

**Réduction
de l'utilisation
des herbicides :
une contrainte
environnementale
incontournable.**

Influences agronomiques et œnologiques du mode d'entretien du sol en terrain granitique du Beaujolais

Motivation et objectifs

Les diagnostics effectués sur différents bassins versants viticoles ont abouti au constat d'un transfert de certaines substances herbicides vers les eaux superficielles. Dans certains cas, les eaux souterraines sont également concernées. Des actions doivent donc être entreprises pour réduire ces pollutions, la suppression de certaines matières actives ou l'obligation de la diminution des quantités de matière active utilisables à l'hectare devant se généraliser à plus ou moins long terme.

Les vignobles en Beaujolais-Villages et en Crus, du fait de leur mode de conduite (gobelet, densité élevée) et de leurs caractéristiques pédologiques (sol granitique, faible profondeur) et topographiques (coteaux à pente élevée), sont actuellement mal préparés pour répondre à ces exigences. Des solutions économiquement viables sont difficiles à trouver en coteau si le mode de conduite n'est pas modifié, le type de sol superficiel écartant l'enherbement et les problèmes d'érosion éliminant la solution du désherbage mécanique. Par contre, sur sol moins pentu et moins superficiel, une modification du type d'entretien du sol permettrait une diminution sensible des désherbants. La faisabilité de cette modification est à vérifier, de même que

l'impact environnemental qu'elle peut avoir.

Outre ces aspects environnemental et technique, il convient également de prendre en compte les aspects agronomiques de l'incidence des différentes techniques d'entretien des sols dans le choix des itinéraires techniques adaptés aux diverses situations. La possibilité de modifier le mode de conduite, initiée par les nouveaux décrets, qui conduit à une certaine variabilité au niveau de la taille (gobelet, cordon) et des écartements entre rangs, est également un élément à considérer avec attention dans cette problématique entretien des sols.

Des expérimentations ont donc été mises en place dans ce sens.

Dispositifs expérimentaux

Les expérimentations ont été mises en place en 2008 sur deux parcelles, à sol profond, et dont les pentes sont de 8-9 %. Ces parcelles (l'une représentative de la situation actuelle en termes de mode de conduite, et l'autre ayant été aménagée en arrachant un rang sur deux et en transformant la taille gobelet en taille cordon) sont situées l'une à côté de l'autre.

Parcelle	St Etienne la Varenne	
Sol	granitique (75% sable, 7% argile)	granitique (77% sable, 7% argile)
Année de plantation	1988	1985 et 1992
Cépage / porte-greffe	Gamay / SO4	Gamay / SO4
Densité de plantation	1,1 m x 1 m	2,2 m x 1 m
Taille	Gobelet sur échelas	Cordon

3 modalités sont comparées sur chaque parcelle (4 répétitions en blocs) :

- parcelle non transformée :
 - . témoin désherbé chimiquement (**C**) (cf. photo 1)
 - . enherbement sur l'inter-rang et désherbage chimique sur le rang (**E**) (cf. photo 2)
 - . désherbage mécanique sur l'inter-rang et sur le rang (**M**) (cf. photo 3)
- parcelle transformée (en avril 2008) :
 - . enherbement sur l'inter-rang et désherbage chimique sur le rang (**EC**) (cf. photo 4)
 - . enherbement sur l'inter-rang et désherbage mécanique sur le rang (**EM**)
 - . désherbage mécanique sur l'inter-rang et sur le rang (**M**).

L'enherbement (à base de pâturin des prés) a été mis en place au printemps 2008 : 1/2 de la surface sur la partie non transformée et 2/3 de la surface sur la partie transformée.

L'étude a été conduite sur 6 années (2008-2013).

Opérations d'entretien du sol

Le nombre d'interventions dépend, bien entendu, des caractéristiques climatiques du millésime qui favorisent plus ou moins le développement des adventices ou de l'herbe semée. En moyenne sur les 6 années d'expérimentation, le nombre annuel d'intervention en fonction des modalités est le suivant :

- parcelle non transformée :
 - C : 2,2 passages désherbage chimique (mixte : glyphosate/flazasulfuron puis isoxaben-oryzalin)
 - E : 2 passages désherbage chimique sous le rang (mixte : id ci-dessus) et 2 tontes de l'inter-rang
 - M : 4,3 passages désherbage mécanique (buttage, débutage, lames sous le rang + charrue et griffes sur l'inter-rang)

- parcelle transformée :
 - EC : 1,8 passage désherbage chimique (id ci-dessus) sous le rang et 2 tontes de

l'inter-rang

EM : 3 passages désherbage mécanique sous le rang (id ci-dessus) et 2 tontes de l'inter-rang

M : 4,7 passages désherbage mécanique (id ci-dessus).

Résultats

Efficacité du désherbage

Dans l'ensemble, les parties désherbées chimiquement présentent très peu de développement d'adventices (taux de recouvrement < 1 %). Les développements d'adventices ont été faibles en 2008 sur les parties désherbées mécaniquement, malgré la pluviosité du millésime. Cela s'explique par le passé de désherbage chimique des deux parcelles.

Les parties désherbées mécaniquement présentent des salissements variables suivant les années. Sur la partie non transformée, ces développements restent convenables (20%), alors que, sur la partie transformée, ils peuvent être très importants en cas de printemps humides : jusqu'à 80% en 2012 et 2013 en été.

Résultats viticoles

Bois de taille

Sur la partie non transformée, C a tendance à être plus vigoureux que E les 3 premières années d'étude, mais sans différence significative.

Sur la partie transformée, EM est moins vigoureux, avec, en moyenne, un poids du sarment inférieur de 25 %.

A noter qu'aucune différence n'a été mise en évidence sur la SECV (surface externe du couvert végétal).

Analyses pétiolaires

Les différences sont peu nombreuses et variables d'un millésime à l'autre sur la partie non transformée. La modalité E présente tout de même des teneurs en azote plus faible, en particulier par rapport à C.

Sur la partie transformée, les teneurs en azote des modalités enherbées (EC et EM) sont inférieures, mais avec des écarts faibles : 5-7 % en moyenne. EM présente un poids de pétiole inférieur,



Photo 1 : Modalité C.



Photo 2 : Modalité E.



Photo 3 : Modalité M.



Photo 4 : Modalité EC.

Peu d'impact agronomique de l'enherbement et du désherbage mécanique en haute densité.

en lien avec sa vigueur plus faible.

Résultats à la vendange (tableau 1)

Sur la partie non transformée, le rendement est très légèrement supérieur sur la modalité C (10% en moyenne) mais les différences ne sont significatives qu'une seule année. Le poids moyen des baies est plus faible sur E, notamment par rapport à C.

Aucun effet sur la sensibilité à la pourriture grise n'est mis en évidence.

Sur la partie transformée, on ne constate ni de différence de rendement, ni de différence de maturité des baies. La modalité M est plus sensible à la pourriture grise 2 années sur 4.

Résultats sur le sol (tableau 2)

Analyses de terre

On ne constate pas de différence d'évolution des paramètres mesurés sur la partie non transformée. Sur la partie trans-

formée, le taux de matière organique chute de façon plus importante sur la partie désherbée mécaniquement.

Micro-organismes (analyses réalisées en collaboration avec le laboratoire SEMSE)

Sur la partie non transformée, la biomasse microbienne et l'azote potentiellement minéralisable sont inférieurs sur C.

Sur la partie transformée, EM présente une biomasse microbienne et un azote minéralisable supérieurs à M, lui-même présentant des valeurs supérieures à EC sur ces 2 paramètres.

Ces derniers sont supérieurs sur l'inter-rang dans les modalités enherbées (E et EC), excepté pour la modalité EM.

Lombriciens (analyses réalisées en collaboration avec l'Université Rennes 1)

Sur la partie non transformée, l'abondance lombricienne est supérieure sur M par rapport à E, C étant intermédiaire. M présente également une biomasse lombricienne plus élevée mais à la fois par rapport à E et à C.

Sur la partie transformée, on ne constate pas de différence sur l'abondance. La biomasse lombricienne est par contre inférieure sur M.

Résultats œnologiques

Les différentes modalités ont été vinifiées en vin de garde, en minicuves de 40 kg de vendange. Une minicuve correspond à l'assemblage des 4 répétitions. La levure utilisée est L1515 et la durée de macération est de 6-7 jours. Un ajout d'azote a été réalisé si la teneur en azote ammoniacal des moûts était faible. Cet ajout a été quasi-systématique sur la partie transformée.

Déroulement des fermentations

Les fermentations alcooliques (FA) sont en général plus longues sur les modalités enherbées sur l'inter-rang, que ce soit sur la partie non transformée ou la partie transformée. Les différences sont toutefois au maximum de 3 jours et en moyenne d'une journée.

Sur la partie non transformée, M présente également des durées de FA plus importantes, mais d'une seule journée.

		Non transformé			Transformé		
		C	E	M	EC	EM	M
Poids vendange	kg/cep	1,45	1,42	1,37	1,95	1,93	2,07
Nombre de grappes	/ cep	13,6	13,9	13,5	15,0	14,9	15,4
Poids grappe	g	106	102	100	136	135	138
Poids 100 baies	g	214	198	205	202	199	202
Degré probable	% vol.	11,4	11,5	11,6	11,5	11,4	11,5
Acidité totale	g H ₂ SO ₄ /l	6,1	6,1	6,1	5,8	5,8	5,8
pH		3,19	3,17	3,19	3,17	3,16	3,19
Azote ammoniacal	mg/l	95	79	92	64	50	82
Fréquence pourri	%	29	23	24	34	16	42
Intensité pourri	%	3,7	2,8	3,3	3,7	2,1	6,7

Tableau 1 : Résultats à la vendange (moyenne 2008-2013).

		Non transformé				Transformé			
		Stat	C	E	M	Stat	EC	EM	M
MOV* 0-2 mm	mg C/kg	S	61 b	129 a	131 a	S	126 c	304 a	164 b
MOV % Ct	%	S	2,0 b	3,4 0	3,2 ab	ns	5,1	6,4	4,6
N min 0-2 mm	mg/kg	S	3,7 b	7,5 a	7,6 a	S	6,4 c	18,1 a	12,1 b
N min % Nt	%	S	1,6 b	3,5 ab	4,2 a	S	3,7 b	6,9 a	5,4 ab
Abondance lombrics	individus/m ²	S	59 ab	40 b	88 a	ns	109	87	65
Biomasse lombrics	g/m ²	S	31,4 b	29,6 b	83,3 a	S	86,2 a	50,5 a	30,8 b

* Matière Organique Vivante

Tableau 2 : Biomasse microbienne, azote potentiellement minéralisable et données lombrics (printemps 2014).

Ces écarts sont à relier aux teneurs en azote ammoniacal des moûts, plus faibles sur les modalités enherbées (graphiques 1 et 2).

Les teneurs sont plus faibles sur la partie transformée, en liaison avec la proportion plus importante de surface enherbée (2/3 contre 1/2).

Les parties désherbées mécaniquement (M par rapport à C dans la partie non transformée et EM par rapport à EC dans la partie transformée) ont tendance à présenter des teneurs en azote plus faibles et des durées de FA plus importantes que les parties désherbées chimiquement, en liaison avec un développement d'adventices plus important. Les différences restent cependant faibles.

Analyses des vins embouteillés (tableau 3)

Sur la partie non transformée, l'acidité totale est supérieure sur E, en lien avec une acidité volatile (AV) légèrement plus

élevée, mais les écarts sont faibles. Le pH de cette modalité est plus faible que celui de C.

L'intensité colorante est inférieure pour C, en rapport avec sa teneur en anthocyanes par rapport à M et son pH par rapport à E. Mais les différences sont faibles.

Sur la partie transformée, l'AV est supérieure sur EC, en particulier par rapport à M. On ne constate pas de différence sur les caractéristiques de couleur et les polyphénols.

Analyses sensorielles

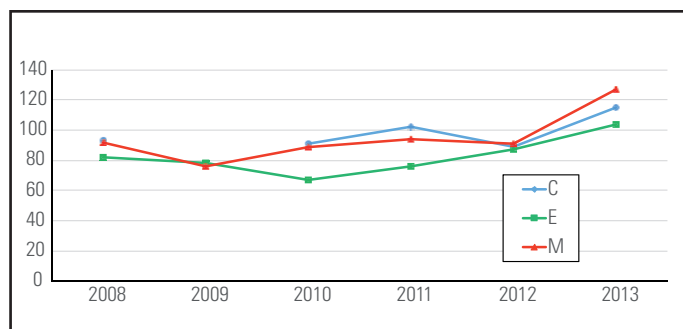
Les vins ont été dégustés 7-8 mois après la fin des vinifications, puis 1 an plus tard. Certains millésimes ont également été dégustés 2 ans plus tard.

Les différences observées sont rarement significatives et très variables d'un millésime à l'autre, en particulier en première dégustation.

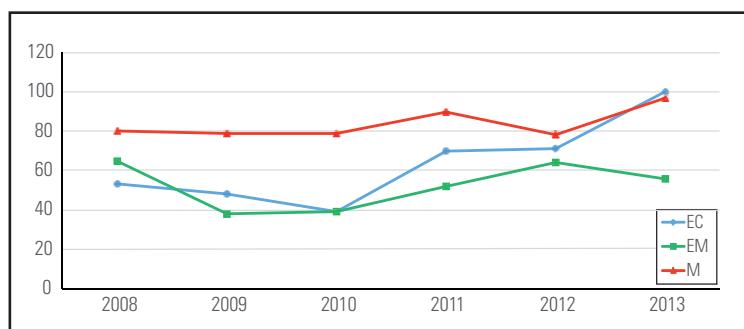
Fermentescibilité des moûts plus faible sur les enherbements mais sans répercussion qualitative.

		Non transformé			Transformé		
		C	E	M	EC	EM	M
Acidité totale	g H ₂ SO ₄ /l	3,44	3,54	3,48	3,46	3,49	3,53
Acidité volatile	g H ₂ SO ₄ /l	0,19	0,22	0,19	0,24	0,21	0,20
pH		3,54	3,52	3,53	3,51	3,50	3,49
Intensité colorante	420+520+620	5,10	5,37	5,49	6,85	6,69	6,83
Indice Polyphénols	Totaux	40	41	41	45	45	46
Anthocyanes	mg/l	158	154	164	190	182	190
Tanins	mg/l	1471	1515	1539	1721	1724	1741

Tableau 3 : Analyses des vins embouteillés (moyenne 2008-2013).



Graphique 1 : Azote ammoniacal encuvage (mg/l) en fonction des millésimes - Partie non transformée.



Graphique 2 : Azote ammoniacal encuvage (mg/l) en fonction des millésimes - Partie transformée.

Conclusion

Dans la partie non transformée, les modalités expérimentées donnent des résultats très proches aux niveaux viticole et œnologique. En particulier, la modalité enherbée sur l'inter-rang est peu impactée par la concurrence de l'enherbement, même si des écarts, toutefois faibles, sont enregistrés sur l'azote pétiolaire ou l'azote ammoniacal des moûts. Le désherbage mécanique n'a pas non plus de répercussion sur la vigne ou les baies : le développement des adventices a en général été bien contrôlé, ne permettant pas de concurrence avec la vigne, et le passage des outils ne semble pas avoir eu de répercussion sur le fonctionnement du système racinaire. Les vins ne présentent pas ou peu de différence à la dégustation.

L'impact de ces modalités sur les organismes du sol est sensiblement différent pour les microorganismes et les lombriciens. La biomasse microbienne s'avère principalement dépendante des entrées de carbone via les plantes (enherbement ou adventices). L'efficacité du désherbage chimique se traduit par un niveau minimal de la biomasse microbienne, alors que les valeurs les plus élevées sont enregistrées sous l'enherbement. Comme les microorganismes, les populations lombriciennes sont favorisées par les entrées de matière organique, mais elles sont aussi fortement affectées par l'humidité du sol. A cet égard, l'enherbement provoque un assèchement plus marqué du sol, ce qui limite les effets bénéfiques attendus sur l'abondance et la biomasse lombricienne. A l'opposé, le désherbage mécanique permet une meilleure conservation de l'humidité du sol. Cela permet de bien valoriser l'apport trophique non négligeable représenté par des adventices plus nombreuses que sous désherbage chimique.

Dans la partie transformée, l'effet de l'enherbement de l'inter-rang est plus marqué sur la vigueur, l'azote pétiolaire et l'azote des moûts, par rapport au désherbage mécanique intégral. Le fait que la surface enherbée soit plus importante que sur la partie non transformée (2/3 contre 1/2 de la surface) explique cet impact significatif. Il en résulte un écart sur la durée de fermentation alcoolique mais sans effet sur le vin et sa qualité, et une moindre sensibilité à la pourriture grise. On ne constate pas de différence au niveau du rendement.

Ici encore les modalités ont des effets variables selon les organismes du sol considérés. Pour la biomasse microbienne, on retrouve bien l'effet favorable des entrées de carbone via les plantes, avec des valeurs toujours les plus élevées dans les inter-rangs enherbés et des valeurs minimales sous désherbage chimique. En revanche, pour les lombriciens, la variabilité spatiale du dispositif ne permet pas de mettre en évidence des différences statistiquement significatives sur leur abondance (en nombre d'individus par m²). En termes de biomasse lombricienne, les modalités EC et EM sont supérieures à M, ce qui signifie que les vers de terre sont en moyenne plus petits pour cette dernière modalité. Cela reste logique car les individus survivant aux désherbages mécaniques sont ceux évitant cette perturbation et donc possédant une biomasse plus faible.

L'étude économique sera présentée dans le prochain numéro de La Tassée (n°180).

Jean-Yves Cahurel, IFV-Sicarex Beaujolais

Thierry Decouchant, Sicarex Beaujolais

NB : Cette étude a pu être réalisée grâce au concours financier de la Région Rhône-Alpes.

