

Incidences sur la qualité des sols

Nouaïm R., Chaussod R. - SEMSE- remi.chaussod@semse.fr, Jean-Yves Cahurel - IFV - jean-yves.cahurel@vignevin.com

La comparaison des trois modes de production (Conventionnel, Raisonné, Biologique) est une comparaison « multi-critères » : en plus des aspects technico-économiques, il est important de prendre en considération les aspects environnementaux, en particulier les effets sur la qualité des sols. Pour cela, nous avons mesuré divers paramètres physico-chimiques et biologiques du sol sous le rang dans les différentes parcelles expérimentales, à trois dates : en 2003 (t0) avant la mise en place de l'essai, en 2006 (t1) et en 2014 (t2). Deux indicateurs biologiques ont été utilisés : les lombriciens et la microflore. Seuls les résultats concernant la microflore sont présentés ici. Les mesures microbiologiques ont été

effectuées par le SEMSE, en utilisant les bio-indicateurs identifiés comme les plus utiles pour apprécier les effets des pratiques agro-viticoles sur la qualité des sols : fractions vivantes (biomasse microbienne) et labiles de la matière organique, activités de minéralisation du carbone et de l'azote. La biodiversité fonctionnelle a été déterminée sur le prélèvement t2 (2014) par le test BioDiF spécifiquement développé par le SEMSE. Enfin, comme dans la modalité « raisonnée » l'inter-rang est enherbé depuis 2008, des échantillons ont également été prélevés en 2014 dans l'inter-rang pour cette modalité.

1. Résultats

Prélèvement initial (t0) en 2003

L'hétérogénéité spatiale naturelle a été prise en compte pour positionner les parcelles élémentaires de chaque modalité. De fait, pour la plupart des paramètres physico-chimiques et biologiques, il n'apparaît pas de différences significatives sur les valeurs moyennes des parcelles devant porter les 3 modalités, ce qui valide le dispositif expérimental. Toutefois les valeurs de pH des différentes parcelles du dispositif se sont avérées très basses, avec des teneurs non négligeables en aluminium échangeable. Il a donc été décidé de procéder à un chaulage de correction préalablement à la mise en place des modalités à comparer.

Prélèvement de 2006 (t1)

Entre 2003 et 2006, les teneurs en carbone organique et en azote total ont un peu évolué. Les teneurs en cuivre extractible à l'EDTA des modalités « viticulture conventionnelle » (C) et « viticulture raisonnée » (R) ont sensiblement baissé alors qu'elles augmentaient légèrement dans la modalité « viticulture biologique » (B). Les valeurs de pH mesurées dans K_2SO_4 à l'occasion des mesures de biomasse microbienne varient assez largement selon les parcelles (de 5,9 à 7,0) mais les différences entre modalités ne sont pas statistiquement significatives. Entre 2003 et 2006, le chaulage a permis une élévation du pH 0,6 à 2,2 unités selon les parcelles, avec une valeur moyenne de 1,8. De telles augmentations de pH sont susceptibles d'avoir des conséquences sur les stocks organiques et les activités biologiques.

Entre 2003 et 2006, la valeur moyenne de la biomasse microbienne pour le traitement C est passée de 274 à 265 mgC/kg alors que dans le même temps elle augmentait dans les deux autres traitements : de 247 à 278 mgC/kg pour B et de 240 à 276 mgC/kg pour R. Pour ces deux modalités, l'augmentation est surtout marquée dans le bloc 3.

Les teneurs en carbone présent sous forme de Matière Organique Labile (MOL) en 2006 sont nettement plus faibles que celles observées en 2003, ce que l'on peut interpréter comme une stabilisation de la matière organique suite au chaulage. En d'autres termes, la solubilité de la matière organique diminue lorsque le pH augmente.

Globalement, on observe surtout en 2006 les effets directs et indirects du chaulage et les effets des modalités appliquées sont très modestes.

Prélèvement de 2014 (t2)

Après 11 années d'essai, les teneurs en carbone total ne sont pas statistiquement différentes entre modalités. Les valeurs de pH_{K2SO4} sont comparables et sans différences significatives entre les 3 modalités.

Le niveau de biomasse microbienne sous le rang est proche entre les 3 modalités. Les valeurs moyennes se classent dans l'ordre : $C \leq R \leq B$. Il n'y a pas de différences significatives entre modalités en raison de la forte variabilité spatiale, mais le même classement est observé lorsque la biomasse est exprimée en pourcentage du carbone total (MOV%*Ct*) : $C \leq R \leq B$. Cela signifie que l'effet modalité est plus important sur la fraction vivante de la matière organique (la biomasse microbienne) que sur la matière organique totale.

Pour la modalité « viticulture raisonnée », la biomasse microbienne est nettement plus élevée dans l'inter-rang enherbé (273 mgC/kg en moyenne) que sous le rang (143 mgC/kg en moyenne). La différence est hautement significative. De même, lorsqu'elles sont exprimées en valeurs relatives, les valeurs de biomasse microbienne sont significativement plus élevées dans l'inter-rang que sous le rang. La valeur observée dans l'inter-rang est particulièrement élevée, témoignant d'une dynamique très favorable de l'évolution du « statut organique ».

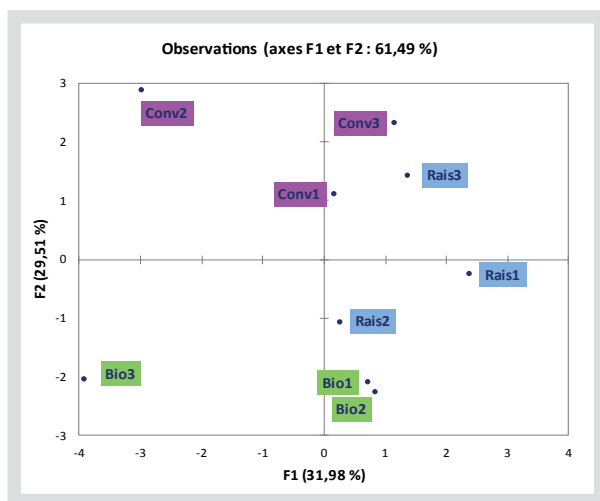


Figure 1 : Test BioDiF - ACP sur les activités métaboliques moyennes

En 2014, la biodiversité microbienne a été abordée à l'aide du test BioDiF, qui apporte un éclairage complémentaire au paramètre classique d'abondance que représente la biomasse microbienne. D'après ce test, les activités métaboliques moyennes ne sont pas statistiquement différentes entre les trois modalités. En revanche, si on analyse en détail les aptitudes métaboliques (croissance sur 31 substrats différents), les modalités s'avèrent bien différenciées (figure 1) : l'analyse en composantes principales montre que les échantillons de sols se regroupent globalement par modalités : les parcelles correspondant à la viticulture conventionnelle se situent en haut, ceux correspondant à la viticulture raisonnée forment un groupe à droite, et ceux correspondant à la viticulture biologique sont en bas (l'échantillon B3 s'écarte des deux autres mais c'est par ailleurs le plus acide et le moins riche en matière organique).

A partir des données élémentaires on calcule un « indice de biodiversité fonctionnelle » synthétique, comparable aux indices classiquement utilisés en écologie, et qui résume en une valeur unique la plus ou moins grande diversité observée. Curieusement, l'Indice de Biodiversité Fonctionnelle (IBF) le plus faible est observé pour la modalité « viticulture biologique » et la valeur la plus élevée de l'IBF est enregistrée dans la modalité « viticulture raisonnée ».

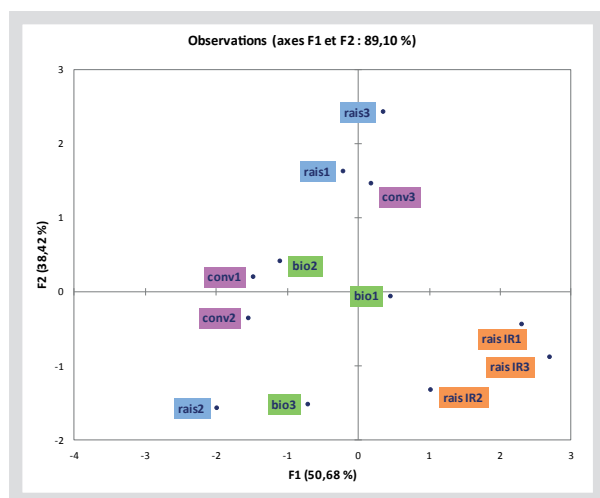


Figure 2 : ACP sur l'ensemble des mesures biologiques

Dans cette modalité, la diversité fonctionnelle est sensiblement plus élevée sous le rang que dans l'inter-rang. D'ailleurs, une analyse statistique multivariée sur l'ensemble des mesures biologiques effectuées (MOV, MOV%*Ct*, AWCD et IBF), montre que les échantillons prélevés dans l'inter-rang de la modalité « raisonnée » (R IR) constituent un groupe à part (figure 2). La présence d'un enherbement provoque en effet une modification quantitative de la microflore proportionnellement plus importante que les modifications qualitatives liées au mode de production.

2. Conclusion

Après une dizaine d'années d'expérimentation, et malgré la variabilité spatiale naturelle, les 3 modalités comparées commencent à se différencier et l'on peut déjà tirer quelques conclusions.

En termes d'abondance, les valeurs moyennes de biomasse microbienne mesurées sous le rang des trois modalités étudiées se situent dans l'ordre $C < R < B$. Ce résultat est à mettre en relation avec le « statut organique » spécifique de chacune des trois modalités. Par ailleurs, la comparaison rang / inter-rang dans la modalité « viticulture raisonnée » met en évidence une augmentation très importante de la biomasse microbienne dans l'inter-rang, où le sol est toujours en phase d'enrichissement organique. Par ailleurs, l'enrichissement du sol en matière organique par cette voie ne se traduit pas par une acidification ; au contraire, le pH est de 6,6 dans l'inter-rang contre 6,3 sous le rang. L'herbe permet en effet le recyclage des cations qui seraient perdus par lixiviation hivernale en sol nu.

Au final, ces mesures physico-chimiques et biologiques donnent une représentation assez complète des conséquences sur le sol de diverses modalités de production de raisin en Beaujolais. Comme on l'a observé en Bourgogne, la pratique de l'enherbement s'avère ici bénéfique pour la qualité biologique des sols. Reste à évaluer son incidence sur le régime hydrique de la vigne, dans un contexte de sol sableux grossier avec une Réserve Utilisable limitée. Il serait donc intéressant de poursuivre cette expérimentation au moins encore quelques années, pour suivre la cinétique de différenciation des parcelles en fonction des modes de production, et pour évaluer leurs conséquences sur la production comme sur la qualité des sols.

