

Comparaison de six mélanges pour l'enherbement viticole dans l'arc lémanique

Nicolas DELABAYS¹, Gaël PÉTREMAND¹ et Dominique FLEURY²

¹hepia, HES-SO/Genève, 1254 Jussy

²Direction générale de l'agriculture et de la nature (DGNA), 1228 Plan-les-Ouates

Renseignements: Nicolas Delabays, e-mail: nicolas.delabays@hesge.ch, tél. +41 22 546 67 59, www.hepia.hesge.ch



Figure 1 | Vue de la parcelle expérimentale à Bernex (GE) (photo: Nicolas Delabays, hepia).

Introduction

La couverture végétale des vignes offre des avantages reconnus: diminution de l'érosion et des pertes de produits phytosanitaires, amélioration de la structure et de l'activité biologique du sol, promotion de la biodiversité, valeur paysagère. Ces enherbements ont cependant des désavantages: compétition (eau et azote), qualité du moût et du vin, risques de gel, fauches fréquentes.

Une approche est de laisser pousser la flore présente et de la gérer pour limiter ces effets indésirables. En

Suisse romande, la végétation spontanée des vignes, longtemps méconnue, est aujourd'hui bien répertoriée (Clavien et Delabays 2006; Fortier et al. 2010): cette flore, banale, comporte un nombre restreint d'espèces fréquentes, souvent vigoureuses. L'entretien exige de nombreuses coupes, freinant son adoption par les viticulteurs ou l'intégration de ces parcelles dans les réseaux agro-écologiques qui limitent le nombre de fauches.

L'engazonnement avec des espèces sélectionnées (Delabays et al. 2000) permet de conserver les avantages d'une couverture en limitant ses inconvénients. Ces plantes doivent être peu concurrentielles et néan-

Tableau 1 | Composition des mélanges et densité de semis

Lenta (4 g/m ²)		UFA Mulching I (5 g/m ²)	
<i>Festuca rubra</i>	60 %	<i>Lolium perenne</i>	40 %
<i>Poa pratensis</i>	20 %	<i>Poa pratensis</i>	25 %
<i>Festuca duriuscula</i>	10 %	<i>Festuca ovina</i>	20 %
<i>Poa compressa</i>	10 %	<i>Festuca rubra</i>	15 %
OH-Viticole (10 g/m ²)		Mythopia bas (4 g/m ²)	
<i>Lolium perenne</i>	35 %	<i>Anthyllis vulneraria</i>	n.c.
<i>Festuca rubra t.</i>	26 %	<i>Lotus corniculatus</i>	
<i>Poa pratensis</i>	10 %	<i>Hippocrepis comosa</i>	
<i>Festuca rubra r.</i>	10 %	<i>Medicago lupulina</i>	
<i>Bromus inermis</i>	6 %	<i>Trifolium repens</i>	
<i>Agrostis gigantea</i>	5 %	<i>Anagallis arvensis</i>	
<i>Sanguisorba minor</i>	5 %	<i>Calendula arvensis</i>	
<i>Lotus corniculatus</i>	1,5 %	<i>Campanula rotundifolia</i>	
<i>Medicago lupulina</i>	1 %	<i>Erodium cicutarium</i>	
<i>Achillea millefolium</i>	0,5 %	<i>Euphorbia cyparissias</i>	
		<i>Helianthemum nummularium</i>	0,5 % du total
		<i>Hieracium pilosella</i>	
		<i>Legousia speculum-veneris</i>	
		<i>Myosotis arvensis</i>	
		<i>Plantago media</i>	
		<i>Plantago lanceolata</i>	
		<i>Sanguisorba minor</i>	
		<i>Saponaria ocyroides</i>	
		<i>Sedum album</i>	
		<i>Thymus pulegioides</i>	
		<i>Viola arvensis</i>	
Schweizer Neu (4 g/m ²)		Mythopia haut (4 g/m ²)	
<i>Ajuga reptans</i>	n.c.	<i>Lotus corniculatus</i>	n.c.
<i>Bromus tectorum</i>		<i>Lupinus angustifolius</i>	
<i>Campanula rotundifolia</i>		<i>Medicago lupulina</i>	
<i>Dianthus carthusianorum</i>		<i>Medicago sativa</i>	
<i>Dianthus sylvestris</i>		<i>Melilotus officinalis</i>	
<i>Helianthemum nummularium</i>		<i>Onobrychis sativa</i>	
<i>Hieracium pilosella</i>		<i>Securigera varia</i>	
<i>Hippocrepis radicata</i>		<i>Anthyllis vulneraria</i>	
<i>Legousia speculum-veneris</i>		<i>Trifolium subterraneum</i>	
<i>Leontodon autumnalis</i>		<i>Trifolium incarnatum</i>	
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Trifolium repens</i>	2 % du total	
<i>Medicago lupulina</i>	<i>Achillea millefolium</i>		
<i>Ononis spinosa</i>	<i>Agrostemma githago</i>		
<i>Plantago media</i>	<i>Anthemis tinctoria</i>		
<i>Potentilla verna</i>	<i>Centaurea cyanus</i>		
<i>Primula veris</i>	<i>Centaurea jacea</i>		
<i>Prunella grandiflora</i>	<i>Cichorium intybus</i>		
<i>Prunella vulgaris</i>	<i>Dipsacus fullonum</i>		
<i>Sanguisorba minor</i>	<i>Echum vulgare</i>		
<i>Sedum acre</i>	<i>Fagopyrum esculentum</i>		
<i>Sedum album</i>	<i>Hypericum perforatum</i>		
<i>Thymus pulegioides</i>	<i>Legousia speculum-veneris</i>		
<i>Veronica officinalis</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i>		
<i>Veronica spicata</i>	<i>Malva moschata</i>		
	<i>Malva sylvestris</i>		
	<i>Melilotus albus</i>		

n.c.: non communiqué.

Résumé L'intérêt d'une couverture végétale dans les vignes est aujourd'hui reconnu. Ces enherbements ne sont cependant pas sans défaut: concurrence, entretien et risques de gel. Le choix raisonné des espèces de couverture doit minimiser leurs impacts, tout en conservant leurs avantages. Le but du mélange est, dans la durée et avec un entretien limité, de bien protéger le sol, de maîtriser les adventices et de contribuer à la biodiversité du milieu agricole. De 2011 à 2016, l'évolution botanique de six mélanges de graines proposés pour l'engazonnement des vignes, semés en parallèle, a été suivie dans une vigne de l'Etat de Genève. Ces observations ont mené à l'élaboration d'un mélange-pilote optimisé, constitué d'une douzaine d'espèces. La validation et l'optimisation de ce mélange-pilote sont présentées et discutées.

moins assurer une bonne couverture du sol aux dépens de la flore indésirable. Dans ce contexte, des espèces adaptées aux conditions genevoises ont été repérées lors d'un essai de comparaison de mélanges viticoles. Cet article présente l'évolution floristique de ces différents assemblages, puis propose un mélange adapté à l'enherbement des cultures spéciales (vignobles et vergers) lémaniques.

Comparaison de six mélanges

Site et conduite de la parcelle

La parcelle expérimentale est située à Bernex (GE) (fig. 1). En légère pente, exposé sud-est, le terrain est riche en calcaire, argileux en haut et caillouteux dans sa partie inférieure. Sur la période considérée, l'automne du semis (2011) a été doux et le printemps suivant (2012) chaud et sec; l'année 2014 a été caractérisée par un printemps et un automne doux, mais un été pluvieux, froid et peu ensoleillé; enfin, l'été 2015 a été chaud.

La vigne (Pinot noir), plantée en 2009 avec un interligne de 2 m, est cultivée en mi-haute, selon les règles de la production intégrée.

Mélanges testés et dispositif expérimental

Six mélanges (tabl. 1) ont été installés en parallèle: *Lenta*, *Mythopia bas*, *Mythopia haut*, *OH-Viticole*, *Schweizer Neu* et *UFA Mulching I*, avec un témoin non ense-

mencé (flore spontanée du site). Le dispositif est en blocs randomisés à quatre répétitions; chaque parcelle élémentaire, d'une longueur de 10 m et d'une largeur de deux interlignes, mesure 40 m².

Installation et entretien

Après un travail du sol, les mélanges ont été semés à la volée le 25 août 2011, aux densités indiquées dans le tableau 1. La vigne est traitée sur le rang avec des herbicides foliaires: une application de glyphosate au printemps puis, selon les levées d'adventices, une ou deux applications de glufosinate. Les interventions sur l'interligne se limitent entre trois et cinq fauches, selon les conditions de l'année.

Mesures et observations

Des relevés de l'évolution de la végétation ont été effectués chaque année durant la première quinzaine de mai. La surface occupée par chaque espèce répertoriée a été estimée visuellement en utilisant l'échelle de Londo (1976), décrite et discutée dans un autre article (Delabays et al. 2016).

Analyse et présentation des données

Les résultats sont présentés avec la valeur en pourcentage correspondant à l'échelle de Londo (moyenne des quatre répétitions). Le recouvrement relatif fourni par chaque espèce est exprimé par rapport à la couverture totale (100 %) de l'ensemble des espèces étudiées. Seules celles dépassant 5 % de la couverture sur au moins un des relevés sont indiquées spécifiquement et les autres regroupées dans la catégorie «autres espèces».

Résultats et discussion

Richesse spécifique et qualité écologique

Le tableau 2 présente le nombre d'espèces répertoriées dans les différents procédés.

Dans les témoins, la richesse de la flore spontanée augmente progressivement jusqu'à 32 espèces en fin d'essai. Cette diversité est inférieure à celle qu'observent Clavien et Delabays (2006) dans les vignobles romands enherbés: 42 espèces en moyenne (sur 22 parcelles), mais cumulées à partir de relevés de printemps et d'automne. La végétation de notre parcelle est néanmoins assez diversifiée: dans leur inventaire genevois, Foster et al. (2010) indiquent une richesse moyenne de 17 espèces (sur 51 parcelles).

Les mélanges semés réduisent l'expression de la flore spontanée, notamment *Mythopia bas* et *UFA Mulching I* et, dans une moindre mesure, *OH-Viticole* et *Lenta*. Pourtant, seule une partie des espèces semées s'installe réellement: <50 % pour *Schweizer Neu* et *Mythopia haut*, voire <25 % pour *Mythopia bas*.

Le tableau 3 montre le classement des différents mélanges dans les trois niveaux qualitatifs reconnus par la législation:

- Qualité paysages (contribution cantonale GE): le mélange semé doit contenir au moins neuf espèces.
- Surface de promotion de la biodiversité (SPB)/ Surface viticole présentant une biodiversité naturelle qualité I: les interlignes enherbés doivent contenir ≤ 66 % de graminées caractéristiques de prairies grasses (raygrass, pâturin des prés et fétuque rouge) et de pissenlit¹.
- SPB/Surface viticole qualité II, notamment déterminée par la présence d'espèces indicatrices (système de point-espèce). En l'absence de plantes emblématiques ou rares, ± 30 espèces doivent être présentes, à l'exclusion des plus banales et/ou problématiques.

¹Une autre condition est la limitation de la fréquence des fauches (six semaines entre deux coupes), qui exige une couverture végétale peu vigoureuse.

Tableau 2 | Nombre d'espèces relevées au printemps dans les différents procédés. Entre parenthèses: nombre d'espèces du mélange semé

Mélange (nombre d'espèces)	2012	2013	2014	2015	2016	Ensemble de la période
Flore spontanée	17	18	20	22	32	35
Lenta (4)	13 (2)	16 (2)	17 (3)	17 (4)	18 (4)	22 (4)
UFA Mulching I (4)	10 (3)	10 (3)	7 (3)	9 (3)	8 (3)	15 (3)
OH-Viticole (10)	6 (3)	7 (3)	10 (4)	13 (4)	14 (5)	18 (6)
Mythopia bas (21)	9 (2)	10 (3)	8 (2)	8 (4)	7 (4)	14 (4)
Schweizer Neu (24)	13 (8)	14 (7)	25 (8)	20 (7)	25 (7)	32 (10)
Mythopia haut (26)	18 (9)	14 (8)	12 (4)	14 (3)	11 (3)	27 (10)

Dans cet essai, les critères de qualité requis pour les surfaces viticoles présentant une diversité naturelle sont difficilement atteints, soit par manque d'espèces, soit par la dominance de plantes banales. Ce point est discuté plus bas dans la partie consacrée à l'évaluation des mélanges.

Analyse des mélanges

Evolution de la végétation

Flore spontanée

La flore spontanée s'est installée lentement: la couverture végétale n'atteint 90 % de la surface qu'après deux ans (fig. 2a). Au premier printemps dominant deux annuelles d'hiver, véronique (*Veronica persica*) et lamier (*Lamium purpureum*), plus le liseron (*Convolvulus arvensis*). La seconde année se développent les pérennes de type prairial: brunelle (*Prunella vulgaris*), pâquerette (*Bellis perennis*) et pissenlit (*Taraxacum officinale*), et aussi le trèfle rampant (*Trifolium repens*), puis le raygrass (*Lolium perenne*), qui dominant en fin d'essai. Globalement, une évolution classique sur un sol fertile soumis à des fauches régulières: un profil botanique caractérisant une prairie grasse, incompatible avec le statut de «vigne à haute diversité naturelle» (tabl. 3). Il est par ailleurs vigoureux et exige un régime de fauches intensif (quatre à cinq par an).

Lenta

Installation rapide et dominante des fétuques rouges (*Festuca rubra* et *F. duriuscula*): plus de 95 % de couverture au premier printemps (fig. 2b). Les pâturins du mélange, surtout le pâturin des prés (*Poa pratense*), s'expriment ensuite, parallèlement aux espèces spontanées les plus vigoureuses de la parcelle: *T. repens* et *L. perenne*. En fin d'essai, *F. rubra* et *F. duriuscula* couvrent encore près de 50 % de la surface. A cause de cette dominance, la parcelle ne peut pas être inscrite

comme SPB. La croissance modérée de *F. rubra* et *F. duriuscula* permet de faucher moins souvent (trois à quatre fois par an).

UFA Mulching I

L. perenne domine les premières années, puis est progressivement concurrencé par *T. repens*, deux espèces semées (fig. 2c). Parallèlement, une part modeste mais stable des fétuques du mélange (*F. rubra* et *F. ovina*) complète le profil botanique de ce procédé vigoureux réclamant de nombreuses fauches (quatre à cinq par an) et incompatible avec une promotion de la biodiversité naturelle.

Mélange OH-Viticole

L. perenne s'installe rapidement et domine en début d'expérimentation (fig. 2d). Il est progressivement remplacé par deux autres espèces semées: la petite pimprenelle (*Sanguisorba minor*), puis l'achillée (*Achillea millefolium*). Autre graminée du mélange, *P. pratense* a peu prospéré. Seul parmi la flore spontanée, *T. repens* s'est installé, sans dépasser 20 % de couverture. Au début, la dominance de *L. perenne* empêche ce procédé d'atteindre le degré de qualité I d'une SPB, mais il devient éligible dès 2013 (tabl. 3).

Mythopia bas

Vite installée au semis, la luzerne (*Medicago lupulina*) domine (>90 %) au premier printemps (fig. 2e), puis régresse drastiquement au profit des annuelles spontanées: céraïste (*Cerastium fontanum*), *V. persica* et *L. purpureum*, ainsi que *T. officinale*. *L. perenne* et *T. repens*, spontanés, s'installent ensuite parallèlement à la reprise de *M. lupulina* et à l'apparition d'une autre légumineuse du mélange, le lotier (*Lotus corniculatus*). Au final, le mélange se révèle équilibré, mais peu diversifié: la plupart des espèces semées ne se sont pas exprimées (tabl. 2). Les plantes caractéristiques des prairies

Tableau 3 | Adéquation des mélanges aux trois critères de qualité: qualité paysagère genevoise, surface de promotion de la biodiversité / surface viticole présentant une biodiversité naturelle, qualité 1 (SPB/Q I) et qualité 2 (SPB/Q II)

Mélanges	Qualité paysage (GE)	2012		2013		2014		2015		2016	
		SPB/Q I	SPB/Q II	SPB/Q I	SPB/Q II	SPB/Q I	SPB/Q II	SPB/Q I	SPB/Q II	SPB/Q I	SPB/Q II
Flore spontanée	–	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non
Lenta	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non
UFA Mulching I	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non
OH-Viticole	oui	non	non	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non
Mythopia bas	oui	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non
Schweizer neu	oui	oui	non	oui	non	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Mythopia haut	oui	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non

grasses ne dépassant pas 66 %, le procédé remplit les conditions d'une SPB de qualité I, avec une vigueur moyenne (trois à quatre fauches pas an).

Schweizer Neu

Ce mélange offre une végétation diversifiée et équilibrée (fig.2f). Le brome des toits (*Bromus tectorum*) couvre rapidement le sol au début, puis s'efface brus-

quement. *M. lupulina* et *P. vulgaris*, d'autres espèces du mélange, le remplacent, puis restent stables. *T. repens*, spontané, présent dès le premier relevé, reste bien contrôlé. A partir du 2^e printemps apparaissent deux autres espèces semées: *L. corniculatus* et la potentille (*Potentilla verna*), et au 3^e printemps *S. minor*, qui se partagent ensuite le terrain. En fin d'essai, *T. repens* prend l'avantage et *L. perenne* progresse. Ce mélange,

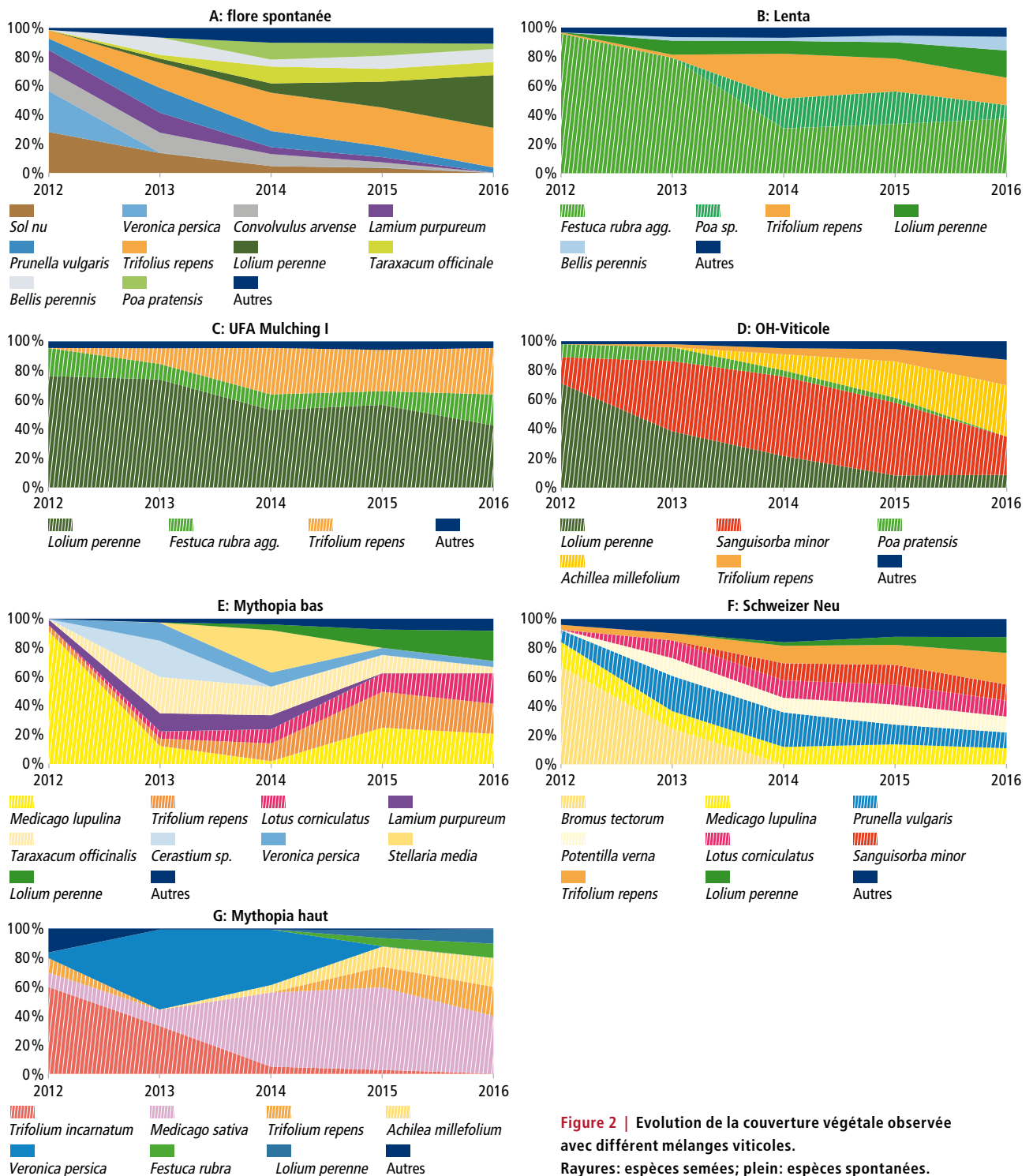


Figure 2 | Evolution de la couverture végétale observée avec différents mélanges viticoles. Rayures: espèces semées; plein: espèces spontanées.

qui offre un degré de qualité I sur l'ensemble de la période, malgré une germination très partielle des espèces semées (tabl. 2), est le seul à remplir, dès 2014, les critères de qualité II. Sa vigueur raisonnable, nécessitant deux à trois fauches par an, découle d'une présence modeste du trèfle blanc et du raygrass.

Mythopia haut

Le trèfle incarnat (*Trifolium incarnatum*), une légumineuse, dominante après le semis, régresse fortement par la suite au profit de *V. persica*, puis de la luzerne cultivée (*Medicago sativa*). En parallèle, *A. millefolium* progresse dès le 3^e printemps. En fin d'essai, *T. repens*, semé, et *L. perenne*, spontané, se développent sans excès (fig. 2g).

Les vigoureuses légumineuses de ce mélange exigent de nombreuses fauches (quatre à cinq par an). Il atteint les critères d'une SPB de qualité I, mais sa diversité globale ne suffit pas pour une qualité de niveau II.

Aptitude des espèces à l'enherbement et proposition d'un mélange lémanique

Le tableau 4 rassemble les caractéristiques des espèces observées dans le cadre de l'essai, de même que l'évaluation de leur intérêt pour la promotion de la biodiversité,

sur la base d'observations entomologiques effectuées en 2014 sur la parcelle expérimentale (Pétrémand 2015).

Cette synthèse permet de proposer un mélange pour l'engazonnement des vignobles de l'arc lémanique (tabl. 5).

Le choix de la plupart des espèces découle des résultats de cet essai mais d'autres, comme la menthe des

Tableau 5 | Mélange proposé pour l'engazonnement de vignes et de vergers en région lémanique

Nom latin	Nom français	Famille
<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille	Asteracée
<i>Agrostis capillaris</i>	Agrostis capillaire	Poacée
<i>Bellis perennis</i>	Pâquerette	Asteracée
<i>Bromus tectorum</i>	Brome des toits	Poacée
<i>Medicago lupulina</i>	Luzerne lupuline	Fabacée
<i>Mentha arvensis</i>	Menthe des champs	Lamiée
<i>Origanum vulgare</i>	Origan	Lamiée
<i>Pimpinella saxifraga</i>	Boucage saxifrage	Apiacée
<i>Poa compressa</i>	Pâturin compressé	Poacée
<i>Potentilla verna</i>	Potentille du printemps	Rosacée
<i>Prunella vulgaris</i>	Brunelle	Lamiée
<i>Sanguisorba minor</i>	Petite pimprenelle	Rosacée
<i>Veronica chamaedrys</i>	Véronique petit-chêne	Plantaginacée

Tableau 4 | Caractéristiques des principales espèces observées dans le cadre de l'essai

Espèce	Installation	Pérennité	Vigueur*	Compétitivité**	Biodiversité***	Remarque
Graminées						
<i>Bromus tectorum</i>	+++	+	Moyenne	Moyenne	+++	Annuel peu durable; mais qui contribue probablement à l'installation progressive d'un couvert diversifié
<i>Festuca rubra</i> et <i>F. ovina</i>	+++	+++	Moyenne	Elevée	+	Compétitives, notamment en situations sèches
<i>Lolium perenne</i>	+++	+++	Elevée	Elevée	+	Vigoureuse et très compétitive
<i>Poa compressa</i>	++	+(+)	Moyenne	Faible	++	Pérennité aléatoire
<i>P. pratensis</i>	++	++	Moyenne	Moyenne	++	
Légumineuses						
<i>Lotus corniculatus</i>	+	++	Moyenne	Moyenne	+++	Les variétés de lotiers actuellement commercialisées ne sont pas recommandées dans le canton de Genève pour protéger la flore indigène
<i>Medicago lupulina</i>	+++	++	Moyenne	Moyenne	+++	Annuel à comportement «pérennant», nectarifère
<i>M. sativa</i>	+	+++	Elevée	Moyenne	++	Plante très vigoureuse, très nectarifère
<i>Trifolium incarnatum</i>	+++	+	Elevée	Elevée	++	Annuel peu durable; nectarifère et pollinifère
<i>Trifolium repens</i>	+++	+++	Elevée	Elevée	++	Vigoureuse et très compétitive; très nectarifère et pollinifère
Autres dicotylédones						
<i>Achille millefolium</i>	++	+++	Moyenne	Moyenne	+++	
<i>Bellis perennis</i>	++	++	Faible	Moyenne	++	
<i>Potentilla verna</i>	+	++	Faible	Faible	+++	Floraison très précoce
<i>Prunella vulgaris</i>	++	+++	Faible	Moyenne	+++	Très nectarifère
<i>Sanguisorba minor</i>	++	+++	Moyenne	Moyenne	++	

*Vigueur: notion intégrant la rapidité de croissance et la taille que peut atteindre la plante.

** Une espèce compétitive contribue à la maîtrise des mauvaises herbes mais limite la diversité floristique.

***Une espèce contribue à la biodiversité par son développement équilibré et/ou en attirant l'entomofaune (voir le chapitre sur le choix des espèces).

champs (*Mentha arvensis*), l'origan (*Origanum vulgare*) ou encore la véronique petit-chêne (*Veronica chamaedrys*), sont retenues sur la base d'observations globales rassemblées ces dix dernières années lors de visites de parcelles viticoles enherbées, qui ont révélé leur comportement intéressant (croissance, cycle, distribution). L'agrostide (*Agrotis capillaris*) a été retenue à partir d'essais antérieurs (Ançay *et al.* 1999) et enfin le boucage (*Pimpinella saxifraga*) a été ajouté pour diversifier les familles botaniques représentées et pour son possible effet bénéfique sur l'entomofaune auxiliaire.

Globalement, un tel assemblage devrait permettre une bonne couverture du sol, de vigueur apte à limiter les coupes nécessaires à deux voire trois par an et à laisser s'exprimer la flore spontanée. Ces treize plantes issues de la flore indigène, appartenant à sept familles botaniques différentes, offrent aussi une intéressante biodiversité, potentiellement favorable à l'entomofaune auxiliaire (Pétremand 2015).

Les valeurs indicatrices (Landolt 1977) des espèces retenues sont variables; leur développement respectif pourra se différencier selon les parcelles et les conditions pédoclimatiques, mais le mélange devrait permettre d'atteindre les objectifs fixés dans la majorité des parcelles de l'arc lémanique.

A l'avenir, une démarche en trois volets est envisagée pour améliorer ce mélange:

- Le tester dans un réseau de parcelles, afin de valider son intérêt et sa pérennité dans différentes situations pédoclimatiques et agronomiques.

- Optimiser, en parcelles d'essai, les parts respectives des espèces du mélange.
- Poursuivre la recherche et l'évaluation d'autres espèces: *Anthyllis vulneraria*, *Clinopodium vulgare*, *Lotus maritimus*, *Medicago falcata*, *M. minima*, etc.

A plus long terme, la création de «variétés» adaptées pourrait contribuer à optimiser ces engazonnements, car ces plantes issues de la flore sauvage possèdent probablement une importante variabilité génétique. Enfin, l'étude de l'effet de ces enherbements et de leur composition sur les autres éléments de la biodiversité, comme l'entomofaune auxiliaire, ouvre des perspectives prometteuses (Pétremand *et al.* 2016).

Conclusions

- L'engazonnement des cultures spéciales pérennes doit remplir de nombreux objectifs contradictoires: bonne protection du sol, mais faible croissance; bonne maîtrise des adventices, mais peu de concurrence; facilité d'installation et de gestion, mais grande biodiversité, etc.
- Les principaux mélanges disponibles peinent à concilier ces objectifs.
- Un mélange optimisé, susceptible d'être encore amélioré, est proposé ici, sur la base de l'essai pluriannuel de comparaison de mélanges présenté ici et d'observations réalisées depuis une décennie dans de nombreuses parcelles viticoles enherbées. ■

Remerciements

Les auteurs remercient l'équipe du vignoble de l'Etat de Genève, et en particulier à MM. Thierry Anet et Agim Suka pour l'installation et l'entretien de la parcelle expérimentale.

Bibliographie

- Ançay A., Carron R., Terretaz R., Delabays N. & Mermillod G., 1999. Couverture du sol et enherbement en culture de framboises. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **31**, 273–277.
- Clavien Y. & Delabays N., 2006. Inventaire floristique des vignes de Suisse romande: connaître la flore pour mieux la gérer. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **38**, 335–341.
- Delabays N., Pétremand G. & Mota M., 2016. Relevés botaniques pour l'évaluation des couvertures végétales en cultures spéciales pérennes. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* (en prép.)
- Delabays N., Spring J.-L., Ançay A., Mosimann E. & Schmid A., 2000. Sélection d'espèces pour l'enherbement des cultures spéciales. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **32**, 95–104.
- Fortier E., Shani T. & Burgos S., 2010. Enherbement du vignoble genevois: bilan et perspectives. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **42**, 96–103.
- Landolt E., 1977. Ökologische zeigerwerte zur schweizer flora. Geobotanisches Institut der ETH, Stiftung Rübel, 64. Heft, Zürich, 208 p.
- Londo G., 1976. The decimal scale for relevés of permanent quadrats. *Vegetation* **33**, 61–64.
- Pétremand G., 2015. Pratiques agricoles et biodiversité: impact de l'enherbement viticole sur l'entomofaune auxiliaire (Diptera: Syrphidae, Coleoptera: Carabidae). Travail de Master, Université de Genève, 111 p.
- Pétremand G., Fleury D., Castella E. & Delabays N., 2016. Influence de l'enherbement viticole sur les Carabidae (Coleoptera) et intérêt potentiel pour le contrôle de certains ravageurs de la vigne. *Biotech. Agron. Soc. Environ.* **20**, 375–385.

Summary**Comparison of six seeds mixtures for ground cover in vineyards of the Geneva lake region**

The interest of a ground cover between rows of vineyards is now well known and so are its failings: competition, management and risks of frost. Selecting plant species for ground covers could mitigate the negative impacts while keeping their advantages. The main goal is to obtain a mix of species which, on the long term and with minimal management, offer good soil protection and weed control, while contributing to promote biodiversity. From 2011 to 2016, the botanical evolution of six seeds mixtures was observed in an experimental vineyard in Geneva. Based on those observations, a «pilot mixture» of 13 species was elaborated. Its validation and optimisation are discussed.

Key words: ground cover, vineyards, weed management, biodiversity.

Zusammenfassung**Vergleich von sechs verschiedener Pflanzenmischungen für die Weinbergbegrünung in Genfersee-region**

Heutzutage besteht ein grosses Interesse an der Begrünung von Weinbergen und Obstplantagen. Eine Begrünung von Dauerkulturen bringt allerdings auch Nachteile mit sich: Konkurrenz gegenüber der Kultur sowie Durchführung von Pflegemassnahmen und Frostgefahr. Eine überlegte Auswahl der verwendeten Pflanzenarten für die Begrünungen ermöglicht es die Vorteile zu nutzen und die negativen Auswirkungen zu verringern. Das Ziel ist es, eine Mischung zu erhalten, die die Biodiversität fördert und gleichzeitig einen guten Schutz des Bodens sowie die Kontrolle der unerwünschten Unkräuter ermöglicht, beides auf längere Zeit und mit geringem Aufwand. Von 2010 bis 2016, war die botanische Entwicklung sechs verschiedener Saatmischungen für Weinbergbegrünungen verfolgt, die parallel in der Versuchsparzelle eines Weinbergs des Kantons Genf ausgesät wurden. Basierend auf diesen Beobachtungen, wurde eine Mischung erstellt, die aus 13 Pflanzenarten besteht. Die Validierung und Optimierung dieser Pflanzenmischung wird vorgestellt und diskutiert.

Riassunto**Confronto di sei miscele di piante per l'inerbimento dei vigneti nella regione del lago di Ginevra**

Oggi giorno l'interesse di coperture vegetali nei vigneti e nei frutteti è ampiamente riconosciuto; tuttavia, non è senza difetti: concorrenza verso la coltura, manutenzione e rischio di gelo. Una scelta ragionata delle specie utilizzate per queste coperture vegetali permette di limitare questi impatti mantenendone i vantaggi. L'obiettivo è quindi quello di ottenere una miscela che fornisca, nel tempo e con una manutenzione limitata, una buona protezione del suolo, che controlli la flora avventizia indesiderata e che contribuisca anche alla promozione della biodiversità. Dal 2011 al 2016, è stata osservata l'evoluzione botanica di sei miscele di sementi proposte per l'inerbimento dei vigneti seminate in parallelo su una parcella sperimentale del vigneto dello Stato di Ginevra. Sulla base di queste osservazioni, è stata elaborata una miscela pilota ottimizzata costituita da una dozzina di specie. Un programma di validazione e di ottimizzazione di questa miscela pilota è presentato e discusso.