

## Dosage des fongicides adaptés à la surface foliaire: résultats en 2006

Depuis 1996, le *Tree Row Volume* (TRV) est la base de l'homologation des fongicides en arboriculture fruitière (Viret *et al.*, 1999; Rüegg et Viret, 1999; Rüegg *et al.*, 1999). La dose homologuée est ainsi valable pour un TRV de 10 000 m<sup>3</sup> de feuillage par hectare et doit être adaptée en fonction du volume de la culture. Les nombreuses mesures réalisées sur le terrain depuis 2001 sur différents cépages et dans différentes conditions ont permis de développer un modèle d'adaptation des doses pour la viticulture (Viret *et al.*, 2005; Siegfried *et al.*, 2007). Ce modèle a été élaboré par Agroscope Changins-Wädenswil ACW, en collaboration avec la firme Syngenta et les instituts allemands de Freiburg, Geisenheim et Neustadt.

### Principes

Les surfaces foliaires peuvent être déterminées indirectement en mesurant le volume de la haie foliaire. La largeur du feuillage est mesurée à l'aide d'un double mètre au niveau de la zone des grappes. Cette valeur est multipliée par la hauteur de la haie foliaire et par 10 000 m<sup>2</sup>, puis le résultat est divisé par la distance interligne. Cette méthode tient compte de la densité de plantes par hectare, qui peut varier de plus de 10 000 plants/ha dans les cultures basses à moins de 5000 plants/ha en culture mi-haute. Les doses homologuées actuellement sont identiques pour toutes les densités de plantation. Seul le canton de Genève recommande depuis 1987 une augmentation des doses homologuées d'un facteur 1,5 jusqu'à la floraison pour les cultures basses; cette augmentation se justifie par des surfaces foliaires plus importantes en raison d'un plus grand nombre de plants par hectare. La même adaptation peut s'appliquer aux cultures mi-hautes. Cet exemple démontre qu'il s'agit d'adapter la quantité de produit et non pas de réduire systématiquement les doses de fongicide. En cas de très forte vigueur et avant un rognage, il se peut que la dose adaptée soit supérieure à la dose habituelle appliquée en fonction de la phénologie. En début de saison, la détermination du stade phénologique est parfois délicate. La distinction entre les stades F (BBCH 51), G (BBCH 53) et H (BBCH 55) peut être difficile selon les cépages et l'année, tout comme la floraison, qui peut s'étaler sur une période plus ou moins longue. Durant cette période pré-florale, la vigne est très sensible au mildiou et à l'oïdium, autant au niveau des feuilles que des inflorescences.

L'objectif de la dose adaptée à la surface foliaire est d'obtenir un dépôt régulier et constant de matière active sur les feuilles pour un pulvérisateur donné. Le tableau de dosage proposé (Viret *et al.*, 2005) se base sur des mesures de dépôts et de répartition de bouillie sur le feuillage et sur les résultats obtenus contre le mildiou et l'oïdium durant quatre années expérimentales. Les caractéristiques techniques des différents pul-

vérisateurs varient considérablement. Cet élément a été pris en compte en mesurant le dépôt foliaire moyen de différents types de pulvérisateurs, préalablement calibrés selon la méthode Caliset. Le tableau de dosage publié par Viret *et al.* (2005) et Siegfried *et al.* (2005) a été majoré d'une marge de sécurité de 30% afin de tenir compte de ce facteur. Le module de calculs mis à disposition sur [www.agrometeo.ch](http://www.agrometeo.ch) correspond exactement au tableau des publications précitées.

### Méthode de mesure et précision

La mesure du volume foliaire est davantage une estimation qu'une mesure de précision, surtout en début de saison. Une valeur fiable peut être obtenue en calculant le volume foliaire moyen à cinq à dix endroits d'une parcelle. En début de saison, la longueur des rameaux peut être irrégulière. Pour déterminer le volume foliaire par hectare, il est important de mesurer la hauteur et la largeur du feuillage à des endroits représentatifs de la parcelle. Si l'on tient compte des valeurs extrêmes, une marge de sécurité sera indirectement introduite dans le calcul de la dose de fongicide. Pour la hauteur du feuillage, la mesure effective se pratique de la feuille la plus basse à la feuille étalée la plus haute (dimension d'une pièce de un franc). Pour la largeur, si les rameaux ne sont pas encore palissés, il faut tenir compte de la largeur de palissage, sans quoi les valeurs peuvent fortement diverger de la réalité, surtout pour les cépages à port horizontal. Les différences de développement entre les cépages, les clones ou les parcelles ne sont considérées que si les valeurs varient fortement. En général, la dose est calculée en fonction du volume foliaire du cépage le plus développé et appliquée aux autres cépages sans adaptation. Les valeurs mesurées sur le terrain peuvent être soit transposées dans le tableau de dosage (Viret *et al.*, 2005), soit introduites dans le module de dosage sur [www.agrometeo.ch](http://www.agrometeo.ch), les calculs étant effectués automatiquement. Les quantités de produits sont calculées en kg/ha mais peuvent également apparaître pour l'unité de production en indiquant la surface de la parcelle. Il reste ensuite au viticulteur à peser ses produits et à les introduire dans le volume d'eau habituel en fonction du type de pulvérisateur utilisé. La précision de la balance peut constituer une source d'erreur plus importante que l'appréciation du volume foliaire. Les doses calculées en fonction du volume foliaire peuvent être arrondies pour des questions pratiques, mais la balance doit être assez précise pour garantir une pesée exacte. Le calcul des doses en fonction du volume foliaire s'adapte à tous les systèmes de vigne palissée et traitée à l'aide de pulvérisateurs à pression et à jet projeté assisté d'air ou pas, ainsi qu'aux appareils pneumatiques. La quantité d'eau optimale dépend directement des caractéristiques techniques du pulvérisateur. L'eau est le support du produit phytosanitaire et sa seule

fonction est de transporter la matière active sur la plante. Pour les turbodiffuseurs, les volumes de 100 à 400 l/ha permettent d'obtenir une répartition optimale de la bouillie dans le feuillage, tandis que les pulvérisateurs pneumatiques atteignent un très bon degré de couverture des feuilles à 150-200 l/ha.

## Résultats 2006

### Développement végétatif et adaptation des doses

En 2006, des essais ont été conduits à Allaman et à Perroy (tabl.1). La croissance de la vigne suit une courbe sinusoïdale partant du point zéro pour atteindre des volumes foliaires de 4000-5000 m<sup>3</sup>/ha, avec une phase de croissance très importante entre les stades G (BBCH 53) et la floraison. En 2006, entre le 19 mai et le 1<sup>er</sup> juin, les volumes foliaires des parcelles de Perroy et d'Allaman (fig.1) ont augmenté de 76% (Perroy) et de 90% (Allaman), soit une augmentation journalière moyenne des surfaces foliaires de 290 m<sup>2</sup>/ha, respectivement de 270 m<sup>2</sup>/ha. Le système actuel de dosage en fonction du stade phénologique prévoit une adaptation des doses aux stades E-F, G, H, I, et J-M. La réalité montre toutefois que l'adaptation la plus importante a été réalisée au stade G-H, avec une augmentation des doses de 40-45%, alors que ce stade n'est pas considéré par les dosages standard. Dans les deux parcelles, les dosages adaptés au volume foliaire suivent la courbe de croissance de la vigne exprimée par l'index de surface foliaire (ISF 1 = 10 000 m<sup>2</sup>/ha; fig.1).

Globalement, les plans de traitement comparatifs appliqués à Changins, Perroy, Allaman et Leytron avec différentes matières actives contre le mildiou et l'oïdium ont permis de réduire les quantités appliquées en début de saison. Sur l'ensemble du plan de traitement en 2005 et en 2006, la somme des fongicides appliqués en kg/ha est légèrement inférieure dans les variantes adaptées au volume foliaire (tabl. 2). Ces différences sont toutefois relatives et dépendent essentiellement des intervalles de traitements liés aux risques d'infection des maladies fongiques en début de saison dans les régions respectives. L'adaptation est importante en début de saison et se nivelle ensuite lorsque la haie foliaire est pleinement développée (fig.1). La mesure du volume foliaire permet en outre de suivre le développement végétatif de la vigne et de mieux définir les intervalles de traitements. Ceux-ci devraient être réduits durant la phase de très forte croissance (stade G-H), surtout si le risque d'infection du mildiou est important. Ces informations sont disponibles sur [www.agrometeo.ch](http://www.agrometeo.ch) pour 125 stations dans toute la Suisse.

**Tableau 2. Nombre de traitements, somme (kg/ha) de tous les fongicides appliqués dans les parcelles expérimentales au cours d'une saison en 2005 et en 2006 et différence (kg/ha) entre les variantes standards (adaptation à la phénologie) et adaptées au volume foliaire.**

		CHAN-GINS	PERROY	ALLA-MAN	LEY-TRON
2005	Nbre de traitements	6	7	9	6
	Standard (kg/ha)	13,7	20,9	34,6	17,8
	Adapté (kg/ha)	13,6	17,7	31,9	15,8
	<b>Différence (kg/ha)</b>	<b>0,1</b>	<b>3,2</b>	<b>2,7</b>	<b>2,0</b>
2006	Nbre de traitements	6	8	9	6
	Standard (kg/ha)	19,8	26,8	30,7	19,5
	Adapté (kg/ha)	18,2	21,5	26,1	18,2
	<b>Différence (kg/ha)</b>	<b>1,6</b>	<b>5,3</b>	<b>4,6</b>	<b>1,3</b>

ée (fig.1). La mesure du volume foliaire permet en outre de suivre le développement végétatif de la vigne et de mieux définir les intervalles de traitements. Ceux-ci devraient être réduits durant la phase de très forte croissance (stade G-H), surtout si le risque d'infection du mildiou est important. Ces informations sont disponibles sur [www.agrometeo.ch](http://www.agrometeo.ch) pour 125 stations dans toute la Suisse.

### Efficacité biologique

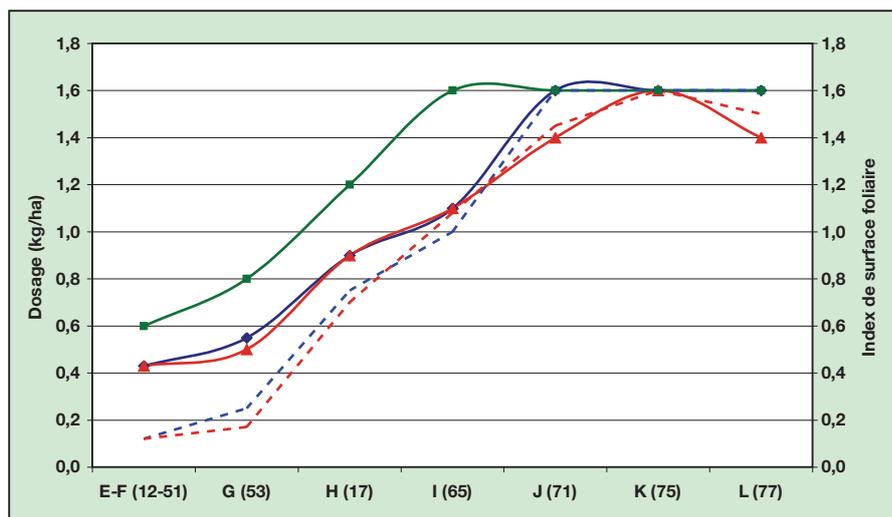
De nombreux essais comparatifs d'efficacité biologique contre le mildiou et l'oïdium ont été réalisés à différents endroits (tabl.1). Les dosages adaptés au volume foliaire ou à la phénologie ont fourni des résultats comparables (tabl. 3 et 4). Ces essais ont été mis en place dans les conditions de la pratique avec des plans de traitement des producteurs comportant différents groupes de matières actives.

En 2005, le mildiou est apparu en fin de saison avec une virulence moyenne, comme l'indiquent les valeurs des témoins non traités. Dans ces conditions, aucune différence n'a été

**Tableau 1. Caractéristiques des parcelles expérimentales et des pulvérisateurs engagés en 2005 et 2006.**

Cépage Porte-greffe	CHANGINS	PERROY	ALLAMAN	LEYTRON
	Pinot noir 3309	Chasselas 3309	Gamay 3309	Chasselas, Pinot noir
Distance plantation	1,15 et 2 m × 0,8	2 m × 0,8	1,8 m × 0,8	1,8 m × 0,9
Système de conduite	Guyot mi-haute	Guyot mi-haute	Cordon	Guyot mi-haute
Pulvérisateurs	Turbodiffuseur Fischer 400H Minitrac	Turbodiffuseur Fischer 780H porté, rehaussé	Berthoud Speedair pneumatique tracté	Turbodiffuseur Fischer 400H Minitrac
Type de buses	Teejet olive, orange, verte jet conique	Teejet verte, jet conique	Diffuseur Airmist	Teejet olive, jet conique
Nombre de buses	2 × 4	2 × 6	2 × 4 diffuseurs Airmist	2 × 4
Largeur de travail (m)	3,15	4 avant fleur 2 après fleur	3,6 (face par face)	3,6 avant fleur 1,8 après fleur
Vitesse (km/h)	3	5	5,5	3
Volume d'eau (l/ha)	100-400	150-400	150-200	100-400

**Fig. 1.** Evolution des doses par hectare (kg/ha) en 2006, en fonction du stade phénologique de la vigne pour un produit homologué à 0,1% (1,6 kg/ha en pleine végétation). Doses adaptées à la phénologie selon les recommandations courantes (standard, courbe verte), selon le volume foliaire: Perroy (courbe bleue) et Allaman (courbe rouge). Les traitillés représentent l'évolution des index de surface foliaire (1 = 10 000 m<sup>2</sup>/ha) pour Perroy (bleu) et Allaman (rouge).



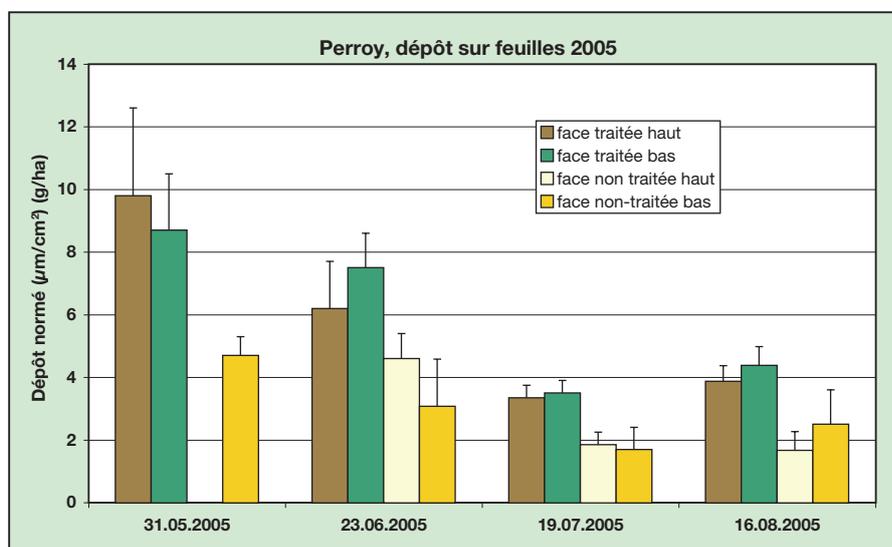
**Tableau 3. Comparaison de l'efficacité biologique de la lutte contre le mildiou en 2005 et 2006 à Changins, Perroy et Allaman entre les variantes adaptées au volume foliaire et à la phénologie (standard) et les témoins non traités.** Valeurs moyennes de 4 × 100 feuilles par variante observée à la mi-août (notes de 0 à 5 en fonction de la surface foliaire infectée), exprimées en % de feuilles infectées et intensité de l'infection (%).

		CHANGINS		PERROY		ALLAMAN	
		Feuilles infectées (%)	Intensité (%)	Feuilles infectées (%)	Intensité (%)	Feuilles infectées (%)	Intensité (%)
2005	Témoin	45,00	5,53	97,00	40,96	68,50	10,70
	Standard	3,00	0,30	7,33	0,43	0,33	0,03
	Adapté	3,33	0,44	8,00	0,70	0,33	0,03
2006	Témoin	81,30	32,30	99,67	61,54	86,75	46,98
	Standard	0,30	0,00	31,92	7,05	0,33	0,03
	Adapté	2,30	0,50	42,00	9,65	0,67	0,07

obtenue entre les variantes traitées selon la phénologie et selon le volume foliaire (tabl. 3). En 2006, les premières taches d'huile sont apparues à la fin de mai, suite aux infections primaires du 18 mai. La maladie s'est ensuite intensifiée en juillet et en août. Dans ces conditions, les applications un rang sur deux avant la floraison, pour des questions de rationalisation, ont montré une certaine faiblesse à Perroy dans

la variante adaptée au volume foliaire. La différence par rapport au dosage standard n'est toutefois pas significative. Cet exemple met en évidence l'importance de la répartition de la bouillie dans la haie foliaire. En passant durant toute la saison un rang sur deux, le côté de la haie foliaire directement traité reçoit pratiquement le double de matière active par rapport au côté indirectement traité (fig. 2).

**Fig. 2.** Dépôt de matière active à Perroy en 2005 mesuré au cours de la saison à l'aide du traceur fluorescent Helios (Viret *et al.*, 2003) en traitant un rang sur deux. Les poutres indiquent la quantité de matière active déposée en moyenne sur les feuilles du haut et du bas de la haie foliaire directement traitée (ligne de passage du tracteur) et indirectement traitée (face non traitée).



**Tableau 4. Efficacité biologique de la lutte contre l'oïdium en 2005 et 2006 à Changins, Allaman et Leytron entre les variantes adaptées au volume foliaire et à la phénologie (standard) comparé aux témoins non-traités.** Valeurs moyennes de 4 × 100 feuilles par variante observées à la mi-août (notes de 0 à 5 en fonction de la surface foliaire infectée), exprimées en % de feuilles infectées et intensité de l'infection (%).

		CHANGINS		ALLAMAN		LEYTRON	
		Feuilles infectées (%)	Intensité (%)	Feuilles infectées (%)	Intensité (%)	Feuilles infectées (%)	Intensité (%)
2005	Témoin	100,00	42,10	85,53	26,01	51,50	8,66
	Standard	9,67	0,52	0,67	0,02	9,67	0,72
	Adapté	2,33	0,08	1,33	0,03	3,04	0,15
2006	Témoin	100,00	93,17	26,72	6,48	85,05	27,55
	Standard	0,00	0,00	0,00	0,00	n.d	n.d
	Adapté	0,67	0,07	0,00	0,00	1,33	0,08

Les résultats obtenus contre l'oïdium ne montrent également aucune différence significative entre les doses adaptées au volume foliaire ou à la phénologie (tabl. 4). Ces résultats ont été confirmés dans des essais identiques à ACW-Wädenswil, avec une pression du mildiou exceptionnelle en 2005 et 2006 qui n'a laissé aucune feuille ou inflorescence saine dans les témoins en juin. L'adaptation des doses au volume foliaire est une nouvelle approche objective pour déterminer les quantités de matière active; elle permet de garantir une bonne efficacité de la lutte contre le mildiou et l'oïdium tout en respectant l'environnement.

## Réglage du pulvérisateur

L'adaptation des dosages selon le modèle proposé n'est réalisable qu'avec des pulvérisateurs parfaitement réglés et adaptés à la culture en traitant chaque ligne. Les pulvérisateurs doivent régulièrement être calibrés avec la méthode Caliset, s'ils ne sont pas équipés d'unité de contrôle des débits (Viret et Siegfried, 2005). Les paramètres déterminants, comme la vitesse d'avancement, le choix des buses, le contrôle du débit, la pression adaptée au type de buse pour un diamètre volumétrique optimal des gouttes, l'angle des buses et des déflecteurs, l'utilisation de papiers hydro-sensibles dans la culture pour le contrôle de la répartition sont autant d'éléments qui doivent être considérés dans l'optimisation de la technique d'application. Seuls des appareils réglables peuvent être engagés pour une application précise adaptée au volume foliaire.

## Remerciements

Pour réaliser ce travail, MM. D. Dupuis, Domaine de la Fine Goutte à Perroy, et S. Brocard, Château d'Allaman, ont mis à disposition des parcelles, leurs pulvérisateurs et du temps. Leur grand intérêt pour notre activité est une source de motivation. Nous les remercions sincèrement pour leur engagement et leur disponibilité, garantissant des résultats proches de la pratique.

## Pour en savoir plus...

- Rüegg H.-J., Viret O. & Raisigl U., 1999. Adaptation of spray dosage in stone-fruit orchards on the basis of tree row volume. *Bulletin OEPP/EPP* **29**, 103-110.
- Rüegg H.-J. & Viret O. 1999. Determination of the tree row volume in stone-fruit orchards as a tool for adapting the spray dosage. *Bulletin OEPP/EPP* **29**, 95-101.
- Siegfried W., Sacchelli M., Viret O., Wohlhauser R., Huber B., Ipach R. & Becker G., 2005. Blattflächenbezogene Dosierung von Pflanzenschutzmitteln im Rebbau. Teil II: Gerätetechnik, Wirkstoffanlagerung und Wirkung gegen Pilzkrankheiten. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* **6**, 9-13.
- Siegfried W., Viret O., Huber B. & Wohlhauser R., 2007. Dosage of crop protection products adapted to leaf area index in viticulture. *Crop Protection* **26** (2), 73-82.
- Viret O., Rüegg H.-J., Siegfried W., Holliger E. & Raisigl U., 1999. Pulvérisation en arboriculture. Adaptation de la dose de produits phytosanitaires et de la quantité d'eau au volume des arbres fruitiers à pépins et à noyaux. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **31** (3), I-XII.
- Viret O., Siegfried W., Holliger E. & Raisigl U., 2003. Comparison of spray deposits and efficacy against powdery mildew of aerial and ground-based spraying equipment in viticulture. *Crop Protection* **22** (8), 1023-1032.
- Viret O., Siegfried W., Wohlhauser R. & Raisigl U., 2005. Dosage des fongicides en fonction du volume foliaire de la vigne. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **37** (1), 59-62.
- Viret O. & Siegfried W., 2005. Réglage du pulvérisateur, la méthode Caliset. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **37** (1), 18-19.

**Olivier Viret, Werner Siegfried,  
Bernard Bloesch, Jean Tailens et  
Charly Mittaz**  
**Agroscope Changins-Wädenswil ACW**

**Sélection  
et production  
de clones,  
greffons  
et plants  
pour la  
viticulture**



# PÉPINIÈRES VITICOLES CLAUDE & JACQUES LAPALUD

PLANTATION À LA MACHINE

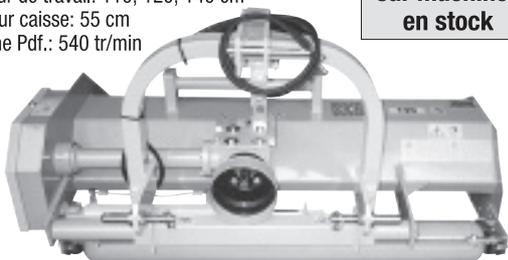
**1163 ÉTOY**

Atelier: tél. 021 808 76 91 - fax 021 808 78 40  
Privé: tél. 021 807 42 11

## BROYEUR VITICOLE **cabe** RENFORCÉ pour travail avec tracteur réversible

- Déport latéral hydraulique 20 cm/20 cm
- Rouleau AR + roues AV
- Largeur de travail: 110, 120, 140 cm
- Hauteur caisse: 55 cm
- Régime Pdf.: 540 tr/min

Prix «CANON»  
sur machines  
en stock



ÉQUIPEMENTS MÉCANISÉS POUR  
AGRICULTURE • ARBORICULTURE  
VITICULTURE • FORÊT  
VENTES-RÉPARATIONS

**Olivier  
MONACHON**



TRACTO-JARDIN S.à.r.l. – Rte de l'Etraz – CH-1267 VICH  
Tél. 022 364 16 32 – Fax 022 364 40 96

Autres modèles et machines sur: [www.tracto-jardin.ch](http://www.tracto-jardin.ch)

Agent exclusif **CLAAS** sur La Côte



## BIOREBA

*Le spécialiste du diagnostic  
pour les maladies des plantes*

Chr. Merian-Ring 7  
CH-4153 Reinach BL1  
Tél: +41 61 712 11 25  
Fax: +41 61 712 11 17  
E-mail: [admin@bioreba.ch](mailto:admin@bioreba.ch)  
Web: [www.bioreba.com](http://www.bioreba.com)

### Test ELISA

Réactifs et kits de diagnostics complets, faciles d'utilisation.

### Equipement de laboratoire

Broyeur et sachets pour la préparation des échantillons. Laveur ELISA.

### Service d'analyse personnalisée

Confiez-nous vos échantillons pour une expertise sanitaire détaillée par ELISA et PCR.



**BOUCHONS Schlitter**

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

FABRIQUE DE BOUCHONS ET DE LIÈGE AGGLOMÉRÉ

- BOUCHONS EN LIÈGE
- CAPSULE À VIS VINIVIS
- BOUCHONS SYNTHÉTIQUES NOCORK-E
- BOUCHONS À TÊTE NOCORK SPIRIT®
- TIRE-BOUCHONS PULLPARROT

CONSULTEZ LE SITE  
[WWW.SWISSCORK.CH](http://WWW.SWISSCORK.CH)

## Pour une végétation saine avec des produits de qualité:

- forts contre les maladies
- efficaces contre les mauvaises herbes
- protection optimale de la végétation



**Schneiter AGRO SA**

Produits phytosanitaires et conseils pour l'agriculture

5103 Möriken Tél. 062 893 28 83 [www.schneiteragro.ch](http://www.schneiteragro.ch)



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

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



Tracteur Viti-plus équipé d'un sulfatage

# LOEFFEL

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

**Les Conrardes 13 - 2017 Boudry**  
 Tél. 032 842 12 78 - Fax 032 842 55 07  
 Découvrez notre large assortiment sous [www.loeffel-fils.com](http://www.loeffel-fils.com)



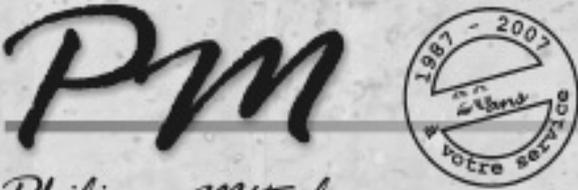
**CCD SA IRRIGATION**

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

Arboriculture  
 Viticulture  
 Cultures maraîchères  
 Petits fruits

ASSISTANCE TECHNIQUE

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



**P.M.**  
 Philippe Métral

**NOUVEAU**  
 Dépôt-vente  
 à St-Léonard

Bouchons, capsules à vis, couronnes, barriques, produits œnologiques, produits de nettoyage, machines de cave, cuverie.  
 Conseils œnologiques et viticoles, analyses...

**œnologie consulting sàrl**

Rte du Simplon 82  
 CH-1958 St-Léonard

Mobile +41 79 221 18 21  
 +41 79 667 81 51  
 Tél. +41 27 203 48 21  
 Fax +41 27 203 72 03  
 E-mail: [pm.oenologie@netplus.ch](mailto:pm.oenologie@netplus.ch)