur du 'Elbling Weiss' ou du 'Elbling Rot'. Son profil génétique correspond à l' 'Elbling Schwarz' trouvé en Allemagne (Andreas Jung, comm. pers.)
- 'Findling von Muhen' (collection Aeberhard) localisé dans la région de Muhen (AG), également appelé 'Gibeler', a été trouvé et décrit par P. Rey (2001)
- 'Frankenthal Blanc' ou 'Frankenthal Blanc Musqué' (collection Aeberhard et Université de Californie, Davis, USA), différent du 'Frankenthal' (ou 'Trollinger', 'Schiava Grossa')
- 'Lugliatica Nera' (collection Aeberhard) ou 'Luglienga nera' (collection de Frümisen, projet «Erhaltung alter Rebsorten des landwirtschaftlichen Zentrums St. Gallen in Salez»), qui n'est pas une mutation de couleur de la 'Luglienga' ou 'Lugliatica' blanche du Piémont (alias 'Lignan Blanc' en France)
- 'Marchisana' (collection Haldemann), distincte de la 'Freisa' du Piémont ou 'Marchesana' (*Vitis International Variety Catalogue*)
- 'Moscato di Minusio' (collection Haldemann), appelé aussi simplement 'Moscato Bianco' par certains vigneron du Tessin, et 'Moscato di Tenero' ou 'Muscat précoce de Gordola' (collection Haldemann) à raisins rouges cultivé dans la région de Gordola
- 'Rapa' (collections Altrocchi et Haldemann), cultivé de longue date au Tessin, appelé aussi parfois 'I Ross'
- 'Siegerrebe' (collection de Frümisen), cépage rose rencontré çà et là dans les vignobles de Saint-Gall,

qui est un croisement 'Madeleine Angevine' × 'Traminer Rot' obtenu en Allemagne par Georg Scheu en 1929 (*Vitis International Variety Catalogue*)

- 'Weissgelbe Muskateller' (collection Aeberhard), qui diffère du 'Moscato Giallo' et du 'Muscat Blanc à Petits Grains' comme le présente le «*Vitis International Variety Catalogue*»
- 'Zengö' (collection d'ACW à Au), cépage blanc, croisement artificiel 'Ezerjo' × 'Bouvier' obtenu en Hongrie en 1956 (*Vitis International Variety Catalogue*).

A cela s'ajoutent encore plusieurs individus indéterminés des cantons de Fribourg, Saint-Gall, Vaud ou Valais avec des génotypes proches des hybrides interspécifiques ou des porte-greffe. La présence d'hybrides interspécifiques sous forme de treilles isolées n'est pas rare, à l'exemple du 'Baco Noir' en Valais ou du 'Seyval Blanc' à Saint-Gall. Ces plants, dont la présence en Suisse est souvent accidentelle, ne figurent pas dans la SVMD.

## Remerciements

Ce projet a été financé par le Secrétariat d'Etat à l'éducation et à la recherche (SER) en Suisse pour soutenir la participation suisse à l'Action COST #858 «*Viticulture: biotic and abiotic stress; grapevine defence mechanisms and grape development*». Nous remercions Radu Negoescu et le Computer Science Department (IIUN) de l'Université de Neuchâtel pour la mise en ligne de la base de données, ainsi que Marcel Aeberhard (Berne), Renato Altrocchi (Ascona), Josef-Marie Chanton (Viège), Stella Grando (IASMA, Trento, I), Ste-

## Conclusions

- ❑ La *Swiss Vitis Microsatellite Database* (SVMD) répertorie les génotypes à six marqueurs microsatellites pour la quasi-totalité des individus du genre *Vitis* cultivés en Suisse, à l'exception de quelques croisements artificiels récents ou d'hybrides interspécifiques.
- ❑ La SVMD indique la provenance de l'échantillon, la couleur de baies, l'espèce du genre *Vitis*, et, si possible, le pedigree, la surface de culture en Suisse et les synonymes les plus communs.
- ❑ La SVMD est consultable gratuitement sur [www.unine.ch/nccr/svmd](http://www.unine.ch/nccr/svmd)

fano Haldemann (Minusio), Markus Hardegger (Salez), Giulio Moriondo (Aoste, I), Jean-Laurent Spring (Pully) et Anna Schneider (CNR, Turin, I) pour la mise à disposition d'échantillons. Nous remercions également Beate Schierscher de la Commission suisse des plantes cultivées (CPC/SKEK) et le groupe vigne du Plan d'action national pour la conservation et l'exploitation durable des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (PAN) présidé par Markus Hardegger.

## Bibliographie

Les références citées dans l'article sont disponibles sur [www.acw.admin.ch/dokumentation/01818/index.html?lang=fr](http://www.acw.admin.ch/dokumentation/01818/index.html?lang=fr)

## Zusammenfassung

### Swiss Vitis Microsatellite Database: genetische Profile der Schweizer Reben auf dem Internet

Die Swiss Vitis Microsatellite Database (SVMD) vereint die genetischen Profile fast aller Individuen der *Vitis*-Art, die in der Schweiz kultiviert wurden: 103 Rebsorten, 20 interspezifische Hybriden, 16 Unterlagsreben und 32 Wildreben, für ein Total von 171 Individuen. Sie wurden an sechs Microsatelliten (VVMD5, VVMD7, VVMD27, VVS2, VrZAG62 und VrZAG79) analysiert, was eine formelle Identifikation jeder Rebsorte oder jedes Individuums erlaubt. Die SVMD ist kostenlos konsultierbar auf dem Internet: [www.unine.ch/nccr/svmd](http://www.unine.ch/nccr/svmd). Die Suche können nach mehreren Kriterien gemacht werden: Namen der Rebsorten, bestimmte Synonyme, alphabetische Liste oder Grösse der Mikro-satelliten Allele. Mit den genetischen Profilen von vier Standardrebsorten ('Cabernet Sauvignon', 'Syrah', 'Pinot', 'Chasselas'), die ebenfalls aufgezeigt werden, können die Grössenunterschiede der Allele zwischen Laboratorien leicht harmonisiert werden, um Vergleiche zu erlauben. Die SVMD ist ein einmaliges Werkzeug für die Identifikation von Rebsorten und die Bewertung der Biodiversität der *Vitis*-Art in der Schweiz.

### Summary

#### Swiss Vitis Microsatellite Database: genetic profiles of Swiss grapes on the Internet

The Swiss Vitis Microsatellite Database (SVMD) contains the genetic profiles of almost all *Vitis* individuals cultivated in Switzerland: 103 grape cultivars, 20 interspecific hybrids, 16 rootstocks and 32 wild grapevines, for a total of 171 individuals analysed at six microsatellites (VVMD5, VVMD7, VVMD27, VVS2, VrZAG62 and VrZAG79) allowing a unique identification of each grape cultivar or wild individual. The SVMD is freely available at [www.unine.ch/nccr/svmd](http://www.unine.ch/nccr/svmd). Queries can be made using several criteria: cultivars names, some synonyms, alphabetical order or allele size of the microsatellites. With the genetic profiles of four standard grape cultivars ('Cabernet Sauvignon', 'Syrah', 'Pinot', 'Chasselas') systematically included in the output, differences in allele size between labs can easily be harmonised to allow comparison. The SVMD is a unique tool for grape cultivars identification and biodiversity estimation of the genus *Vitis* in Switzerland.

**Key words:** grape cultivar, SSR, genotype, Switzerland, *Vitis vinifera*.

### Riassunto

#### Swiss Vitis Microsatellite Database: profili genetici dei vitigni svizzeri su Internet

Il Swiss Vitis Microsatellite Database (SVMD) riunisce i profili genetici di quasi tutti gli individui del genere *Vitis* coltivati sul territorio svizzero: 103 vitigni, 20 ibridi interspecifici, 16 portinnesti e 32 viti selvatiche, per un totale di 171 individui analizzati a sei microsatelliti (VVMD5, VVMD7, VVMD27, VVS2, VrZAG62 et VrZAG79), i quali permettono un'identificazione precisa di ogni vitigno o individuo. La SVMD è in libero accesso su Internet: [www.unine.ch/nccr/svmd](http://www.unine.ch/nccr/svmd). Le richieste possono essere fatte secondo diversi criteri: nomi dei vitigni, alcuni sinonimi, ordine alfabetico o anche secondo la dimensione degli alleli microsatelliti. Con i profili genetici di quattro vitigni standard ('Cabernet Sauvignon', 'Syrah', 'Pinot', 'Chasselas'), sistematicamente inseriti nei risultati di ricerca, le differenze di dimensioni degli alleli tra vari laboratori possono essere facilmente armonizzate per permettere i confronti. La SVMD è uno strumento unico per l'identificazione dei vitigni e la valutazione della biodiversità del genere *Vitis* in Svizzera.



# GIGANDET SA 1853 YVORNE

Atelier mécanique

Tél. 024 466 13 83

Machines viticoles, vinicoles et agricoles

Fax 024 466 43 41

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

**VENTE  
SERVICE  
RÉPARATION  
RÉVISION**

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



**Pressoirs**

**Pompes**

**Egrappoirs**

**Fouloirs**

**BUCHER**  
vaslin

**Réception  
pour  
vendange**

## PÉPINIÈRES VITICOLES

production personnelle:

JEAN-CLAUDE

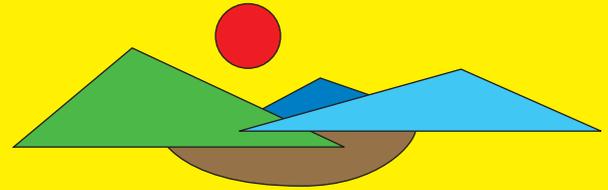
# FAY

PÉPINIÈRES  
VITICOLES

La Tronche  
73250 FRETERIVE • FRANCE  
TÉL. 00 33 479 28 54 18  
PORT. 00 33 680 22 38 95  
FAX 00 33 479 28 68 85  
E-MAIL: jeanclaude.fay@wanadoo.fr  
www.plants-de-vigne-fay.com

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

## CLIMAT GESTION SA



Etudes et réalisations complètes d'installations

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

Climatisation de caves et de bouteillers

Séchoirs pour plantes aromatiques  
et médicinales

Conception et fabrication  
d'enrichisseurs de moût

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

*pulvé* suisse

## Désherbage **plus** écologique

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



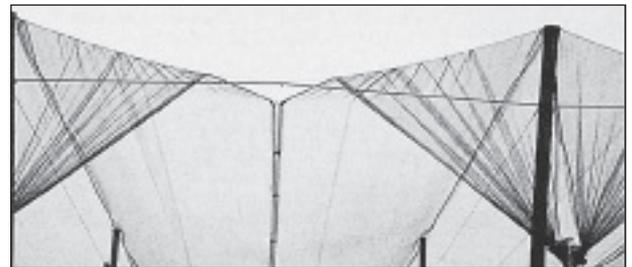
appareils portables  
modèles brouette  
systèmes pour tracteurs

la turbine Mantis

Pulvésuisse GmbH  
Geenstrasse 18  
8330 Pfäffikon ZH  
044 950 08 54  
079 832 21 02  
[www.pulvesuisse.ch](http://www.pulvesuisse.ch)



## Un concept de qualité pour l'Europe entière



- Filets antigrêle, noir, cristal-blanc, gris
- Plaquettes FRUSTAR
- Couvertures de protection contre la pluie NETZTEAM-PLAST
- Une gamme complète de matériel pour la protection des cultures
- Une équipe expérimentée pour vous aider lors du montage

Votre partenaire

**NETZTEAM**

U. Meyer + F. Zwimpfer – Brühlhof, 6208 Oberkirch  
Téléphone 041 921 16 81 – Fax 041 920 44 73  
[www.hagelnetz.ch](http://www.hagelnetz.ch)  
E-mail: [fredyzwimpfer@bluewin.ch](mailto:fredyzwimpfer@bluewin.ch)



## Procédés de stratification pour la germination de la verveine officinale

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

@ E-mail: [claire-alain.carron@acw.admin.ch](mailto:claire-alain.carron@acw.admin.ch)  
Tél. (+41) 27 34 53 539.

### Introduction

Depuis une vingtaine d'années, la verveine officinale (*Verbena officinalis* L.) est cultivée dans les Alpes suisses, principalement pour l'industrie agro-alimentaire (fig. 1).

Cette espèce rudérale de la famille des Verbénacées est commune le long des chemins et dans les lieux incultes des zones tempérées d'Europe centrale. Il s'agit d'une archéophyte d'origine méditerranéenne (Hegi, 1981). Généralement décrite comme vivace, selon le climat, la verveine officinale adopte parfois un comportement annuel ou bisannuel (Lauber et Wagner, 2000). La verveine officinale, qui peut atteindre 30 à 80 cm de hauteur, possède des tiges quadrangulaires, raides et ligneuses à la base, à feuilles opposées et irrégulièrement crénelées. Elle s'orne de juin à septembre de petites fleurs lilas clair de 3-5 mm disposées en longs épis terminaux et latéraux, minces et lâches. Le fruit cylindrique est un tetrakène qui se sépare à maturité en quatre akènes, bruns sur leur face dorsale et blanchâtres sur leur face ventrale (fig. 2).

La plante tire son nom du latin *verbenare* (= frapper du sceau). Anciennement, cette espèce « sacrée » intervenait dans la signature de traités. Elle occupait également une place de choix dans la liturgie, en couronnant les victimes sacrifiées aux dieux païens. On lui prêtait des pouvoirs apotropaïques, notamment celui de chasser les mauvais esprits (Boullard, 2001).

Ses nombreux noms vernaculaires témoignent de sa popularité dans la médecine traditionnelle: herbe aux enchantements, herbe aux sorcières, herbe sacrée,

### Résumé

La dormance des semences de la verveine officinale (*Verbena officinalis* L.) pose des problèmes récurrents aux producteurs de plantons. Des tests en boîtes de Petri ont permis de mieux définir les conditions optimales de stratification de la semence: à partir de deux semaines à 3 °C, le taux de germination a été deux à trois fois supérieur au témoin. Comme l'alternance des conditions de température joue un rôle déterminant pour la germination, une nouvelle méthode de stratification en étuve d'incubation a été développée: des cycles de cinq heures (17 °C à la lumière/2 °C à l'obscurité) ont permis de réduire de cinq fois la période de stratification. Cette technique permet un gain de temps important dans l'itinéraire cultural.



Fig. 1. Culture de verveine officinale (*Verbena officinalis* L.) à Orsières (VS) au stade de la récolte, à la floraison.



Fig. 2. Le semence est un akène de 0,6-0,8 mm × 1,5-2,5 mm de couleur brune sur la face dorsale et blanchâtre sur la face ventrale.

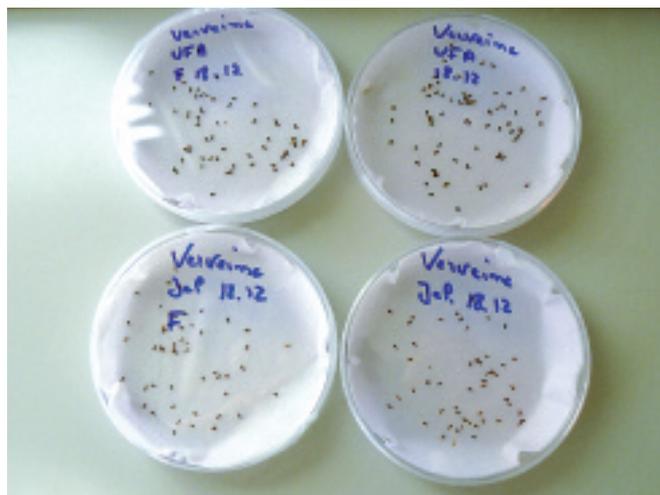


Fig. 3. Boîtes de Petri contenant 50 semences prêtes à être mises au germinateur.

herbe à tous les maux, guérit-tout. En allemand, le terme «Eisenkraut» est tiré de la croyance selon laquelle la verveine guérit les blessures causées par des objets en fer (Eisen = fer).

La verveine est utilisée de nos jours pour ses vertus diurétiques, galactagogues, antirhumatismales, emménagogues, abortives, antitussives et sécrétolytiques, même si peu d'investigations pharmacologiques confirment scientifiquement ces propriétés. En Allemagne, un médicament à base de verveine officinale est couramment utilisé en rhinologie (Wichtl et Anton, 2003). Son usage est déconseillé chez les femmes enceintes (Bruneton, 1999).

La Pharmacopée européenne définit la *Verbenae herba* comme suit: «Parties aériennes, entières ou fragmentées récoltées pendant la floraison. Teneur: au minimum 1,5% de verbénaline de la drogue desséchée» (Anonyme, 2007). Les cultures de cette espèce vivace sont habituellement renouvelées tous les trois à quatre ans, à partir de plantons mottés élevés chez des horticulteurs. La production de plantons est fortement compromise par la germination faible et irrégulière de la verveine, due principalement à la dormance saisonnière de la semence. Ce mécanisme biologique utile à la pérennité des espèces végétales dans un habitat donné complique le travail des jardiniers. Dans les régions soumises à des changements saisonniers de climats, la température est le principal facteur régulant la germination (Baskin & Baskin, 1998). Pour la verveine officinale, Brändel et Schütz (2003) ont mis en évidence les effets bénéfiques d'une période de stratification à basse température (3-12 °C durant quatre à vingt-huit semaines) et d'une alternance de la température entre le jour et la nuit (25/15 °C) pour lever

la dormance de la semence. Le rôle primordial de la lumière a également été démontré, la durée du jour devant être supérieure à celle de la nuit (Grime *et al.*, 1981).

Différentes variantes de stratification humide des semences en boîtes de Petri ont été effectuées en 2005 et en 2006, dans le but d'apporter aux praticiens une aide concrète pour la production des plantons. Afin de réduire la durée de stratification, l'alternance de température a été testée en cycles courts en diminuant le rythme circadien.

## Matériel et méthodes

### Modalités des essais en 2005 et 2006

Les essais de stratification humide ont été effectués en boîte de Petri de 9 cm. Pour chaque variante de stratification, quatre répétitions de cinquante graines de verveine officinale ont été disposées sur un papier buvard humidifié avec 5 ml d'eau désionisée. Les boîtes ont été étanchéifiées avec un parafilm (fig. 3). Quatre procédés ont été comparés au témoin sans stratification (tabl. 1).

Tableau 1. Modalités des conditions de stratification en 2005 et 2006.

Variantes	Températures	Durée de stratification
Témoin non stratifié	20 °C	sans stratification
Stratification en réfrigérateur	3 °C	14, 28, 56, 84 et 112 jours
Stratification en congélateur	-18 °C	14, 28, 56, 84 et 112 jours
Stratification en cycles courts froid/chaud	17 °C/2 °C	14, 28, 56, 84 et 112 cycles de 5 h
Acide gibbérellique (GA <sub>3</sub> )*/2000 ppm	20 °C	trempage 2 h

\*Procédé non autorisé en agriculture biologique.

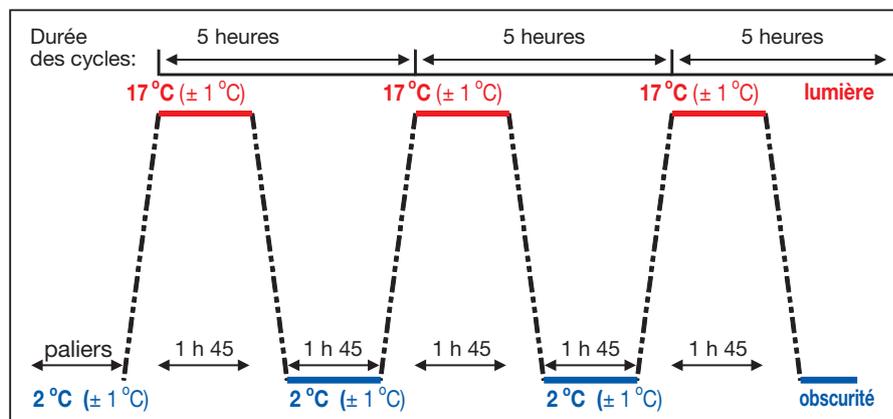


Fig. 4. Schéma des cycles courts d'alternance des températures en étuve d'incubation réfrigérée Friocell.

Un réfrigérateur/congélateur Electrolux ER 7625 B a été utilisé pour la stratification. La stratification à cycles courts (fig. 4) a été effectuée en étuve d'incubation réfrigérée Friocell V1.06 Blue Line. L'expérience visait à évaluer si des changements répétés de températures (1 h 45 à 17 °C à la lumière/1 h 45 à 2 °C à l'obscurité; durée d'un cycle 5 h) agissaient sur la dormance des semences de la verveine officinale et permettaient de raccourcir la période de stratification.

Les boîtes de Petri ont ensuite été placées en chambre de culture Conviron CMP 3244 (16 h de lumière à 25 °C; 8 h d'obscurité à 18 °C). Les plantules germées ont été comptées après 4, 7, 10, 14 et 21 jours. L'analyse statistique de variance du nombre de semences germées a été faite avec le logiciel Sigmatat.

La relation entre le nombre de cycles courts de température et le taux de germination est présentée sous forme de régression du type hyperbolique ( $y = ax/(b+x)$ ) calculée avec le logiciel Sigmaplot.

## Résultats et discussion

### Taux de germination

Dans le témoin sans stratification, le taux de germination a été de 15,2% en 2005 et de 23% en 2006. Pour les producteurs de plantons, ce pourcentage

est insuffisant pour pratiquer un semis en micro-mottes économiquement rentable (fig. 5).

Les semences au réfrigérateur à 3 °C ont eu un taux de germination supérieur à 50% à partir de 14 jours seulement de stratification (tabl. 2). Cela confirme l'effet bénéfique d'une période de basses températures démontré par Brändel et Schütz (2003), mais contrairement à leurs résultats, le taux de germination n'a pas augmenté en fonction de la durée de la stratification.

Pour les semences placées au congélateur, la germination a été similaire à celle du témoin: ce procédé ne présente donc aucun intérêt pour la verveine officinale.

L'alternance de cycles courts de températures en étuve réfrigérée a été bénéfique à la germination. A partir de 14 cycles (env. 3 jours), la germination a été améliorée significativement par rapport au témoin (38,5% en 2005). Au terme des 112 cycles (env. 23 jours), la proportion de semences germées atteignait 63% en 2005, soit 94% des semences viables (tabl. 2). Une bonne corrélation entre le nombre de cycles et le taux de germination a été observée les deux années (fig. 6). L'augmenta-

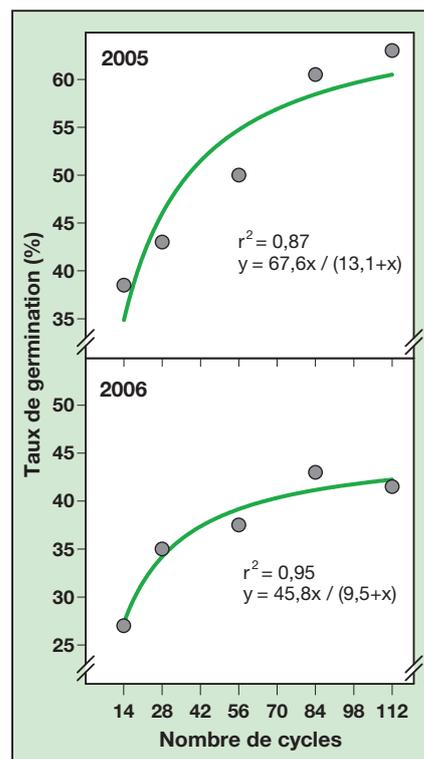


Fig. 6. Relation entre le nombre de cycles de changement de température (17 °C/2 °C; durée cinq heures) et le taux de germination de la verveine officinale.



Fig. 5. La germination de la verveine (en cours) en plateaux de micro-mottes chez Valplantons à Saillon (VS) en 2007.

Tableau 2. Influence de diverses conditions de stratification en boîtes de Petri sur le taux de germination de la semence de la verveine officinale. Moyenne des quatre répétitions.

Conditions de stratification			Germination en 2005	Germination en 2006
Variante	Température	Nombre de jours/cycles	Pourcentage après 21 jours	Pourcentage après 21 jours
Témoin	ambiante	0	15,2	23,8
Réfrigérateur	3 °C	14 jours	51,0	45,0
		28 jours	51,0	41,0
		56 jours	53,0	46,5
		84 jours	53,0	–
		112 jours	53,5	–
Congélateur	-18 °C	14 jours	16,0	–
		28 jours	10,5	–
		56 jours	23,5	–
		84 jours	16,0	–
		112 jours	12,0	–
Alternance de cycles courts chaud/froid (durée 5 h)	17 °C/2 °C	14 cycles	38,5	27,0
		28 cycles	41,2	35,0
		56 cycles	48,5	37,5
		84 cycles	60,5	43,0
		112 cycles	63,0	41,5
Acide GA <sub>3</sub>	ambiante	0	35,0	–
Fischer LSD ppds			11,980	9,826

tion du nombre de cycles a amélioré le pourcentage de semences germées. Une alternance accélérée des températures a stimulé la germination et permis de réduire de cinq fois la durée de stratification de la verveine officinale. Ce procédé expérimental est basé sur l'hypothèse que les changements de température agissent sur le tégument des graines ou induisent une activité enzymatique à l'intérieur de la semence; il ouvre des perspectives pour réduire la durée de stratification des semences nécessitant une période de basse température pour la germination.

L'acide gibbérellique (2000 ppm/2 h) a eu en 2005 un effet partiel sur la levée de la dormance. Cet effet pourrait probablement être amélioré en travaillant le dosage et le temps de trempage des semences. Ce procédé expérimental, non autorisé en agriculture biologique, n'a pas été repris dans l'expérience de 2006.

### Rapidité de germination

Les différents traitements ont eu un effet sur la rapidité de la germination (fig. 7). Dans le témoin non stratifié et dans la variante avec 14 jours de réfrigérateur, la germination débute à partir de la seconde semaine au germinateur. La durée de la stratification influence favorablement la proportion de semences germées la première semaine. Ainsi, dans la variante avec 112 jours de froid, plus de 95% des semences ont germé la 1<sup>re</sup> semaine (fig. 6). L'humidité et la température ont déclenché le processus de germination en cours de stratification. Le trempage de la semence dans

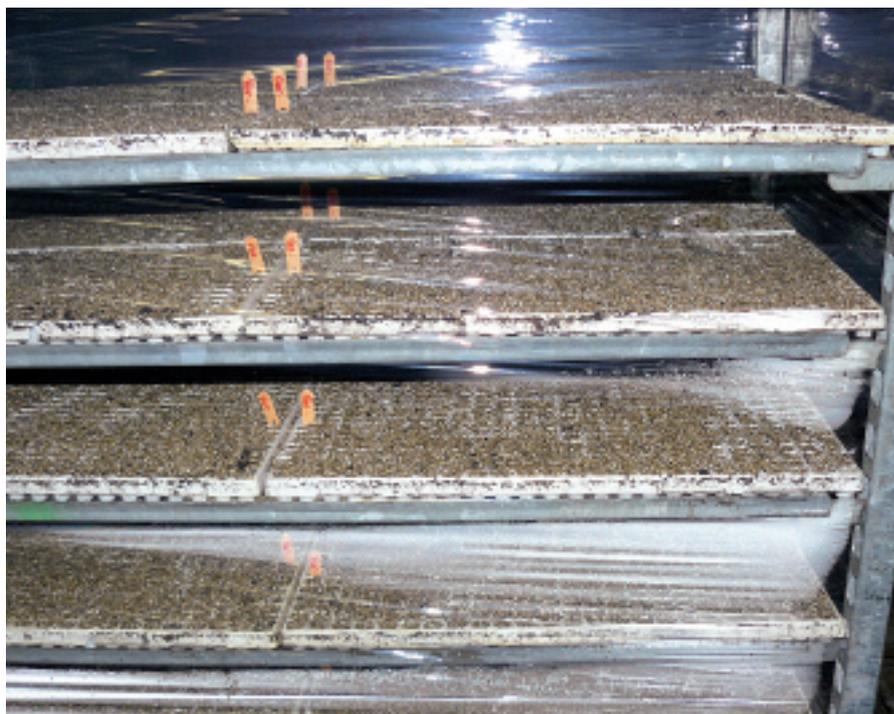


Fig. 8. Les plateaux de micro-mottes sur chariot de transport entourés d'un film de cellophane pour freiner l'évaporation sont entreposés en chambre frigorifique.

l'acide gibbérellique a également favorisé légèrement la rapidité de la germination.

### Itinéraire culturel pour la production de plantons

Ces travaux ont permis de mettre au point un itinéraire culturel pour la production de plantons, qui a été couronné de succès ces trois dernières années chez les horticulteurs: le semis est ef-

fectué fin février-début mars avec un semoir pneumatique à plateaux en micro-mottes de 384 alvéoles; les semis humidifiés sont entreposés quatre semaines en chambre frigorifique à 2 °C, enveloppés dans un film de cellophane (fig. 8); en avril, la germination se fait à la lumière naturelle (env. 14 h de jour) en serre chaude (jour 20 °C; aération 22 °C/nuit à 16 °C); les plantules sont repiquées en mottes pressées et la plantation au champ est effectuée dès la fin de mai.

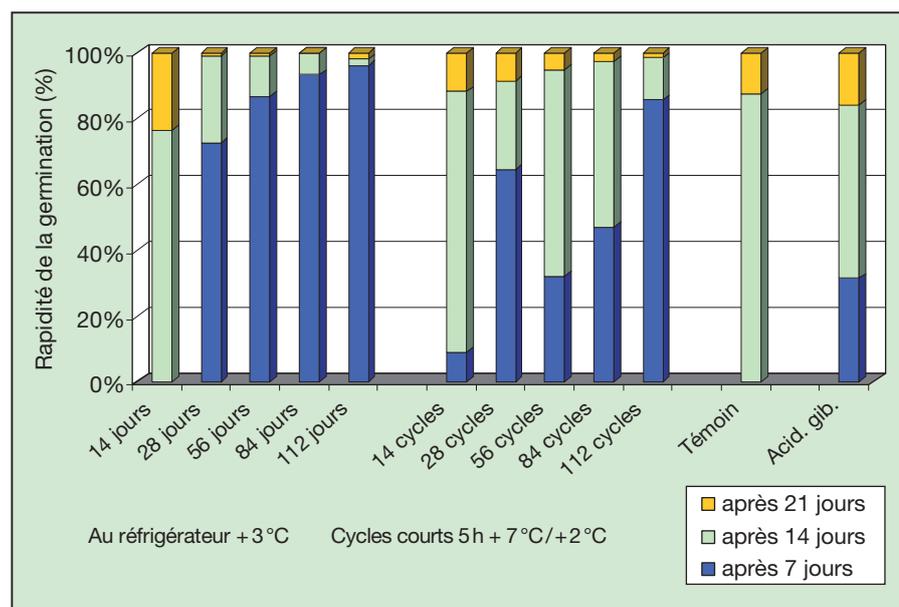


Fig. 7. Influence de diverses conditions de stratification sur la rapidité de germination. Pourcentage de semences germées de verveine officinale en 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> semaine en 2005.

### Conclusions

- ❑ Cet essai aboutit à des directives pratiques adéquates pour les horticulteurs. Il est recommandé aux praticiens d'effectuer les semis fin février-début mars et de les entreposer pour la stratification humide quatre semaines en chambre frigorifique à 2-3 °C. La germination s'effectue à partir d'avril, à la lumière, en serre chaude.
- ❑ Une stratification en étuve d'incubation réfrigérée en cycles courts permet de réduire la durée de la stratification de cinq fois. A l'avenir, une optimisation de cette technique dans la pratique permettrait aux horticulteurs de fournir des plantons dans un temps considérablement réduit.

## Remerciements

Nous remercions cordialement Josy Cheseaux, horticulteur à Saillon, pour sa collaboration; Fabien Fournier, gérant de Valplantes, pour l'image de la figure 1; Mélanie Quennoz et Vincent Michel pour la programmation de l'étuve réfrigérée. Un merci particulier à Isabelle Aviolat pour les traductions du résumé.

## Bibliographie

- Anonyme, 2007. Pharmacopée européenne, cinquième édition, Addendum 5.6. Conseil de l'Europe, Strasbourg, 4643-5005.
- Baskin C. C. & Baskin J. M., 1998. Seeds. Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press, San Diego, 666 p.
- Boullard B., 2001. Plantes médicinales du monde. Réalité et croyances. Estem édition, Paris, 606 p.
- Brändel M. & Schütz W., 2003. Seasonal dormancy patterns and stratification requirements in seeds of *Verbena officinalis* L. *Basic and Applied Ecology* 4, 329-337.
- Bruneton J., 1999. Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales 3<sup>e</sup> édition. TEC & DOC, Paris, 1120 p.
- Grime J. P., Mason G., Curtis A. V., Rodman J. & Band S. R., 1981. A Comparative Study of Germination Characteristics in a Local Flora. *The Journal of Ecology* 69 (3), 1017-1059.
- Hegi G., 1981. Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Band V., 3. Teil. Carl Hanser Verlag, München, 740 p.
- Lauber K. & Wagner G., 2000. Flora Helvetica. Flore illustrée de Suisse. Haupt, Berne, 1616 p.
- Wichtl M. & Anton R., 2003. Plantes thérapeutiques. 2<sup>e</sup> édition française. TEC & DOC, Paris, 692 p.

## Zusammenfassung

### Stratifikationsverfahren für die Keimung von Eisenkraut

Die Keimruhe des Saatguts von Eisenkraut (*Verbena officinalis* L.) verursacht bei den Setzlingsproduzenten immer wieder Probleme. Tests in Petrischalen haben erlaubt, die optimalen Bedingungen für die Stratifikation des Saatgutes besser zu bestimmen: ab zwei Wochen bei 3 °C war die Keimrate 2-3 Mal höher als im Kontrollverfahren. Eine neue Methode für die Stratifikation in einem Inkubationsschrank ist entwickelt worden, unter Berücksichtigung, dass der Temperaturwechsel entscheidend für die Keimung ist: Zyklen von 5 Std. (17 °C in die Licht / 2 °C im Dunkeln) erlaubten, die Stratifikationsdauer bis zu 5 Mal zu verkürzen. Diese Technik ermöglicht einen bedeutenden Zeitgewinn für Produktion von Eisenkrautsetzlingen.

## Summary

### Stratification methods for the germination of vervain

The seeds dormancy of vervain (*Verbena officinalis* L.) is a recurring problem for seedlings producers. Tests in Petri dishes allowed defining the optimal stratification conditions: more than two weeks at 3 °C increased the germination rate up to two or three times compared with the control treatment. As the alternation of temperatures plays a decisive role in germination for this species, a new stratification method in incubator was developed: five hour cycles (17 °C in daylight / 2 °C in the dark) allowed reducing the duration of stratification up to five times. This technique will allow considerable time saving for seedlings producers.

**Key words:** vervain, perennial, seeds, dormancy, stratification, germination.

## Riassunto

### Metodi di stratificazione per la germinazione della verbena officinale

La dormienza dei semi di verbena officinale (*Verbena officinalis* L.) pone problemi ricorrenti ai produttori di piantine. Le prove in scatole Petri hanno permesso di definire meglio le condizioni ottimali di stratificazione dei semi: a partire da due settimane a 3 °C, il tasso di germinazione è stato 2-3 volte superiore al testimone. Un nuovo metodo di stratificazione è stato sviluppato, prendendo in conto il ruolo decisivo per la germinazione dell'alternanza delle condizioni di temperatura: cicli di cinque ore (17 °C alla luce / 2 °C nel buio) hanno permesso di ridurre fino a cinque volte il periodo di stratificazione. Questa tecnica permette un risparmio di tempo considerevole per la produzione di piantine.

# 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



25 ans de garantie!

Planning 3D compris!  
Les cuves en acier inox de Speidel:  
Les seules à remplir vos exigences!

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

# Punaises diaboliques: premières apparitions en Suisse

Des scientifiques de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL) ont relevé au cours de l'été 2007 cinq premiers cas d'apparition de punaises diaboliques (*Halyomorpha halys*) dans l'agglomération zurichoise. Cet insecte jusqu'alors inconnu en Europe est originaire d'Extrême-Orient, où il s'attaque surtout aux arbustes d'ornement et aux arbres fruitiers. Il est fort probable qu'il poursuive sa progression au cours des prochaines années.



A l'état adulte, la punaise diabolique (*Halyomorpha halys*) se reconnaît généralement aux taches jaune-orangé sur la partie supérieure de sa carapace (© B. Wermelinger/WSL).

Des scientifiques du WSL ont repéré en 2007 la présence de punaises diaboliques (*Halyomorpha halys*) à cinq endroits différents à Zurich, Adliswil et Erlenbach, dans l'agglomération zurichoise. Dans un cas, les punaises avaient attaqué un arbuste en si grand nombre qu'elles avaient provoqué sa mort. Les scientifiques ont noté avec intérêt que cinq des huit espèces de plantes infestées sont originaires d'Extrême-Orient, comme l'insecte incriminé. Aucun autre cas n'a été signalé en Europe à ce jour.

La punaise diabolique a déjà occasionné des dommages sévères aux arbres fruitiers et plantes ornementales dans plusieurs pays d'Extrême-Orient. Elle s'attaque surtout aux feuilles et aux fruits des abricotiers, cerisiers, pruniers et pommiers, mais ne dédaigne pas les arbustes tels que les arbres aux papillons (buddleias de David), les buissons

ardents (*Pyracantha*) ou les chèvre-feuilles. En forêt, elle a été observée sur différentes espèces de saules, d'érables, de cèdres et de cyprès, où elle ne se nourrit pas seulement sur les feuilles ou les aiguilles mais aussi sur les fruits et les cônes.

### Une progression probablement lente

Comparativement à d'autres espèces d'insectes, cette punaise de 12 à 17 mm de long se multiplie plutôt lentement. La femelle dépose en été au maximum 150 œufs, groupés par paquets de vingt, sur la face inférieure des feuilles. Après éclosion, les larves atteignent leur forme adulte avant l'hiver mais ne pondent à leur tour qu'au cours de l'été suivant. Cette particularité laisse espé-

rer une propagation relativement lente à partir des premiers foyers observés dans l'agglomération zurichoise.

En Extrême-Orient et aux Etats-Unis, la punaise diabolique est également souvent présente dans les habitations. En particulier en automne, elle infeste parfois massivement les murs et les fenêtres à la recherche d'un abri pour hiberner.

### Les tendances globales favorisent les espèces exotiques

Comme pour de nombreux autres insectes, les conditions de l'introduction de cette punaise dans la région zurichoise sont inconnues. Les scientifiques du WSL supposent cependant qu'elle a été importée sur des plantes ornementales en provenance d'Asie. Plus généralement, l'intensification des échanges commerciaux globaux et la mobilité humaine entraînent actuellement une expansion plus forte et plus incontrôlée de l'aire naturelle de nombreuses espèces d'insectes.

Pour la seule année 2007, cinq nouvelles espèces ont fait leur apparition sur des arbustes ornementaux en Suisse. Leurs chances de survie et celles d'autres espèces d'insectes exotiques seront probablement favorisées par l'augmentation des températures et surtout par la douceur hivernale. La progression en Suisse du nombre d'espèces nouvelles d'insectes confirme nettement cette hypothèse.

#### Pour en savoir plus

*Diagnostic en ligne des maladies des arbres forestiers*  
(en allemand)

#### Personne à contacter

Beat Wermelinger

E-mail: [beat.wermelinger@wsl.ch](mailto:beat.wermelinger@wsl.ch)



## Nouvelles variétés de cerises: résultats d'une étude variétale

M. KOCKEROLS, Th. SCHWIZER et A. KILCHENMANN, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, 8820 Wädenswil

@ E-mail: [martin.kockerols@acw.admin.ch](mailto:martin.kockerols@acw.admin.ch)  
Tél. (+41) 44 78 36 292.

### Résumé

Depuis quelques années sur le site expérimental de Breitenhof, l'adaptation aux conditions suisses de production et de marché de quelque 60 variétés de cerises de table a été testée. Dans la gamme précoce, il existe peu d'alternative aux variétés standard Burlat et Merchant: seul le cv. Na 285 de la station de Dresde-Pillnitz atteint les rendements de Burlat avec une qualité satisfaisante des fruits. Mûrissant après Merchant, Giorgia offre de bons rendements et des fruits de qualité appréciable. Le choix de nouveautés intéressantes est nettement plus riche dès la 5<sup>e</sup> semaine de la saison de cueillette (une semaine avant Kordia): Christiana, Vanda et Hartland se distinguent par leurs rendements très élevés, réguliers et des fruits de bon calibre. Leur production est nettement plus élevée que celle de Techlovan et Kordia, avec toutefois une moindre proportion de classes Extra et Premium et une qualité des fruits inférieure à celle des variétés standard. Somerset mûrit en même temps que Kordia, donne des rendements très élevés avec de bons calibres mais avec des fruits de moins bonne qualité que Kordia.



La nouvelle variété Na 285 est très précoce.

### Introduction

Une gestion moderne des vergers et le marché exigent une optimisation et une rationalisation de l'assortiment des cerises. L'objectif est de pouvoir approvisionner le marché de façon continue avec des fruits de tous calibres, en particulier de la classe Extra et plus gros. Davantage de fruits pourraient être vendus, surtout dans la gamme précoce. Les variétés susceptibles d'optimiser à l'avenir l'assortiment suisse de cerises, selon les experts de l'étude variétale d'ACW, sont décrites ici.

Le maintien d'un assortiment complet de cerises nécessite de considérer systématiquement les nouvelles variétés. La Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW examine à cet effet, dans son centre des fruits à noyau de Breitenhof, le potentiel de nouvelles obtentions en provenance du monde entier dans les conditions suisses. Durant ces derniers huit ans, plus de cent variétés de cerises ont été évaluées en phase d'essai A sur les parcelles BR 21 et BR 52 (voir encadré en page suivante). Les points importants de l'étude étaient l'adaptation au climat, le potentiel de rendement, la qua-

lité des fruits et la précocité. Seuls les résultats des variétés susceptibles d'intéresser les producteurs, ou déjà présentes dans les vergers suisses, sont présentés ici. Un grand nombre de ces nouvelles variétés de toutes classes de précocité ne répondaient pas aux exigences. Depuis 2003, le calibrage s'est ajouté aux contrôles pour donner les proportions de fruits par grosseurs en plus des rendements totaux. Les résultats de chaque variété sont ainsi beaucoup plus indicatifs. Seuls les rendements de fruits commercialisables, à l'exclusion des déchets de triage, sont mentionnés dans cet article.

## Dispositif expérimental

### Parcelle BR 21:

Année de plantation 1997  
Espacement: 5 x 4 m  
2 arbres par variété, sous film  
Porte-greffe: Maxma 14

### Parcelle BR 52:

Année de plantation 1998  
Espacement: 4,5 x 3,4 m  
4 arbres par variété, sous film  
Porte-greffe: Maxma 14

Les résultats de la parcelle BR 52 confirment ceux de la parcelle BR 21, pour les variétés standard et pour les variétés nouvelles actuellement disponibles, et ne sont donc pas décrits ici.

elle s'est montrée plusieurs années très sensible à la pluie, malgré la protection du film, et présente une forte alternance. Bellise, Coralise et Giorgia ont donné de bons rendements ces cinq dernières années, avec environ 100 kg/arbre. La proportion de gros fruits et leur fermeté sont remarquables chez Bellise et surtout chez Giorgia, et leur goût nettement meilleur que ceux de Coralise. La maturité des fruits de Bellise est très irrégulière, leurs pédoncules très courts et leur groupement en grappes rendent la récolte difficile. La variété Merchant ne figurait pas dans cette parcelle, mais à proximité immédiate dans un autre essai. Elle a fait bonne impression avec des fruits bien calibrés, de belle apparence et de bon goût mais avec une fermeté parfois insuffisante. Le rendement de Merchant avoisine celui de Bellise et de Giorgia.

## Amélioration partielle de l'étalement des récoltes

L'assortiment actuel de cerises de table mûrit durant environ huit semaines. En raison des différences climatiques (zones précoces et tardives), les cerises de production suisse se trouvent sur le marché durant neuf à onze semaines. Les variétés Kordia et Regina, très bien adaptées aux exigences actuelles pour les cerises de table, ont une maturité moyenne à tardive. Les variétés productives précoces à mi-précoces (1<sup>re</sup> à 4<sup>e</sup> semaine) font encore actuellement défaut. L'assortiment testé présente trois variétés très précoces: Burlat, Earlise et, un peu décalée, l'obtention Na 285 de Dresde-Pillnitz (fig.1). Les variétés Merchant, Bellise, Coralise et Giorgia mûrissent dix à vingt jours après Burlat. Actuellement, l'offre de variétés est la plus importante dans la gamme de précocité moyenne, depuis Techlovan jusqu'à Kordia. Techlovan mûrit en même temps que les variétés Christiana (HL-VC 1/67) de Tchéquie, Hartland de Geneva (USA) et Vanda, soit environ une semaine avant Kordia. Entre Techlovan et Kordia se situent encore les variétés bien introduites Summit, Starking Hardy Giant et Oktavia, ainsi que les variétés HL-VC 1/49 et Fabiola (HL-CHL 21/133) de Tchéquie et NY 9801 des USA. Somerset mûrit en même temps que Kordia. Parmi les variétés tardives, seules les standard Regina et Sweetheart ont leur place dans la production.

## Variétés précoces (1<sup>re</sup>-4<sup>e</sup> semaine)

Dans la gamme très précoce, Burlat et Na 285 donnent des rendements nettement plus élevés que Earlise (fig. 2). Burlat surclasse un peu Na 285 en raison de ses fruits plus gros et de meilleure qualité. La maturité de Na 285 est régulière. Certaines années, elle peut

être récoltée en un seul passage et sa précocité (quatre jours après Burlat) la rend très intéressante. Earlise a été disqualifiée par sa grande proportion de fruits invendables, sa fermeté nettement moindre et son goût médiocre. De plus,

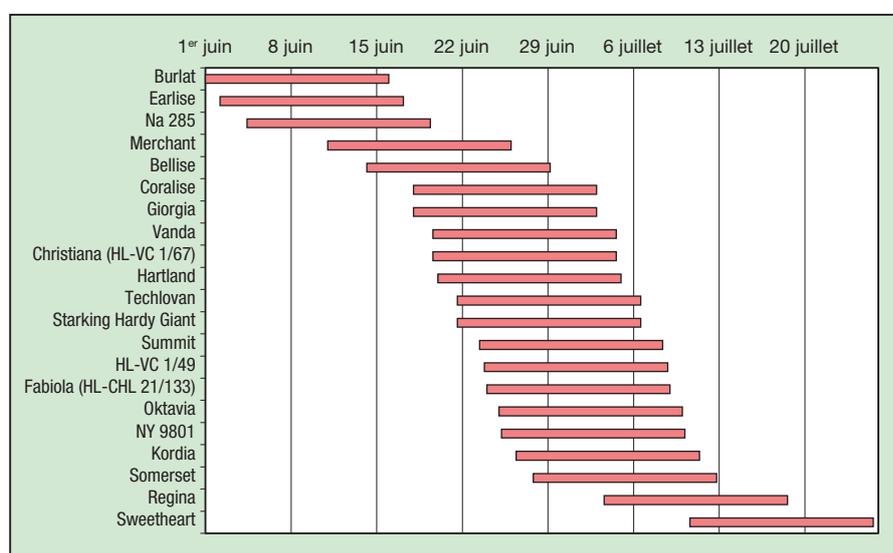


Fig. 1. Périodes moyennes de maturité des variétés de cerises testées, de 2003 à 2007.

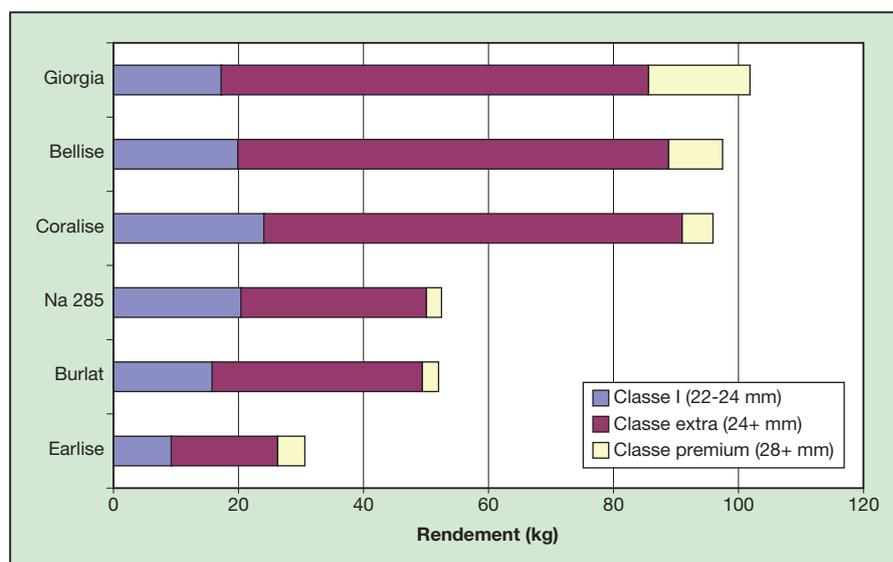


Fig. 2. Rendements cumulés par arbre des variétés précoces, de 2003 à 2007.

## Variétés mi-précoces et tardives (5<sup>e</sup>-8<sup>e</sup> semaine)

De 2003 à 2007, les variétés Christiana, Hartland et Somerset ont fourni les rendements cumulés les plus élevés (plus de 150 kg/arbre) dans la parcelle 21 (fig. 3). Ceux des variétés standard Techlovan

et Kordia étaient nettement inférieurs (100-120 kg/arbre), celui de Vanda très correct avec 135 kg/arbre, tandis que Starking Hardy Giant et Summit avaient la production la plus basse. Le calibre des cerises Christiana et Hartland était cependant nettement insuffisant. Regina et Kordia ainsi que HL-VC 1/49 et

NY 9801 ne donnent quasiment que des fruits supérieurs à 24 mm, avec une très forte proportion de plus de 28 mm (classe Premium), ce qui comble partiellement leurs rendements totaux plus faibles. Somerset donne de très bons calibres malgré ses rendements très élevés. Concernant la fermeté des fruits, Somerset, Kordia, Regina et Sweetheart donnent les meilleurs résultats, tandis qu'Oktavia, Fabiola et Hartland présentent des fruits relativement mous. Fabiola et Somerset fournissent les fruits les plus aromatiques, en dehors de Techlovan et Kordia, et les moins aromatiques sont ceux de Hartland, et également de Vanda, Summit, Oktavia, Regina et Sweetheart dont le goût laisse à désirer certaines années. Summit, Techlovan et

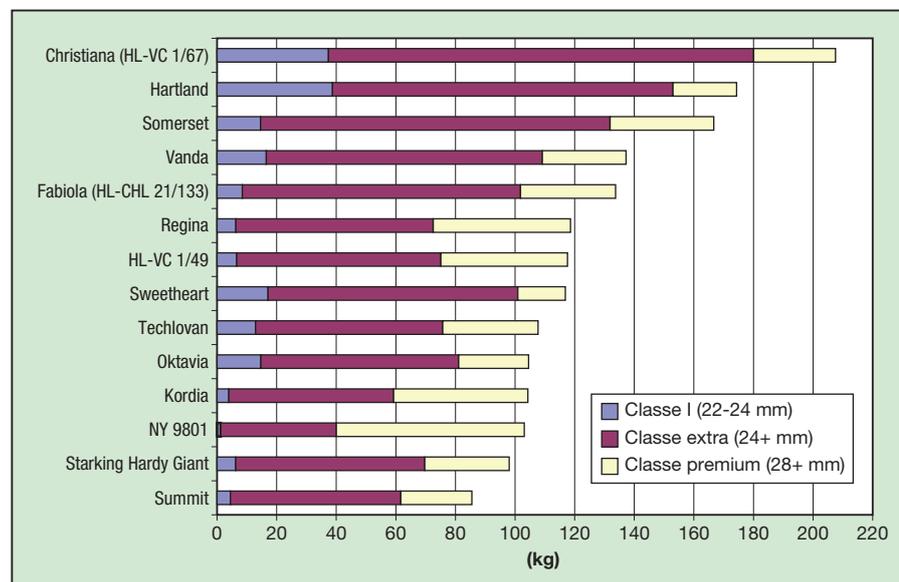


Fig. 3. Rendements cumulés par arbre des variétés mi-précoces et tardives, de 2003 à 2007.

### Variétés sensibles à la moniliose et à l'éclatement (sous film)

Celeste, Lapins, Vandallay, Newstar, Santina, Garnet, Earlise, Summit, Margit, Noire de Meched, Van, Ruby, Marvin, Early Star.

Tableau 1. Caractéristiques des arbres et des fruits de six nouvelles variétés intéressantes (Ladner *et al.*, 2004; Schuster *et al.*, 2007).

Variété	Epoque de floraison + allèles S	Epoque de maturité	Caractéristiques des fruits		Caractéristiques des arbres
<b>Na 285</b>	p (S <sub>2</sub> S <sub>8</sub> )	4 jours après Burlat	25,8 mm 8,2 g 14,5 °Brix	Fruits appétissants, moyennement fermes; calibre et rendement comme Burlat	Vigueur moyenne, très bonne ramification, fruits bien répartis à maturité régulière
<b>Giorgia</b>	m (S <sub>1</sub> S <sub>13</sub> )	10 jours avant Kordia	26,3 mm 8,6 g 15 °Brix	Fruits appétissants, très fermes, avec forte proportion de classe Extra; bon goût	Vigueur moyenne avec ramification faible, taille sévère des branches fruitières très importantes; porte-greffe vigoureux
<b>Vanda</b>	mp (S <sub>1</sub> S <sub>6</sub> )	Environ 1 semaine avant Kordia	26,7 mm 9,6 g 16 °Brix	Fruits appétissants, brillants avec forte proportion de classe Extra; moyennement aromatiques, doux, fermes	Bel arbre de vigueur moyenne à forte, bien garni; rendements élevés; fruits bien répartis; porte-greffe faible
<b>Christiana</b>	p-mp (pas de données pour les allèles)	Environ 1 semaine avant Kordia	27 mm 9,3 g 13,6 °Brix	Gros fruits appétissants, légèrement mats, proportion élevée de classe Extra; sous couverture, parfois sujets à l'éclatement; bon goût et bonne fermeté	Vigueur faible à moyenne, feuillage dense et ramification moyenne; rendements élevés, charge parfois excessive et formation de grappes moyennes à denses; porte-greffe vigoureux
<b>Hartland</b>	m (S <sub>3</sub> S <sub>6</sub> )	Environ 1 semaine avant Kordia	25,2 mm 8,7 g 13,4 °Brix	Beaux fruits légèrement allongés et mouchetés, proportion élevée de classe Extra; fermeté moyenne à bonne, goût plutôt moyen	Vigueur moyenne, rameaux partiellement retombants; ramification et garniture moyens; rendements élevés et réguliers, grappes denses
<b>Somerset</b>	p-mp (S <sub>3</sub> S <sub>4</sub> )	En même temps que Kordia	25,9 mm 9,6 g 15,5 °Brix	Gros et beaux fruits à pédoncules assez courts. Bonne fermeté et goût remarquable; proportion élevée de classe Extra, surcharge de fruits petits certaines années; fruits sensibles sous abri à l'éclatement et à la moniliose	Vigueur faible à moyenne avec rameaux souvent longs et retombants; rendements élevés, réguliers avec grappes denses en raison des pédoncules courts, mais faciles à cueillir; porte-greffe vigoureux, taille sévère indispensable.

p = précoce; mp = mi-précoce; m = précocité moyenne.



Christiana est une des variétés à très haut rendement de l'essai.

NY 9801 sont assez sensibles à la pluie. L'attractivité visuelle des fruits de Techlovan et Kordia reste inégalée, même si Fabiola, Vanda et Summit présentent aussi de très beaux fruits.

Dans la gamme tardive, aucune nouvelle variété ne présente de rendement et de qualité des fruits comparables à ceux de Regina et de Sweetheart.

## Epoques de floraison et allèles S

Pour assurer une pollinisation fructueuse, lors de la planification d'un nouveau verger, l'époque de floraison des variétés présentes ne doit pas trop différer et la présence d'allèles S d'interstérilité doit être prise en compte. Il faut de plus considérer que le potentiel de fé-

condation se réduit vers la fin de la floraison, et que les écarts entre les époques de floraison peuvent s'allonger, selon les années, en fonction des conditions météo. La variété pollinisatrice doit se distinguer de la variété à féconder pour au moins l'un des deux allèles S. La figure 4 indique les époques de floraison et les allèles S spécifiques des variétés.

## Perspectives pour l'étude des variétés de cerises

De nouvelles variétés de cerises sont régulièrement plantées à Breitenhof. Cette année, des variétés précoces et mi-précoces sont installées en parallèle à Güttingen. C'est dans ces gammes que le choix s'est nettement enrichi en nou-

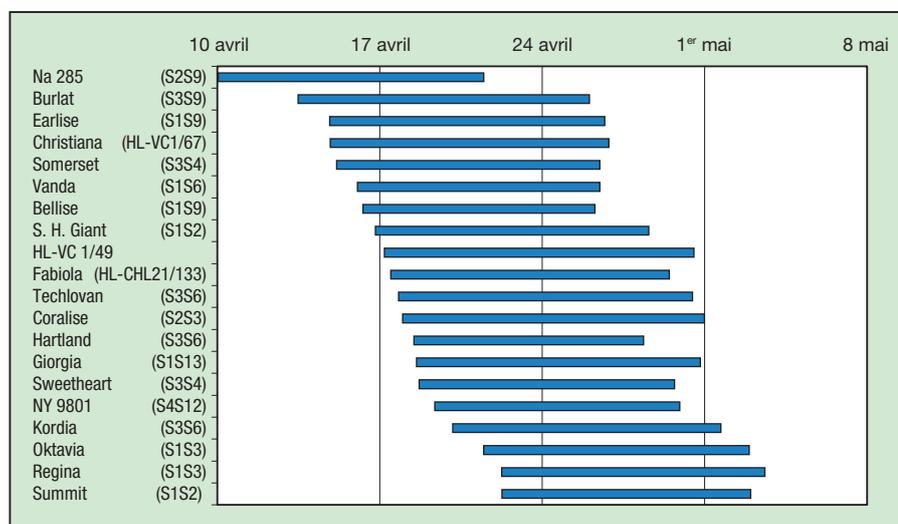


Fig. 4. Epoques moyennes de floraison de 1999 à 2007 et allèles S.

## Disponibilité des variétés de cerises en Suisse

Toutes les nouvelles variétés ne se trouvent pas actuellement chez les pépiniéristes, prêtes à la plantation à grande échelle. Somerset, Hartland et Na 285 ne sont pas encore en multiplication en Suisse et en Allemagne. Les premiers arbres de Christiana ont été multipliés. Vanda et Giorgia sont aujourd'hui disponibles en quantités suffisantes pour de petits vergers.

velles variétés intéressantes ces dernières années. La plupart d'entre elles sont des obtentions de stations de recherche françaises, hongroises et tchèques. D'autres nouveautés proviennent du Canada, de Californie et de l'Etat de Washington, qui montreront d'ici quelques années si ces variétés prometteuses donnent les rendements et la qualité fruitière escomptés dans les conditions climatiques de la Suisse, de même que leur comportement vis-à-vis des maladies.

## Conclusions

- ❑ Chacune des nouvelles variétés examinées présente, en comparaison avec les variétés standard, des avantages et des inconvénients.
- ❑ Certaines nouveautés sont très productives, résistantes aux maladies et porteuses de fruits de bon à très bon calibre.
- ❑ Pour ce qui est de la qualité et de l'arôme des fruits, Kordia ou Techlovan restent les meilleures. Mais sur les sites où Kordia et surtout Techlovan ont des problèmes de rendement, les variétés Christiana, Vanda et Somerset constituent des alternatives possibles.
- ❑ Parmi les variétés précoces, aucune n'a fourni de rendement remarquable, mais les variétés Na 285 et Giorgia peuvent tout de même s'avérer intéressantes pour leur précocité, leurs rendements et les caractéristiques de leurs fruits.
- ❑ Pour établir le potentiel d'adaptation de toutes les nouvelles variétés dans diverses régions de Suisse, des vergers plus étendus ont été installés dans plusieurs régions ces dernières années.

## Bibliographie

- Ladner J., Zürcher M., Leuenberger Y. & Schweizer T., 2005. Je grösser die Kirschen, desto besser das Einkommen? *Schweiz. Z. Obst- Weinbau* **141** (15), 4-7.
- Schuster M., Flachowsky H. & Köhler D., 2007. Determination of self-incompatible genotypes in sweet cherry accessions and cultivars of the German Fruit Gene Bank and from privat collections. *Plant Breeding* **126**, 533-540.

## Summary

### Testing of new cherry cultivars

About 60 cherry cultivars have been tested at the «Breitenhof» on their suitability for Swiss production. Concerning early ripening varieties, there was very few possibilities of replacement of Burlat and Merchant standard cultivars. Only Na 285 from Dresden-Pillnitz had a comparable yield to Burlat with acceptable fruit quality. In the group ripening after Merchant, Giorgia gave good yield as well as good fruit quality. From the 5th cherry ripening week on (one week before Kordia), choice in interesting new cultivars is noticeable higher. Christiana, Vanda and Hartland impressed with regularly, very high yields and good fruit sizes. Their yields were clearly higher than those of Techlovan and Kordia, however with a lower percentage in Extra and Premium classes and lower fruit quality compared to the standard cultivars. Cultivar Somerset is ripening at the same time as Kordia and had a very high yield with appealing fruit sizes, but not with the same quality as Kordia fruit.

**Key words:** sweet cherry, Kordia, yield, fruit quality, ripening time, Switzerland.

## Riassunto

### Valutazione di nuove varietà di ciliegio

Negli ultimi anni, al centro del Breitenhof, ca. 60 varietà di ciliegio sono state testate sulla loro idoneità al mercato svizzero. Tra le varietà precoci non si trovano alternative rilevanti alle varietà standard Burlat e Merchant. Solo Na 285, originaria di Dresden-Pillnitz, raggiunge un rendimento con qualità soddisfacente dei frutti comparabile a Burlat. Tra le varietà che maturano dopo Merchant, vi è Giorgia che mostra utili e qualità dei frutti soddisfacenti. Più ampio si presenta il campione di novità interessanti tra le varietà dopo la 5. settimana delle ciliegie (una settimana prima di Kordia). Christiana, Vanda e Hartland si distinguono con rese alte e regolare e frutti di buona grandezza. Il rendimento è notevolmente maggiore rispetto a Techlovan e Kordia. La proporzione di frutti Classe Extra e Premium è però minore. Comparate alle varietà standard mostrano inoltre deficit anche per quanto riguarda la qualità dei frutti. Con Kordia matura Somerset, una varietà con un rendimento molto alto e frutti di buona grandezza, ma anche in questo caso con frutti che non raggiungono la qualità mostrata da Kordia.

## Zusammenfassung

### Neue Kirschesorten: Ergebnisse aus der Sortenprüfung

Auf dem Breitenhof wurden in den vergangenen Jahren ca. 60 Kirschesorten auf deren Eignung für den Schweizer Kirschenanbau geprüft. Im Frühbereich zeigen sich neben den Standardsorten Burlat und Merchant kaum Alternativen. Einzig Na 285 aus Dresden-Pillnitz erzielt Erträge wie Burlat mit zufriedenstellender Fruchtqualität. Im Reifebereich nach Merchant kann Giorgia gute Erträge und ansprechende Fruchtqualitäten vorweisen. Deutlich grösser ist die Auswahl an interessanten Neuheiten ab der 5. Kirschoche (eine Woche vor Kordia). Christiana, Vanda und Hartland bestechen durch regelmässige, sehr hohe Erträge und guten Fruchtgrössen. Die Erträge sind deutlich höher als die von Techlovan und Kordia. Der Anteil an Klasse Extra und Premium ist jedoch geringer. Auch in punkto Fruchtqualität haben sie Defizite im Vergleich zu den Standardsorten. Mit Kordia reift die Sorte Somerset. Sie weist sehr hohe Erträge mit ansprechenden Fruchtgrössen auf, kann aber ebenfalls nicht die selbe Qualität wie Kordia vorweisen.



# Le Guide Arbo de Changins + Index phytosanitaire

CHF 20.-

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



# Nos collections Maladies et ravageurs des VERGERS

CHF 40.-

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

Auch  
auf deutsch!

## Swisscofel et un accord de libre-échange agricole



Swisscofel, l'association suisse du commerce Fruits, Légumes et Pommes de terre, a décidé de collaborer à tous les niveaux avant de se prononcer définitivement pour ou contre un accord de libre-échange avec l'UE. C'est ce qu'a expliqué Jacques Blondin, président de Swisscofel, lors de l'assemblée générale de l'association, le 6 mai dernier à Berne.



Robert Baur, d'Agroscope Changins-Wädenswil ACW, a présenté le rapport final du projet «assurance qualité de la carotte».

La stratégie de collaboration adoptée par Swisscofel se traduit notamment par l'intégration de l'association à la Communauté d'intérêt du secteur agroalimentaire suisse (CISA). La CISA s'engage pour de bonnes conditions-cadres de la chaîne de la valeur ajoutée de l'économie agricole et des denrées alimentaires suisses. Elle soutient notamment les négociations concernant un accord agricole entre la Suisse et l'UE et veut participer activement au processus politique. Le comité de Swisscofel

considère la CISA comme une plateforme importante, afin d'intégrer et de représenter les intérêts des membres de Swisscofel, avant qu'une prise de position définitive soit trouvée. Parallèlement, Swisscofel collabore au groupe de travail issu de la branche avec des représentants de l'UMS, de la FUS et de Swisspatat. Ce groupe de travail a pour objectif de définir les intérêts communs de la branche, les intégrer et les représenter dans les commissions responsables de l'accord de libre-échange.

De plus, Swisscofel a également intégré le groupe de travail Mesures d'accompagnement. Ce groupe de travail a été mandaté par le Conseil fédéral pour définir, en collaboration avec les cercles intéressés, les mesures d'accompagnement possibles en vue d'un accord de libre-échange agricole avec l'UE.

Le comité de Swisscofel a donc résolu-ment adopté une stratégie de collaboration à tous les niveaux, avant une décision définitive pour ou contre un accord de libre-échange, afin d'atteindre pour ses membres des solutions et des conditions-cadres optimales.

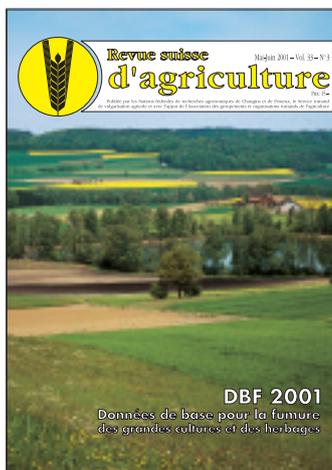
Lors des assises de la Swisscofel, Robert Baur, de la Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, a présenté les résultats du rapport final du projet «assurance qualité de la carotte». Ernst König, directeur de swisspatat, a informé les commerçants de pommes de terre des thèmes actuels et des projets de l'organisation de la branche. Il a en outre présenté les nombreuses activités prévues au cours de l'Année internationale de la pomme de terre, ainsi que la coordination prévue pour les mesures publicitaires des fruits, légumes et pommes de terre.

Christiane Aeschmann, cheffe de la protection des travailleurs au Secrétariat d'Etat à l'économie (SECO), a expliqué aux fabricants de produits de 4<sup>e</sup> gamme les dispositions actuelles du droit du travail dans les entreprises artisanales, industrielles et agricoles.

L'assemblée s'est terminée avec l'exposé captivant de David Bosshart, CEO de l'Institut Gottlieb Duttweiler, sur le thème des «consommateurs de demain».

### Renseignements:

Jacques Blondin,  
président de Swisscofel,  
tél. 022 827 40 01, blondin@umg.ch  
Marc Wermelinger, directeur,  
tél. 031 380 75 75,  
marc.wermelinger@swisscofel.ch



## Données de base pour la fumure des grandes cultures et des herbages

Les DBF 2001 sont la somme des connaissances actuelles en Suisse en matière de fumure pour les grandes cultures et les surfaces herbagères.

- Les besoins en éléments fertilisants des cultures assolées et des prairies.
- Les teneurs en nutriments des engrais de ferme, composts et résidus de récolte.
- Les méthodes d'analyses de sol et des plantes.
- La manière d'apporter des amendements et d'entretenir le sol tout en ménageant l'environnement.

CHF 15.-

**COMMANDE:** AMTRA, Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, 1260 Nyon 1  
Tél. ++41 22 363 41 52 – Fax ++41 22 363 41 55 – E-mail: cathy.platiau@acw.admin.ch

# DUVOISIN Puidoux

L'effeuilleuse **BINGER**



**Binger Seilzug**

EFFEUILLEUSES, ROGNEUSES, PALISSEUSES  
adaptations sur tracteurs ou chenillettes

TRACTEURS viticoles **HOLDER** articulés 4 RM

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



**VOTRE SPÉCIALISTE POUR:**

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



**Nouveau dépositaire MESSER**   
Messer Schweiz AG

**Gaz alimentaires GOURMET**

**CHS CUÉNOUD SA**

www.cuenoud.ch

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

## VINITECH BORDEAUX

2-4 DÉC 2008

Un monde d'échanges  
dans un monde qui change



**VINITECH**

[vinitech-bordeaux.com](http://vinitech-bordeaux.com)

Bordeaux, ville classée au patrimoine mondial de l'UNESCO, vous accueille dans son cadre exceptionnel vous permettant d'alterner visites techniques de châteaux et découvertes touristiques.

### 3 SECTEURS CLÉS VALORISÉS

- VITICULTURE
- VINICOLE
- CONDITIONNEMENT ET MISE EN MARCHÉ

### PRIORITÉ AUX IDÉES, AUX INNOVATIONS, AUX EXPOSITIONS

- **Forum des idées** - Colloques, ateliers, discussions...
- **Pôle innovations** - Espace Innovations et perspectives, Trophées de l'Innovation...
- **Espaces d'expositions thématiques** - Espace Vins, Images et Objets, Espace Tremplins et Conseils, Espace Bâtiment et Architecture

Suisse et Liechtenstein - Promosalons Suisse Sarl - General Wille-Str 15  
Tél. 0 44 291 09 22 - Fax. 0 44 242 28 69  
[switzerland@promosalons.com](mailto:switzerland@promosalons.com)

**MONDIAL DES ÉQUIPEMENTS ET SERVICES  
POUR LA VIGNE LES VINS ET LES SPIRITUEUX  
PARC DES EXPOSITIONS DE BORDEAUX-LAC**

syngenta®



**PERGADO**® Contre le mildiou  
Plus fort que la pluie, pour  
une qualité exceptionnelle



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