



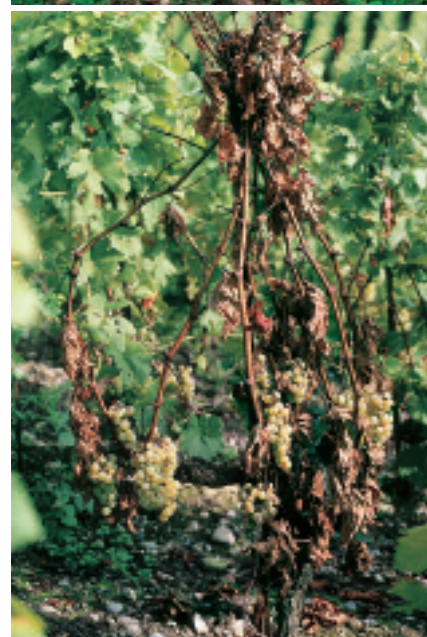
## Esca de la vigne et communauté fongique

V. HOFSTETTER, L. CASIERI, O. VIRET et K. GINDRO, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, 1260 Nyon

@ E-mail: [katia.gindro@acw.admin.ch](mailto:katia.gindro@acw.admin.ch)  
Tél. (+41) 22 36 34 374.

### Résumé

Les études s'intéressant aux champignons associés au bois de vigne se limitent généralement aux parties nécrotiques de ceps atteints d'esca. Ces champignons sont nombreux et appartiennent à des groupes systématiques très divers. Les espèces fongiques considérées comme responsables de l'esca ont également été isolées de jeunes plantes. Ces résultats suggèrent que l'esca pourrait être due à un déséquilibre de la communauté fongique normalement associée à la vigne. Pour étudier cette hypothèse, la communauté fongique a été isolée de ceps apoplectiques et de boutures saines de Chasselas. Les isolats fongiques ont été identifiés sur la base de leur morphologie, de leur vitesse de croissance, de leur expression enzymatique et de leur séquence ITS, puis classés phylogénétiquement par analyse combinée de quatre gènes. Les communautés fongiques isolées de bois atteints d'esca et sains sont très semblables et toutes deux dominées par les mêmes groupes de champignons, à savoir les Ascomycètes, principalement de la classe des *Sordariomycetes* (ordre des *Hypocreales* et *Xylariales*), mais les espèces qui les composent diffèrent partiellement. Cette analyse a permis de déterminer l'emplacement phylogénétique, jusqu'à présent incertain, de *Phaeo-*moniella chlamydospora*, *Oidiodendron truncatum* et *Trichothecium roseum* dans les Ascomycètes. Ces résultats laissent entrevoir des perspectives de diagnostic moléculaire pour le suivi de l'évolution des communautés fongiques du bois de vigne.*



Forme lente (*en haut*) et apoplectique (*en bas*) de l'esca de la vigne.

### Introduction

L'esca est la principale maladie du bois de vigne (*Vitis vinifera* L.), responsable d'importantes pertes économiques dans le monde entier. Les symptômes externes de l'esca apparaissent généralement au cours de l'été sous deux formes distinctes: une forme lente, caractérisée par une décoloration progressive des feuilles et une forme foudroyante, dite apoplectique, qui tue la plante en quelques jours. Certains auteurs (Larignon et Dubos, 1997) considèrent que l'esca est due à une succession fongique impliquant des espèces pionnières, comme *Phaeo-*moniella chlamydospora* et *Phaeoacromonium aleophilum*, suivies d'un cortège d'espèces appartenant à différents*

groupes de champignons suivant les régions géographiques: *Cephalosporium spp.*, *Eutypa lata*, *Phialophora spp.*, *Acremonium spp.*, *Botryosphaeria spp.*, *Phomopsis viticola* et *Fomitiporia mediterranea* (Armengol *et al.*, 2001; Crous *et al.*, 1996; Fourie *et al.*, 2000; Rumbos et Rumbou, 2001). Récemment, Gimenez-Jaime *et al.* (2006) ont démontré que les champignons impliqués dans la maladie de Petri, responsable du dépérissement de jeunes plants de vigne, étaient les mêmes que ceux qui engendrent l'esca (s'attaquant généralement à des ceps plus âgés), mais avec une prédominance de différentes espèces selon les régions géographiques. Graniti *et al.* (2000) considèrent que la maladie de l'esca est causée par des

groupes de champignons systématiquement très divers qui agissent de concert ou successivement. Cependant, les études sur l'esca se sont essentiellement intéressées aux champignons isolés des nécroses du bois, alors que, comme toutes les autres plantes terrestres, la vigne saine héberge de nombreux champignons endophytes, ce qui signifie qu'ils vivent dans une plante au moins une partie de leur vie sans causer de maladie apparente (Halleen *et al.*, 2001; Schweigkofler et Prillinger, 1999). Ces derniers, très peu étudiés, jouent probablement un rôle dans l'équilibre de la communauté fongique associée à la vigne. Certains de ces endophytes peuvent être des pathogènes latents, aussi bien que des antagonistes protecteurs.

Ce travail présente des résultats préliminaires sur les communautés fongiques isolées de plantes apoplectiques et de jeunes plantes apparemment saines de Chasselas (porte-greffe 3309), toutes issues du même vignoble, puis comparées afin de déterminer quels groupes de champignons dominent la communauté fongique présente dans la vigne avant et après l'apparition des symptômes de l'esca.

## Matériel et méthodes

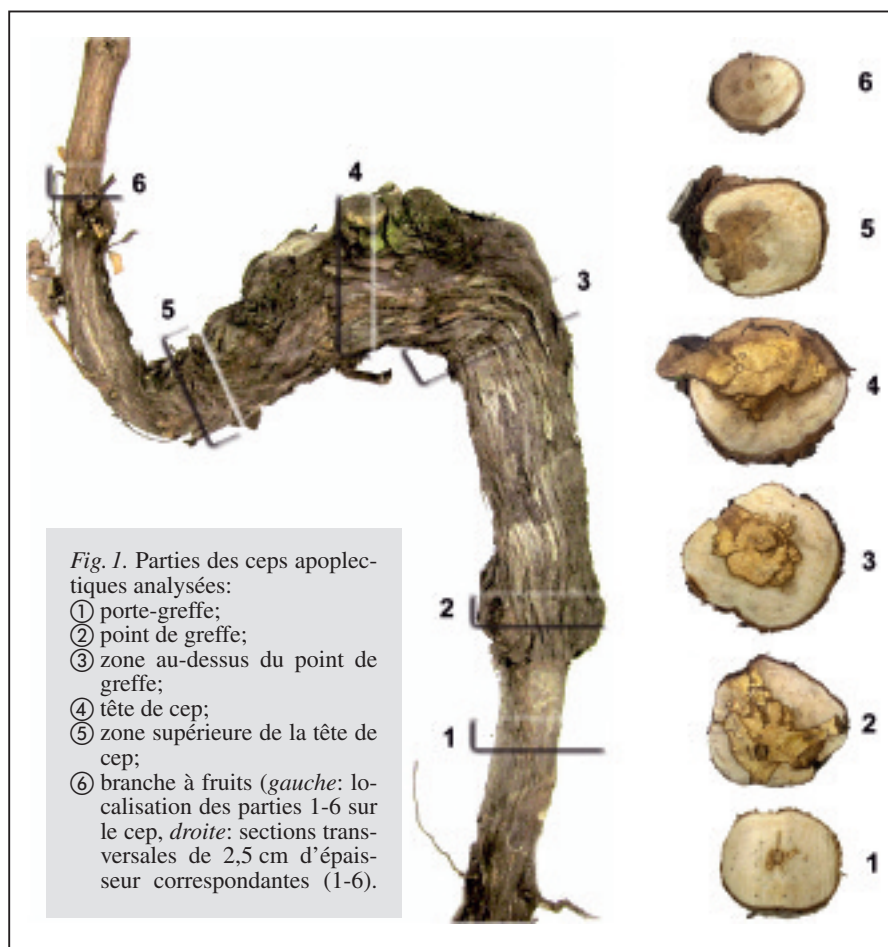
Les champignons présents dans 70 plantes apoplectiques de Chasselas (porte-greffe 3309) âgées de trente ans et dans 24 barbes saines produites à partir de greffons du même vignoble (Perroy, Vaud, Suisse) ont été isolés en cultures pures. Pour les ceps apoplectiques, six sections du tronc de 2,5 cm d'épaisseur ont été sciées stérilement à différents niveaux (porte-greffe, point de greffe, greffon, tête de cep, zone supérieure de la tête de cep, branche à fruits; fig.1) puis lavées à l'eau stérile. Quinze disques ont été prélevés de chaque section de bois, coupés en six morceaux et placés sur un milieu gélosé (PDA + 12,5 mg/l d'auréomycine). Les plantes de pépinière ont été traitées selon Caseri *et al.* (2009). L'émergence des champignons, repiqués dès leur apparition sur milieu gélosé, a été suivie durant deux semaines. Les isolats fongiques ont été identifiés d'après leur morphologie, leur aptitude à dégrader la lignine (Glenn et Gold, 1983) et la cellulose (Smith, 1971), leur vitesse de croissance et leur séquence d'ADN ribosomique (*Internal Transcribed Spacers* [ITS]). Pour les espèces d'Ascomycètes isolées à une fréquence  $\geq 5\%$  du bois des plantes apoplectiques, quatre gènes ont été amplifiés et séquencés (mitSSU, nuLSU, RPB2, et tef-1). Les séquences obtenues ont été combinées avec les séquences correspondantes obtenues par le projet «*Assembling the Fungal Tree of Life*» (AFTOL) pour 185 espèces de champignons (disponibles sur le site: [http://aftol.biology.duke.edu/pub/alignments/download\\_alignments](http://aftol.biology.duke.edu/pub/alignments/download_alignments)).

L'alignement obtenu (214 espèces/4 gènes) a été utilisé pour placer certaines espèces, dont la position systématique était incertaine (*incertae sedis*), dans la phylogénie des Ascomycètes. Les analyses ont été effectuées dans le programme PAUP\*v.4 (Swofford, 2001). Une analyse de 'maximum parsimony' a été effectuée, comprenant 500 recherches heuristiques, avec MAXTREE = 'unlimited' et 'branch swapping' = TBR. L'analyse mesurant la robustesse des branches est basée sur 500 répliqués de 'bootstrap', comprenant chacun 10 'heuristic searches'. Seules les branches de la phylogénie obtenue recevant 70% ou plus de support de 'bootstrap' sont considérées comme robustes. Des amorces permettant d'amplifier sélectivement les ordres et familles dominant la communauté fongique associée à *Vitis vinifera* ont été développées.

## Résultats et discussion

Les 339 isolats fongiques obtenus en culture pure représentent 42 espèces différentes de champignons. La figure 2 et le tableau 2 illustrent la manière dont ces espèces ont été caractérisées. Parmi ces espèces, 21 ont été isolées de plus de 5% des plantes et sont considérées comme hôtes réguliers de la vigne et non comme hôtes occasionnels (tabl.1). Si l'on considère les douze espèces le

plus fréquemment isolées (tabl. 2), il est intéressant de noter que toutes possèdent des activités cellulolytiques, leur permettant de déstructurer les éléments cellulotiques du bois (cellulose et hémicellulose). Seulement un tiers de celles-ci sont capables de digérer tous les éléments du bois, dont la lignine, causant par là des dommages irréparables à la structure et à l'intégrité du bois de vigne. Cette communauté fongique est largement dominée par la lignée des *Ascomycota* qui comprennent 19 des 21 espèces de champignons le plus fréquemment isolées. Les lignées *Basidiomycota* et *Zygomycota* sont chacune représentées par une seule espèce. Parmi les 19 Ascomycète les plus fréquemment isolés, 3 espèces ont encore une position systématique incertaine: *Phaeoconiella chlamydospora*, *Trichothecium roseum* et *Oidiodendron truncatum*. Une analyse phylogénétique combinant les séquences obtenues pour 4 gènes indique que *P. chlamydospora* se place à la base de l'ordre des *Pyrenulales* (fig. 3B) et n'appartient pas à la famille des *Herpotrichiellaceae* placée dans l'ordre des *Chaetothyriales* (Crous et Gams, 2000). *Trichothecium roseum* se place dans l'ordre des *Hypocreales* et *Oidiodendron truncatum* dans l'ordre



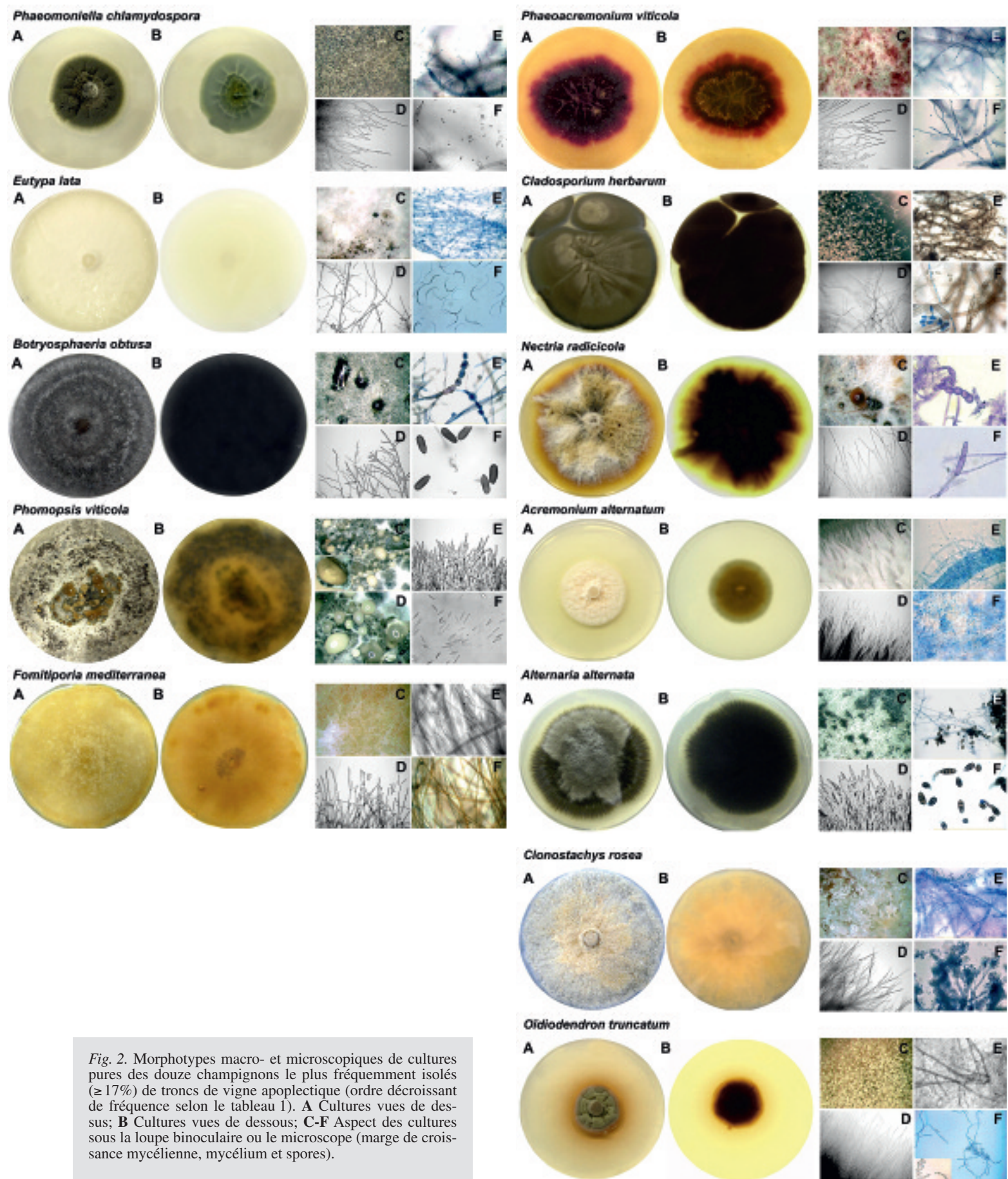


Fig. 2. Morphotypes macro- et microscopiques de cultures pures des douze champignons le plus fréquemment isolés ( $\geq 17\%$ ) de troncs de vigne apoplectique (ordre décroissant de fréquence selon le tableau 1). **A** Cultures vues de dessus; **B** Cultures vues de dessous; **C-F** Aspect des cultures sous la loupe binoculaire ou le microscope (marge de croissance mycélienne, mycélium et spores).

**Tableau 1. Taxonomie, classification et fréquence d'isolement (%) des espèces fongiques isolées de plantes apoplectiques (A) et de barbues (B). La fréquence est uniquement indiquée pour les plantes apoplectiques. As: *Ascomycota*; Sor: *Sordariomycetes*; Dot: *Dothideomycetes*; Eur: *Eurotiomycetes*; Leo: *Leotiomycetes*.**

Espèces fongiques	Classification <sup>1</sup>	Fréquence	Source
<i>Phaeoconiella chlamydospora</i> (Gams, Crous, Wingf. & Mugnai) Crous & W. Gams (2000)	As, Eur, <i>Pyrenulales</i> *	84	AB
<i>Eutypa lata</i> (Pers.:Fr) Tul. & C. Tul. (1863)	As, Sor, <i>Xylariales</i>	54	AB
<i>Botryosphaeria obtusa</i> (Schwein.) Shoemaker (1964)	As, Dot, <i>Botriosphaeriales</i>	46	AB
<i>Phomopsis viticola</i> (Sacc.) Sacc. (1915)	As, Dot, <i>Diaporthales</i>	33	A
<i>Fomitiporia mediterranea</i> M. Fisch. (2002)	<i>Basidiomycota</i>	29	A
<i>Phaeoacremonium viticola</i> (Dupont et al., 2000)	As, Sor, <i>Calosphaeriales</i>	26	A
<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.: Fr.) Link (1816)	As, Sor, <i>Capnodiales</i>	23	AB
<i>Nectria radicolica</i> (Zinssm.) Scholten (1964)	As, Sor, <i>Hypocreales</i>	21	A
<i>Acremonium alternatum</i> Link (1809)	As, Sor, <i>Hypocreales</i>	17	A
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl. (1912)	As, Dot, <i>Pleosporales</i>	17	A
<i>Clonostachys rosea</i> (Link) Schroers, Samuels, Szeifert & Gams (1999)	As, Sor, <i>Hypocreales</i>	17	A
<i>Oidiodendron truncatum</i> G.L. Barron (1962)	As, Leot*, <i>Helotiales</i> *	17	A
<i>Botryosphaeria dothidea</i> (Moug.) Ces. & De Not. (1863)	As, Dot, <i>Botriosphaeriales</i>	9	A
<i>Mortierella hyalina</i> Harz (W. Gams) (1969)	<i>Zygomycota</i>	9	A
<i>Penicillium myczinskii</i> Zaleski (1927)	As, Eur, <i>Eurotiales</i>	9	A
<i>Pestalotiopsis uvicola</i> (Speg.) Bissett (1983)	As, Sor, <i>Xylariales</i>	7	A
<i>Epicoccum nigrum</i> Link (1815)	As, Dot, <i>Pleosporales</i>	6	A
<i>Tapesia cinerella</i> Rehm (1882)	As, Leo	6	A
<i>Trichothecium roseum</i> (Pers.) Link (1909)	As, Sor*, <i>Hypocreales</i> *	6	A
<i>Trichoderma viride</i> Pers. (1794)	As, Sor, <i>Hypocreales</i>	5	A
<i>Gibberella intricans</i> Wollenw. (1930)	As, Sor, <i>Hypocreales</i>	5	A
<i>Apiospora montagnei</i> Sacc. (1875)	As, Sor, <i>Xylariales</i>	5 <	B
<i>Penicillium</i> (plusieurs espèces)	As, Eur, <i>Eurotiales</i>	5 <	B
<i>Truncatella angustata</i> (Pers.) Huges (1958)	As, Sor, <i>Xylariales</i>	5 <	B
<i>Neonectria macrodidyma</i> Halleen, Schoers & Crous (2004)	As, Sor, <i>Hypocreales</i>	5 <	B
<i>Geomyces pannorum</i> (Link) Sigler & Carmich. (1976)	As, Dot, <i>Onygenales</i>	5 <	B
<i>Fusarium/Gibberella</i> espèces	As, Sor, <i>Hypocreales</i>	5 <	B
<i>Mucor</i> spp.	<i>Zygomycota</i>	5 <	B
<i>Cadophora luteo-olivacea</i>	As, Leo	5 <	B
<i>Nectria fockeliana</i> Booth (1959)	As, Sor, <i>Hypocreales</i>	5 <	B
<i>Coprinellus radians</i> (Desm.) Vilgalys, Hopple & Johnson (2001)	<i>Basidiomycota</i>	5 <	B
<i>Phialophora fastigiata</i> (Lagerb.&Melin) Conan (1937)	As, Sor, <i>incertae sedis</i>	5 <	B
<i>Truncatella angustata</i> (Pers.) Huges (1958)	As, Sor, <i>Xylariales</i>	5 <	B
<i>Sordaria fimicola</i> (Roberge ex Desm) Ces. & De Not. (1863)	As, Sor, <i>Sordariales</i>	5 <	B
<i>Alternaria</i> sp.	As, Dot, <i>Pleosporales</i>	5 <	B
<i>Chaetomium globosum</i> Kunze (1817)	As, Sor, <i>Hypocreales</i>	5 <	B

<sup>1</sup>La classification est organisée en: groupe, classe et ordre. \*Isolats fongiques dont la classification a été déterminée dans le cadre de ce travail.

**Tableau 2. Taille des hyphes, des spores, vitesse de croissance (V) et activité cellulolytique (C) et lignolytique (L) des douze espèces de champignon le plus fréquemment isolées de vignes apoplectiques (voir tabl.1 et fig.2). Moyenne de trois fois 100 mesures.**

Espèces fongiques	Ø hyphes [µm]	Spores [↔ µm]	Spores [⊥ µm]	V [mm/h]	C <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
<i>Phaeoconiella chlamydospora</i>	2,06 ± 0,27	1,13 ± 0,13	2,72 ± 0,30	0,04	4,1 ± 0,1	0
<i>Eutypa lata</i>	2,30 ± 0,35	0,87 ± 0,25	26,23 ± 1,52	0,20	5,0 ± 0,0	1
<i>Botryosphaeria obtusa</i>	3,01 ± 0,48	9,24 ± 0,59	25,48 ± 0,47	0,80	5,0 ± 0,0	1
<i>Phomopsis viticola</i>	1,62 ± 0,28	1,73 ± 0,28	9,79 ± 1,02	0,41	3,9 ± 0,1	1
<i>Fomitiporia mediterranea</i>	1,92 ± 0,33	–	–	0,10	4,1 ± 0,2	1
<i>Phomopsis viticola</i>	1,91 ± 0,13	1,09 ± 0,16	2,83 ± 0,40	0,06	1,9 ± 0,2	0
<i>Cladosporium herbarum</i>	2,78 ± 0,36	3,43 ± 0,44	9,11 ± 1,90	0,15	5,0 ± 0,0	0
<i>Nectria radicolica</i>	2,60 ± 0,40	6,14 ± 0,33	39,27 ± 1,57	0,22	3,8 ± 0,2	0
<i>Acremonium alternatum</i>	0,85 ± 0,12	0,98 ± 0,18	4,02 ± 0,46	0,09	4,2 ± 0,1	0
<i>Alternaria alternata</i>	1,56 ± 0,23	8,06 ± 1,13	17,30 ± 2,66	0,44	1,4 ± 0,1	0
<i>Clonostachys rosea</i>	2,71 ± 0,26	2,94 ± 0,24	4,94 ± 0,42	0,15	3,9 ± 0,1	0
<i>Oïdiodendrum truncatum</i>	1,25 ± 0,17	2,03 ± 0,16	2,94 ± 0,33	0,08	3,5 ± 0,1	0

<sup>1</sup>Activité cellulolytique exprimée en centimètres. <sup>2</sup>Activité lignolytique présence (1), absence (0).

des *Helotiales* (fig. 3 A et C). La communauté fongique hébergée par les plants de vignes apoplectiques est dominée par la classe des Sordariomycètes (10 espèces), principalement par l'ordre des *Hypocreales* (6 espèces; fig. 3A) alors que les autres classes de champignons (Dothideomycètes avec 5 espèces, Eurotiomycètes avec 2 espèces et Leotiomycètes avec 2 espèces) incluent ensemble moins de 50% des espèces isolées dans plus de 5% des plants. Les espèces dominantes dans le bois malade (celles qui sont isolées de plus de 20% des ceps apoplectiques; tabl.1) font partie des espèces trouvées par Larignon et Dubos (1997) dans le bois de vignes symptomatiques de l'esca en France. Parallèlement, 159 isolats fongiques ont été isolés des 24 barbes et représentent 47 espèces, dont 19 ont été isolées de plus de 2 plantes (tabl.1). La communauté fongique hébergée par de jeunes plants apparemment sains est très similaire à celle isolée de plantes apoplectiques (tabl.1): *Ascomycota* (17 espèces), *Basidiomycota* (1 espèce), *Zygomycota* (1 espèce). Parmi les *Ascomycota*, la classe des Sordariomycètes (11 espèces) domine représentée principalement par l'ordre des *Hypocreales* (4 espèces) et des *Xylariales* (4 espèces), suivie de la classe des Dothideomycètes (3 espèces), des Eurotiomycètes (2 espèces) et des Leotiomycètes (2 espèces). Jusqu'à ce jour, la plupart des études réalisées sur les champignons endophytes se sont focalisées sur les champignons présents dans les feuilles, les rameaux ou les branches de plantes ligneuses. Ces études ont montré que les communautés fongiques présentes dans les autres parties que le bois comprenaient de nombreuses espèces appartenant à différents ordres de champignons, tels que les *Diaporthales*, *Dothideales*, *Helotiales*, *Pezizales* et *Xylariales* (Arnold *et al.*, 2001; Arnold *et al.*, 2007). La communauté fongique associée au bois est différente et dominée par les *Sordariomycetes*, principalement des *Hypocreales*. Des résultats similaires ont été obtenus par Evans *et al.* (2003) en isolant la communauté fongique associée au tronc de cacaoyers (*Theobroma gileri* L.). Quatre des espèces communément impliquées dans des maladies de la vigne sont présentes dans les jeunes barbes, tout comme dans les plantes apoplectiques, à savoir *Phaeomoniella chlamydospora*, *Eutypa lata*, *Botryosphaeria obtusa* et *Cladosporium herbarum* (Briceño et Latorre, 2008). La détection précoce de ces espèces en pépinière ne constitue cependant pas un diagnostic préventif dans la mesure où l'on ignore si ces champignons sont

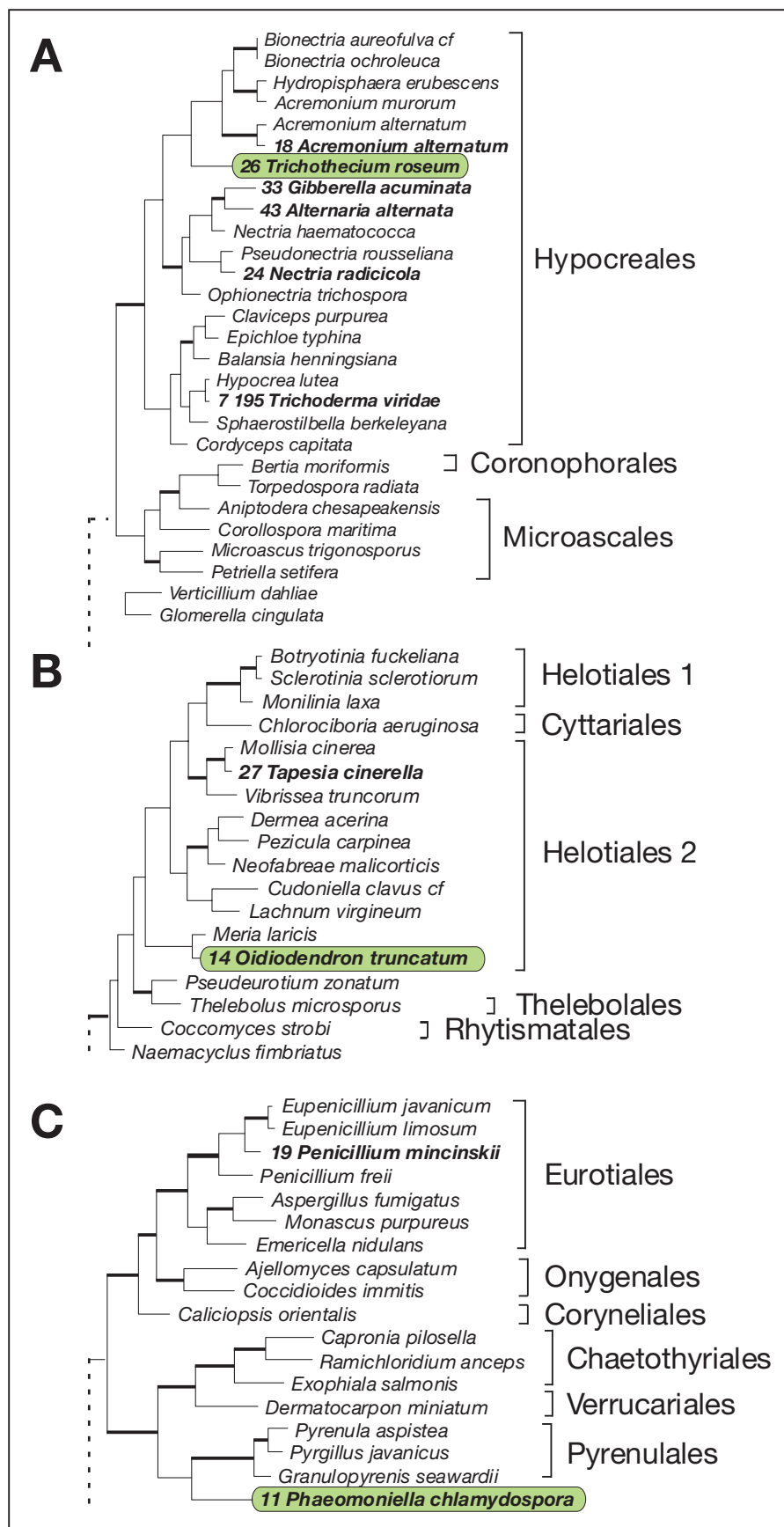


Fig. 3. Emplacements phylogénétiques des espèces d'ascmycètes isolées de vignes apoplectiques (en gras) déterminés par une analyse de 'maximum parsimony' combinant 4 gènes et 214 taxa. Les branches indiquées en gras sont celles qui ont obtenu des valeurs de 'bootstrap'  $\geq 70\%$ . La classification adoptée suit celle de Schoch *et al.* (2009). **A** Partie de la phylogénie des *Sordariomycetes*; **B** Partie de la phylogénie des *Leotiomycetes*; **C** Partie de la phylogénie des *Eurotiomycetes*.

des endophytes naturels de la vigne qui modifient leur comportement et deviennent pathogènes dans des circonstances particulières ou si leur présence mène systématiquement à l'apparition des symptômes de l'esca à long terme. Pour déterminer plus précisément la fréquence de ces espèces dans le bois sain, l'analyse de barbes supplémentaires, de ceps sains plus âgés et de plantes symptomatiques mais non apoplectiques est nécessaire. Une telle comparaison permettra de déterminer quelle partie de la communauté fongique présente dans un vignoble atteint de l'esca est transmise aux jeunes plants par greffage. Le potentiel de quatre gènes (*RPB2*, *mitSSU*, *nuLSU* et *tef-1*) est exploré pour développer des amorces capables d'amplifier sélectivement les ordres, familles et genres de champignons principalement associés à *Vitis vinifera*. Une telle approche devrait permettre de suivre, indépendamment des régions ou des pays considérés, l'évolution de la communauté fongique dans le bois et de déterminer quand l'équilibre de cette communauté fongique est rompu avant l'apparition des symptômes visibles de l'esca.

Les communautés fongiques de plantes apoplectiques et de barbes issues de la même parcelle sont dominées par des champignons appartenant aux mêmes ordres, famille ou genres, mais par des espèces différentes (tabl.1). L'utilisation d'amorces génétiques permettant de mettre en évidence simultanément toutes les espèces fongiques appartenant aux ordres et familles qui dominent la communauté associée à la vigne semble être une bonne solution pour limiter le nombre d'analyses nécessaires pour localiser et quantifier les champignons dans le bois. Le suivi de la progression des groupes dominant la communauté fongique dans le bois devrait amener de nouveaux éléments dans la compréhension de l'épidémiologie de l'esca et d'autres maladies fongiques de la vigne, et permettre de préciser le rôle des champignons endophytes dans l'évolution de ces maladies.

## Remerciements

Nous tenons à remercier Jean Taillens et Bernard Bloesch pour toute l'aide apportée durant ces expérimentations, ainsi que l'action COST 858 pour son soutien financier.

## Conclusions

- ❑ Les communautés fongiques de vignes en production atteintes d'esca ou de barbes sont constituées de champignons appartenant aux mêmes groupes systématiques (ordres, familles, genres), mais peuvent différer partiellement au niveau de l'espèce.
- ❑ Parmi les espèces le plus fréquemment isolées des bois apoplectiques et des barbes, toutes ont une activité cellulolytique leur permettant de déstructurer partiellement le bois, mais seulement un tiers d'entre elles possèdent la capacité de dégrader la lignine, causant alors des dommages irréparables à l'intégrité structurale du bois.
- ❑ Environ un cinquième des espèces de champignons isolées de bois apoplectiques et de barbes sont impliquées dans les maladies du bois de vigne: *Phaeoconiella chlamydospora* (responsable de la maladie de Petri), *Eutypa lata* (agent de l'eutypiose), *Botryosphaeria obtusa* (black dead arm) et *Cladosporium herbarum*.
- ❑ Ces résultats, ainsi que la prédominance de certaines espèces de champignons dans les vignobles atteints de l'esca de différentes régions ou pays, suggèrent que cette maladie est plus probablement liée à une modification de comportement de certains endophytes naturels de la vigne qu'à des espèces strictement pathogènes.
- ❑ L'analyse de la communauté fongique de jeunes plants sur un plus large échantillonnage devrait permettre de déterminer le lien de cause à effet entre les endophytes de jeunes plantes et l'expression de l'esca dans les vignes en production.

## Bibliographie

- Arnold A. E., Maynard Z. & Gilbert G. S., 2001. Fungal endophytes in dicotyledonous neotropical trees: patterns of abundance and diversity. *Mycological Research* **105**, 1502-1507.
- Arnold A. E., Henk D. A., Eells R. L., Lutzoni F. & Vilgalys R., 2007. Diversity and phylogenetic affinities of foliar fungal endophytes in loblolly pine inferred by culturing and environmental PCR. *Mycologia* **99** (2), 185-206.
- Armengol J. A., Vicent L., Torne F., Garcia-Figueroles F. & Garcia-Jimenez J., 2001. Fungi associated with esca and grapevine declines in Spain: A three-year survey. *Phytopathologia Mediterranea* **40**, 325-329.
- Briceno E. X. & Latorre B. A., 2008. Characterization of Cladosporium Rot in Grapevines, a Problem of Growing Importance in Chile. *Plant disease* **92** (12), 1635-1642.
- Casieri L., Hofstetter V., Viret O. & Gindro K., 2009. Fungal communities associated with the wood of different cultivars of young *Vitis vinifera* plants. *Phytopathologia Mediterranea*, sous presse.
- Crous P. W., Gams W., Wingfield M. J. & Van Wyk P.S., 1996. *Phaeoacremonium* gen. nov. associated with wilt and decline diseases of woody hosts and human infections. *Mycologia* **88**, 786-796.
- Crous P. W. & Gams W., 2000. *Phaeoconiella chlamydospora* gen. et comb. nov., a casual organism for Petri grapevine decline and esca. *Phytopathologia Mediterranea* **39** (1), 114.
- Evans H. C., Holmes K. A. & Thomas S. C., 2003. Endophytes and mycoparasites associated with an indigenous forest tree, *Theobroma gileri*, in Ecuador and preliminary assessment of their potential as biocontrol agents of cocoa diseases. *Mycological Progress* **2** (2), 149-160.
- Fourie P. H., Halleen F. & Volkman A. S., 2000. Fungi associated with grape wood, root and trunk diseases: A summary of the 1999-2000 results from the diagnostic service at Nietvoorbij. Proceedings of the 2nd International Viticulture & Enology Congress, November 8-10, 2000, Cape Town, South Africa.
- Giménez-Jaime A., Aroca A., Raposo R., Garcia-Jiménez J. & Armengol J., 2006. Occurrence of fungal pathogens associated with grapevine nurseries and the decline of young vines in Spain. *Journal of Phytopathology* **154**, 598-602.
- Glenn J. K. & Gold M. H., 1983. Decolorization of several polymeric dyes by the lignin-degrading Basidiomycete *Phanerochaete chrysosporium*. *Appl. Environ. Microb.* **45**, 1741-1747.
- Graniti A., Surico G. & Mugnai L., 2000. Esca of grapevine: a disease complex or a complex of diseases? *Phytopathologia Mediterranea* **39**, 16-20.
- Halleen F., Crous P. W. & Petrini O., 2001. Fungi associated with healthy grapevine cuttings in nurseries, with special reference to pathogens involved in decline of young vines. *Australasian Plant Pathology* **32**, 47-52.
- Larignon P. & Dubos B., 1997. Fungi associated with esca disease in grapevine. *Eur. J. Plant Pathol.* **103**, 147-157.
- Rumbos I. & Rumbou A., 2001. Fungi associated with esca and young grapevine decline in Greece. *Phytopathologia Mediterranea* **40**, Supplement, S330-S335.
- Schweigkofler W. & Prillinger H., 1999. Molekulare Identifizierung und phylogenetische Analyse von endophytischen und latent pathogenen Pilzen der Weinrebe. *Mitt. Klosterneuburg* **49**, 65-78.
- Schoch C. L., Sung G. H., López-Giráldez F., Townsend J. P., Miadlikowska J., Hofstetter V. et al., 2009. The Ascomycota Tree of Life: A Phylum Wide Phylogeny Clarifies the Origin and Evolution of Fundamental Reproductive and Ecological Traits. Systematic Biology, sous presse.
- Smith R. E., 1977. Rapid tube test for detecting fungal cellulase production. *Appl. Environ. Microb.* **33** (4), 980-981.
- Swofford D. L., 2001. PAUP\* 4.0. Phylogenetic analysis using parsimony (\* and other methods). Beta version 4.0b10. Sunderland MA, Sinauer Associates, Inc.

## Zusammenfassung

### Esca und Pilzgemeinschaft

Die mykologischen Untersuchungen von Esca-befallenen Rebstöcken haben sich hauptsächlich mit nekrotischen Holzteilen befasst. Zahlreiche Pilze von verschiedenen systematischen Reihen sind damit verbunden. Die mit Esca verbunden Pilzarten wurden auch aus Jungpflanzen isoliert. Esca könnte somit aus einem Ungleichgewicht in der Pilzgemeinschaft von gesunden Pflanzen entstehen. Um diese Hypothese nachzugehen, wurden alle Pilze von absterbenden Chasselas-Stöcke und von Pflanzmaterial aus derselben Parzelle isoliert. Die Stämme wurden morphologisch, nach der Wachstumsgeschwindigkeit, enzymatisch und nach den ITS-Sequenzen bestimmt und phylogenetisch mit vier Genen eingeordnet. Die Pilzgemeinschaften sind sehr ähnlich und von denselben Gruppen dominiert, namentlich Ascomyceten, hauptsächlich der Klasse des *Sordariomycetes* (Ordnung: *Hypocreales* und *Xylariales*). Die Arten sind dafür teilweise unterschiedlich. Diese Analysen erlaubten ungewisse Einordnungen von *Phaeo-*moniella chlamydospora*, *Oidiodendron truncatum* und *Trichothecium roseum* in den Ascomyceten zu klären. Diese Ergebnisse öffnen neue Perspektiven für die molekulare Diagnostik der Entwicklung der Pilzgemeinschaften im Rebholz in Verbindung mit Rebholzkrankheiten.*

## Summary

### Esca and fungal community

Studies on fungi associated with *Vitis vinifera*, essentially focused on esca symptomatic plants, have shown that many and systematically diverse fungi are present in diseased wood. Among these fungi, several have also been isolated from healthy grapevine plants. The shift from a saprotrophic/endophytic to a pathogenic behaviour suggests that the fungal community associated with grapes is unbalanced through time. To investigate the fungal community associated with *V. vinifera*, the esca-sensitive cultivar Chasselas was chosen to isolate fungi growing from both surface-sterilised apoplectic and young asymptomatic wood. The isolates were characterized based on morphology and ITS sequences. Our molecular classification is based on four loci. Fungal communities retrieved from symptomatic and asymptomatic grapes are dominated by *Sordariomycetes*, mainly *Hypocreales* and *Xylariales*, but they differ among each other partially in their respective species composition. Using both our own sequences and existing data produced by the project 'AFTOL', the phylogenetic placement of some species of *incertae sedis* was inferred within the ascomycetes and the potential of the genes sequenced was explored to design molecular tools for different systematic ranks to study the evolution of the fungal community in grapevine wood.

**Key words:** *Vitis vinifera*, multilocus phylogeny, RNA polymerase II second largest subunit (*RPB2*), ribosomal mitochondrial small subunit (mitSSU), ribosomal nuclear large subunit (nuLSU), transcription elongation factor 1-alpha (tef-1).

## Riassunto

### Esca e comunità fungina

Gli studi sui funghi associati con *Vitis vinifera*, condotti principalmente su piante con sintomi della malattia esca, hanno mostrato che una grande varietà di funghi, appartenenti a gruppi sistematici differenti, sono presenti nel legno delle piante malate. Fra questi funghi diversi sono stati isolati anche da piante sane. Il cambiamento, per alcune delle specie fungine isolate, da uno stile di vita saprotrofico/endofitico ad uno patogenico può essere causato da uno squilibrio dell'intera comunità fungina. Per verificare questa ipotesi è stata analizzata la comunità fungina in piante adulte affette da esca e in barbatelle della vite (varietà Chasselas innestata su 3309). I funghi isolati da differenti frammenti di legno sterilizzato superficialmente sono stati identificati con metodi morfologici e molecolari (sulla base delle sequenze di quattro loci). Le comunità fungine isolate da piante malate e dalle barbatelle sono similmente dominate da *Sordariomycetes*, prevalentemente delle classi *Hypocreales* e *Xylariales*, ma la composizione in specie differisce fra le piante vecchie e quelle giovani. Comparando le sequenze degli isolati ottenuti con quelle depositate nel database del progetto 'AFTOL' è stato possibile definire la posizione filogenetica di diverse specie (*Phaeo-*moniella chlamydospora*, *Oidiodendron truncatum*, *Trichothecium roseum*) precedentemente definite di *incertae sedis*. Era inoltre testato il potenziale dei quattro geni per lo sviluppo di *marker* molecolari che potrebbero permettere d'osservare l'evoluzione dei principali gruppi fungini comunemente associati alla vite.*

### Pour votre vin:

Levures,  
bactéries,  
nutriments et enzymes:  
pour obtenir des vins typiques et  
prononcés!

Infos: [www.baldinger.biz](http://www.baldinger.biz) ou  
notre **catalogue rouge**



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

- Pièces de rechange cuves toutes marques
- Cuves rectangulaires et rondes
- Cuves à fouloirs
- Autoclaves à mousseux
- Tuyauterie, pompes
- Fouloirs, égrappoirs
- Pressoir à membrane
- Agrégats pour thermo-contrôles et installations complètes
- Thermomètres, thermostats, compteurs de débit



### Prix Rudolf Maag 2009 attribué à M<sup>me</sup> Catherine Lambelet, conservatrice aux Conservatoire et jardin botaniques de la ville de Genève

Depuis 1973, la Fondation Lotte et Willy Günthart-Maag de Regensburg (ZH) décerne chaque année le prix Rudolf Maag à une personnalité suisse ou étrangère qui s'est particulièrement distinguée dans le domaine de la production ou de la protection végétale. Cette année, ce prix a été décerné, le 10 juin dernier, à Madame Catherine Lambelet, conservatrice aux Conservatoire et jardin botaniques de la ville de Genève (CJBG). Depuis de nombreuses années, M<sup>me</sup> Lambelet travaille en étroite collaboration avec la Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW. Elle s'est toujours soucieuse d'allier le respect de la nature aux contingences agricoles.



Le prix Rudolf Maag 2009 a été attribué à Madame Catherine Lambelet.

Madame Catherine Lambelet-Haueter, titulaire d'un diplôme d'agronome de l'École polytechnique fédérale de Zurich, est coordinatrice du secteur Conservation et protection de la nature aux Conservatoire et jardin botaniques de la ville de Genève (CJBG). Elle a travaillé en étroite collaboration avec la station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, tout d'abord dans le cadre de sa thèse de doctorat présentée en 1991 sous le titre de «Aspects floristiques et agronomiques des mauvaises herbes de la région gene-

voise», puis dans les domaines de la malherbologie, des herbages et des surfaces de compensation écologique.

La Fondation Lotte et Willy Günthart-Maag lui a attribué son prix annuel 2009 pour son travail de pionnier dans la protection et la sauvegarde de plantes menacées; la création de banques de semences d'espèces rares; pour ses recherches dans le contrôle et la lutte intégrée contre les adventices; pour son expertise et son importante contribution dans la mise en place des surfaces de compensation écologique; pour ses

travaux remarquables dans la lutte contre les plantes envahissantes et pour la qualité de ses publications scientifiques et de vulgarisation concernant la flore helvétique. Ce prix lui est attribué à titre de remerciement, de reconnaissance et d'encouragement pour la suite de son activité au service de la nature et de l'Homme. Avec nos sincères félicitations et nos meilleurs vœux pour l'avenir.

P. J. Charmillot

E-mail: charmillot.pjb@hotmail.com

#### Recherche sur les fruits et les baies 2009

#### C'est le moment de transmettre vos idées!

Depuis 2004, la Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW enregistre directement les souhaits de la branche arboriculture et baies au travers de forums de recherche et traite le plus rapidement possible les demandes les plus importantes et les plus urgentes. Les milieux intéressés sont appelés à soumettre leurs souhaits auprès de ces forums de recherche.

#### Quels sont vos besoins?

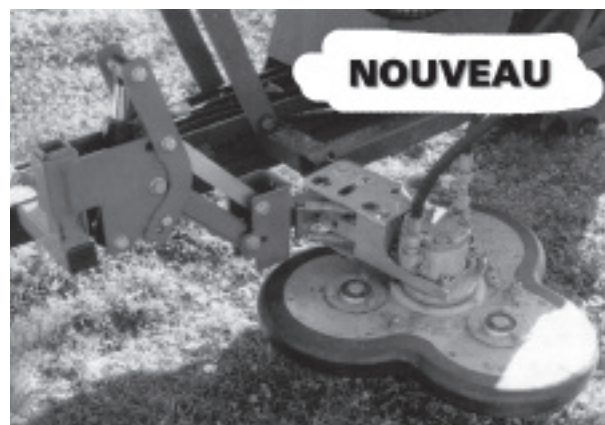
Les nouvelles idées de projets sont analysées tous les ans en novembre. Ces idées de projets basés sur des thèmes d'actualité sont à transmettre au forum de recherche concerné. Les thèmes actuellement à l'étude ainsi que les formulaires pour l'envoi d'idées de projet peuvent être téléchargés sur les sites suivants:

- Projets pour les fruits:  
[www.arboriculture.info-acw.ch](http://www.arboriculture.info-acw.ch) (rubrique «projets»)
- Projets pour les baies:  
[www.baies.info-acw.ch](http://www.baies.info-acw.ch) (rubrique «projets»)

Merci de renvoyer le formulaire d'ici au 30 septembre à l'adresse ci-dessous:

**Forums baies/Fruits à pépins/Fruits à noyau**  
Baarerstr. 88, CP 2559, 6302 Zoug – Tél. 041 728 68 30  
Fax 041 728 68 00 – E-mail: [ralph.gilg@swissfruit.ch](mailto:ralph.gilg@swissfruit.ch)

## DUVOISIN Puidoux



TONDEUSE TRÈFLE  
Tonte intercepts pour vigne

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





# Flavy FX

## La filtration tangentielle Bourbes **et** Vins

**NOUVEAU**



### La solution "2 en 1" pour filtrer toute l'année.

Fort de son expertise en filtration des vins, Bucher Vaslin développe la technique de filtration tangentielle pour le traitement des bourbes pendant les vendanges.

Bourbes et Vins sont ainsi traités avec le même filtre, pour un fonctionnement toute l'année. Cette nouvelle solution "2 en 1" présente plusieurs atouts : une valorisation du produit fini, un gain économique indéniable et une réelle valeur ajoutée pour la cave.

#### Nos concessionnaires agréés :

##### Avidor Valais

3960 Sierre  
Tél. 027/456 33 05

##### Gigandet SA

1853 Yvorne  
Tél. 024/466 13 83

##### J. Jacques Hauswirth

1183 Bursins  
Tél. 021/824 11 29

##### Bucher Vaslin - Philippe Besse

CH-1787 Mur/Vully - Tél. 079/217 52 75  
philippe.besse@buchervaslin.com

# BUCHER vaslin

[www.buchervaslin.com](http://www.buchervaslin.com)  
Votre réussite est notre priorité

IKBCOMMUNICATION - 9679

# Landi

appréciez la différence

### Sécateur à vendanges Tiger

Longueur 180 mm.  
12432

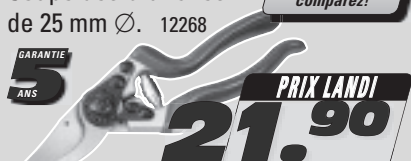


**PRIX LANDI**  
**4.90**

### Sécateur ergo OKAY Profi

Avec tête de coupe inclinée. Pour un grand confort de travail.  
Coupe des branches de 25 mm Ø. 12268

Qualité professionnelle - comparez!



GARANTIE 5 ANS

**PRIX LANDI**  
**21.90**

### Réfractomètre ERMA ATC Automat

Pour une analyse du teneur de sucre simple et rapide, dans solution, vigne, fruits et jus, etc.  
0-32 % Brix,  
30-140 oechsle.

18364



**PRIX LANDI**

**79.50**

### Echelle à usages multiples Hailo Vario 3 x 12

Orientation de l'échelle simplement à l'aide de la pédale. Peut être utilisée comme échelle double et coulissante ou comme échelle simple, jusqu'à 8,15 m. Pas de vis, il n'est pas nécessaire de se baisser. Compensation de niveau jusqu'à 15 cm.

35996

Avec compensateur de niveau!

**PRIX LANDI**  
**459.-**

### Caisse à vendange

Dim: 50 x 34 x 25 cm,  
poids: 1,5 kg,  
contenance: 37 l.

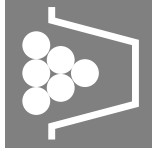
18354 jaune

18355 orange

Impression sur demande possible

**chaque 12.90**

Sous réserve de changements de prix ou d'articles LS - 34/35.2009



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

## Economique, pratique, écologique BAC A 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, bloquage impossible
- Lot d'accessoires modulables

Matière: Polyéthylène blanc  
Armature en inox

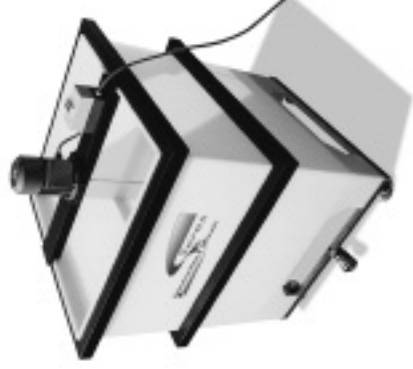
Volume: 680 litres  
Poids: 38 kg  
Fabrication suisse



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

Matière: Polyéthylène blanc  
+ 4 roulettes pp

Volume: 500 litres  
Fabrication suisse  
1 an de garantie

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

1070 PUIDOUX • Fax 021 946 33 86