

LA GESTION DU SOL PAR RAPPORT AU SYSTÈME DE CONDUITE DANS UN VIGNOBLE EN FORTE PENTE

SOIL MANAGEMENT IN RELATION TO TRAINING SYSTEM IN A STEEP VINEYARD

Giuliana GAY, Marco BOVIO, José Luis MINATI, Albino MORANDO, Vittorino NOVELLO, Roberto AMBROSOLI

CVT-CNR, Fondazione Giovanni Dalmasso, Università di Torino, via L. da Vinci 44, 10095 Grugliasco TO, Italie

Résumé : Pour les vignobles à forte pente l'enherbement est intéressant comme moyen de limiter les risques d'érosion, mais un tronc très court augmente l'interférence de la flore adventice au niveau des grappes et des feuilles, en plus de la concurrence pour l'eau et la nutrition minérale. Cinq modalités de gestion du couvert herbacé ont été comparées. Le fauchage a induit une forte réduction du rendement par rapport à la non-culture sans avantage comme teneur en sucre du moût. Les résultats les plus intéressants sur la microflore du sol (avec un bon équilibre entre rendement et expression végétative de la vigne et une bonne teneur en sucre du raisin aussi) ont été obtenus par les traitements de glufosinate-ammonium seul.

Abstract : In the North-West Italy, close spaced and low trunk vines are vertically trellised and Guyot pruned. In these conditions the permanent grass cover may compete with grapevine leaves and clusters for air and light, and with grapevine roots for water and nitrogen. In a « White Muscat » vineyard, grafted onto « 420A », the following soil management techniques were compared: a) permanent grass cover controlled by mowing; b) permanent grass cover controlled by foliar herbicides; c) no tillage using residual + foliar herbicides. The maximum soil cover was found on the grass cutting treatment. A good but reduced cover was obtained by the foliar herbicide used alone, stimulating the vine vigor, and giving more yields with higher total soluble solids concentration. The soil nitrifying microflora was less reduced by glufosinate-ammonium than by glyphosate. The grass cover was minimum using residual herbicides; as a consequence the erosion risk was enhanced, the soil total N and organic matter were reduced, yield and gray mold damages were increased.

Mots clés : vigne, enherbement, herbicide, maturation du raisin, microflore du sol

Key words: grapevine, grass cover, herbicide, grape maturity, soil microflora

INTRODUCTION

Dans les terroirs à été chaud et parfois très sec, pour les vignobles en forte pente on adopte souvent des systèmes de conduite avec un tronc très court et les grappes près du sol. Dans ces conditions, l'enherbement, très utile pour limiter l'érosion, peut présenter des inconvénients à cause des risques d'interférence de la flore adventice avec l'exposition des grappes et du feuillage de la vigne à la lumière et à l'air, en plus de la concurrence pour l'eau et la nutrition minérale.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Dans la région d'Asti, au nord-ouest de l'Italie, les conditions de climat et de sol sont très favorables à la production de vins de qualité, mais les vignobles à haute densité de plantation (autour de 6 000 ceps/ha), ont un tronc très court pour laisser une bonne hauteur de végétation et les grappes sont présentes entre 0,20 et 0,80 m à cause de

la taille de type Guyot modifiée par une légère courbure du long bois. L'essai, concernant le « Muscat blanc », greffé sur « 420 A » et planté à 1,70 m x 0,85 m, a été poursuivi pendant 13 années, en considérant les données productives (rendement, nombre et poids des grappes; degré d'infection de *Botrytis cinerea*; densité, acidité et pH du moût; parfois analyse de la composition aromatique) et d'expression végétative (poids des bois de taille d'hiver). La couverture du sol (% et hauteur moyenne; composition de la flore) a été relevée trois fois par an: la première tout de suite avant le premier traitement (normalement en avril), la deuxième 50 jours environ après, la troisième en fin d'été ou en automne. En 2001, on a commencé des observations microbiologiques du sol, et en 2002, on a mené quelques observations sur la physiologie du feuillage.

Le vignoble, planté en 1955, dans les années précédant l'essai avait été désherbé avec terbumeton + terbutylazine. Depuis 1989, on a comparé les modalités d'enherbement avec limitation du couvert herbacé (1) par

fauchage ou par distribution d'un herbicide foliaire (2) glufosinate-ammonium (480 ml/ha p.a.) ou (3) glyphosate (615 ml/ha p.a.), à la non-culture, par désherbage avec 852 ml/ha de terbumeton + 852 ml/ha de terbuthylazine complété par (4) glufosinate-ammonium ou (5) glyphosate. Toutes les données ont été traitées par analyse de variance et application du test de Duncan, et sont exprimées comme la moyenne de 12 ans (1990-2001).

RÉSULTATS

I - SUR LA FLORE

L'enherbement naturel a demandé plusieurs (2-5) fauchages par an, surtout dans les années les plus pluvieuses. Les parcelles avec glyphosate ou glufosinate seuls ont été traitées deux fois par an (trois fois en 1993 et une fois en 1990 et 1991). Dans les années les plus pluvieuses, on a eu de la peine à maintenir le couvert suffisamment bas dans toutes les parcelles, y compris celles en non-culture où la *Conyza canadensis* s'est développée de manière très importante.

Au printemps, la couverture du sol par la flore adventice était presque toujours supérieure à 90 % dans les parcelles fauchées (fig. 1), dont l'enherbement diminuait légèrement au cours de l'été. L'effet du glufosinate seul sur la flore herbacée était proche de celui du fauchage et

la couverture au second relevé dépassait presque toujours 70 %. Suite aux traitements avec glyphosate, la couverture et la hauteur des mauvaises herbes étaient limitées, mais au printemps la couverture dépassait toujours 50 % et, au deuxième relevé, la moyenne était encore à 51 %, contre 14-16 % en non-culture.

L'indice de développement de la flore adventice - calculée comme produit de la couverture et de sa hauteur moyenne (GAY *et al.*, 1998) - montre une certaine augmentation 7-8 semaines après le premier traitement de l'année. Cette hausse est plus prononcée dans les parcelles fauchées ou traitées seulement au glufosinate, à cause de la forte pousse végétative enregistrée en juin.

Soit le fauchage, soit l'emploi des deux herbicides de post-levée a permis l'établissement d'une flore spontanée assez composite, surmontant assez rapidement le problème de sélection induite par l'utilisation précédente de l'association terbumeton + terbuthylazine (BOSTICARDO *et al.*, 1992). Dans les parcelles dans lesquelles ce produit a continué à être employé, la *Conyza canadensis* a été limitée de façon presque toujours satisfaisante grâce au recours complémentaire au glyphosate ou au glufosinate.

II - SUR LA VIGNE

La couverture du sol par la flore adventice maîtrisée par fauchage détermine une baisse du développement

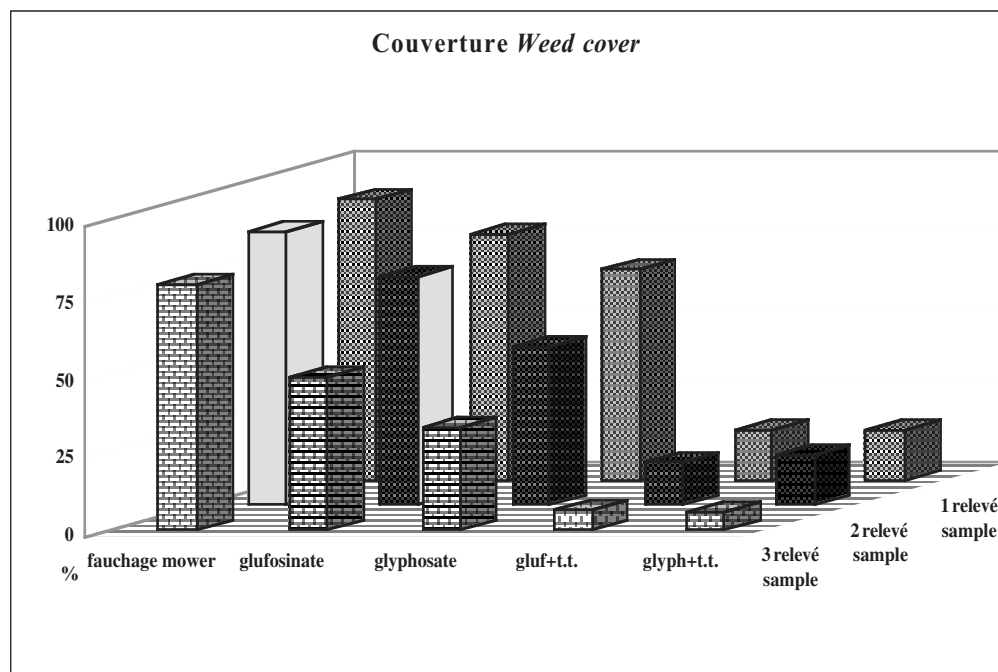


Fig. 1 – Couverture du sol par la flore adventice (en haut) et indice de développement du couvert = produit (couverture x hauteur)/100 (en bas).

Soil covering (%) and weed growth index = (cover x height) /100.

végétatif de la vigne, surtout par rapport à l'emploi du glufosinate (tableau I). Le rendement par cep est limité, mais la haute densité porte quand même à des rendements importants par ha surtout dans le cas de la non-culture avec terbumeton + terbuthylazine et glyphosate, traitement qui limite au maximum la concurrence des mauvaises herbes. La réduction de rendement en cas de fauchage est davantage liée à celle du nombre de grappes qu'à celle du poids moyen de la grappe significativement augmenté seulement par la non-culture avec glyphosate. Cette dernière modalité de gestion a eu un rendement supérieur à toutes les autres modalités.

Une limitation dans le rendement et dans l'expression végétative dans les parcelles enherbées et fauchées par rapport à la non-culture était prévue ; mais la réduction de la concurrence de la flore adventice, provoquée par la non-culture, s'est traduite plutôt dans une hausse du rendement (31 %) en raison de l'amélioration de la fertilité. La différence dans l'expression végétative par rapport au fauchage se manifeste surtout dans les parcelles traitées exclusivement par du glufosinate, donc dans les parcelles avec l'enherbement le plus proche de celui du fauchage.

La teneur en sucre du moût n'a pas été augmentée dans les parcelles fauchées malgré le rendement inférieur.

III - SUR LA MICROBIOLOGIE DU SOL

Les premières données de l'analyse microbiologique démontrent l'intérêt de cette approche (MINATI, 2001) et, si ces résultats sont confirmés, on pourra mettre l'effet sur la vigueur de la vigne en relation aussi avec celui sur la microflore du sol. L'apport de glufosinate-ammonium tend à augmenter la quantité d'ammonium dans le sol (ce composé est présent dans la molécule même de l'herbicide) et à favoriser la microflore nitrifiante, au contraire du glyphosate auquel on attribue un effet positif plutôt sur la flore fongique que sur les bactéries. Ces effets pourraient expliquer les différences significatives dans l'expression végétative entre les parcelles avec glufosinate par rapport à celles traitées avec glyphosate, soit dans le cas où ces produits sont distribués seuls, soit avec terbumeton + terbuthylazine, tout le vignoble étant fertilisé un an sur deux avec un produit 10-10-10 en mesure de 40 kg/ha d'N, de P₂O₅ et de K₂O.

DISCUSSION

Comme conséquence de l'effet différent sur le bois de taille ou sur le rendement, l'indice de Ravaz est plus élevé dans les parcelles en non-culture avec le résiduaire + glyphosate et plus bas dans le cas du glyphosate seul et surtout du glufosinate (seul ou avec terbumeton + terbuthylazine), par rapport au fauchage aussi.

Cette observation pourrait expliquer le fait que dans cette vieille vigne la diminution de rendement des parcelles enherbées et fauchées ne se traduit pas par une meilleure accumulation de sucre dans la baie: la teneur en solides solubles la plus élevée en effet se trouve dans les grappes des parcelles traitées avec glyphosate ou glufosinate seuls. Malgré le grand nombre de fauchages, la concurrence de la flore adventice restant donc très forte, la baisse de rendement n'est pas suffisante à compenser -vis-à-vis de la maturité - la baisse de vigueur et de photosynthèse par rapport au glufosinate.

Au contraire, dans les parcelles en non-culture le rendement est favorisé par la forte limitation du couvert (avec une teneur en sucre dans le moût analogue à celle du fauchage), sans que cette hausse soit accompagnée par une hausse parallèle de la vigueur, surtout dans le cas de l'association avec le glyphosate.

Les données (non montrées) sur la composition aromatique ne dénoncent aucune baisse dans la teneur en alcools terpéniques suite à la non-culture.

Au début de la véraison 2002, la teneur en chlorophylle était supérieure dans la partie basale et intermédiaire du couvert par rapport à celle proche au sommet du palissage, mais le taux de photosynthèse semble plus lié à la conductance stomatique qu'à la teneur en chlorophylle, de même ordre dans toutes les parcelles. L'efficacité instantanée de l'eau (WUE) était supérieure pour l'association du résiduaire et du glufosinate, en comparaison des autres traitements ; mais les données sur l'équilibre hydrique étaient peu significatives parce que l'été 2002 a été beaucoup plus pluvieux que d'habitude.

Les résultats végétatifs intéressants, suite aux traitements répétés de glufosinate seul, pourraient être mis en relation avec la teneur en matière organique du sol aussi et avec la microflore nitrifiante plus abondante que dans les autres parcelles traitées par des herbicides.

CONCLUSIONS

Pour les vignobles à haute densité de plantation avec les systèmes de conduite à plans verticaux simples et végétation ascendante, un tronc très court permet d'avoir une surface foliaire exposée importante, surtout en forte pente avec rangs disposés en travers. Un tel système de conduite est compatible avec l'enherbement permanent spontané si les fauchages sont très fréquents ou si l'on maîtrise la flore adventice par l'emploi d'herbicides non résiduaire comme le glyphosate ou le glufosinate, qui permettent de maintenir une vigueur et une récolte satisfaisantes avec un taux de sucre supérieur. Au contraire, la non-culture avec herbicides résiduaire permet un rendement élevé, sans avantages qualitatifs et avec un plus grand risque de dégâts de *Botrytis cinerea* ; même les effets sur la micro-

Tableau I – Données moyennes 1990-2001
Averages 1990-2001

Paramètres considérés	Fauchage	Glufosinate	Glyphosate	Terbumeton+terbuthylazine	
				+Glufosinate	+ Glyphosate
Bois de taille (kg/cep)					
Pruning wood	0,273 d	0,400 a	0,369 bc	0,379 ab	0,344 c
Rendement (kg/cep) Yield	1,84 c	2,12 b	2,16 b	2,19 b	2,41 a
Grappes (N°/cep) Clusters	11,9 c	13,6 b	13,7 b	13,9 ab	14,6 a
Poids de la grappe (kg)					
Bunch weight	0,204 b	0,205 b	0,208 ab	0,207 ab	217 a
Indice de Ravaz					
Ravaz index	6,78	5,33	5,87	5,79	7,02
Degrés Brix du moût					
Soluble solids (°Brix)	18,4 b	19,0 a	19,1 a	18,6 b	18,7 ab
Acidité du moût (meq/l)					
Titrateur acidité	82,2 a	81,3 a	82,8 a	82,9 a	82,3 a
pH	3,21 a	3,27 a	3,22 a	3,22 a	3,23 a
Infection <i>Botrytis</i> (%)	1,63 ab	1,22 b	2,28 ab	2,57 a	2,57 a
Couverture du sol (%)					
Soil covering	88 a	73 ab	51 b	14 c	16 c
Microflore fongique (UFC/g)					
Total fungal propagula (CFU/g)	2,74x107	4,41x105	2,63x106	1,00x107	7,63x106
Charge bactérienne totale (UFC/g)					
Total bacterial count (CFU/g)	2,13x109	2,19x108	2,32x108	5,53x107	4,92x107
ATP microbien (mg/g)					
Microbial ATP	2,35	1,22	0,41	0,15	0,25
Microflore nitrifiante (MPN/g)					
Nitrite oxidizers	1.650.000	157.000	26.700	26.600	1.020
N total (mg/kg)					
Total N	3.280	2.982	1.267	845	994
N ammoniacal (mg/kg)					
Ammonia N	115	175	153	168	143
C organique (%)					
Organic C	2,71	2,37	0,46	0,15	0,62

flore du sol semblent ici plus importants avec une forte réduction de la charge microbienne par rapport au fauchage et, à certaines phases, par rapport à l'emploi exclusif d'herbicides foliaires aussi.

L'intérêt à poursuivre la recherche, aussi vis-à-vis d'autres systèmes de conduite, dans ces terroirs à forte pente est évident.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BOSTICARDO V., BOVIO M., GAY G., et NEBIOLO P., 1992. Possibilità di limitare l'erigeron (*Conyza canadensis*) in vigneti sottoposti a non coltura. In: *La gestione del terreno vitato*. ed. Asprovit Piemonte, Alba, 30-40.

BOVIO M., LEMBO S., et MORANDO A., 1999. Inerbimento e diserbo: scelte di gestione del suolo importanti per i vigneti in forte pendenza. *Quad. Vitic. Enol. Univ. Torino*, **23**, 245-272.

GAY G., BOVIO M., MORANDO A., et LEMBO S., 1998. Evoluzione nella flora infestante di un vigneto trattato per un decennio con erbicidi non residuali. *Atti Giornate Fitopatol.*, 411-416.

MAIGRE D., 2002. Enherbement permanent et fumure azotée sur cv Gamay dans le Valais central. Comportement physiologique. *Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic.*, **34**, 2, 119-123.

MINATI J.L., 2001. Effetti dell'inerbimento e di alcuni diserbanti sull'attività e sulla diversità metabolica delle popolazioni microbiche del suolo del vigneto. *Thèse*, Università Torino, pp.60.