

**Caractérisation de la composante géologique  
d'une parcelle appartenant au terroir des  
« terrasses de rive gauche » du vignoble de Gaillac  
(Tarn, Midi-Pyrénées).  
Incidences sur le choix du matériel végétal**

**Geological characterization of plot belonging to the left bank  
terraces terroir of the Gaillac vineyard (Tarn, Midi-Pyrénées).  
Consequences on determination of choice of vegetative material**

Pierre COURJAULT-RADE<sup>1\*</sup>, Marguerite MUNOZ<sup>1</sup>, Eric MAIRE<sup>1</sup> et Nicolas HIRISSOU<sup>2</sup>

1 : Laboratoire des Mécanismes de Transferts en Géologie (LMTG), UMR 5563 CNRS,  
14, avenue E. Belin, 31400 Toulouse, France

2 : Domaine du Moulin, chemin de Bastié, 81600 Gaillac, France

\*Corresponding author: pierrecre@lmtg.obs-mip.fr, Tel. +33 (0)5 61 33 26 64

**Abstract:** Detailed geological analyses of a plot belonging to the « AOC Gaillac » area have been carried out. This plot belongs to the left bank terraces of the Tarn River which coinciding with one of the three main terroirs of the AOC area. It is localised on the rissian-aged ( $\approx 200\ 000$  yrs B.P.) terrace composed of alluvial shelves crosscut by small valleys where the Oligocene (ca. 28 My) marly molassic basement outcrops. It spatially coincides with the terrace slope on which typical luvisols have developed composed by an eluvial silty-sandy horizon (up to 60 cm) overlying an illuvial pebble-sand level (up to 3 m) where clays and ferrous oxides are moderately accumulated. The slope terrace appears to be a unit with great potential for production of high quality wine because of its high topographic gradient combined with the thick permeable pebble-sand sequence, both triggering a high drainage coefficient. Further, combination of physical and chemical results - acidic pH and very low CEC - permits to select Gravesac rootstock adapted to well-drained acidic soils and Syrah/Fer Servadou climatic-adapted grapevine varieties as the most suitable vegetative material.

**Key words:** AOC Gaillac, geology, morphology, vegetative material, terroir effect

## **Introduction**

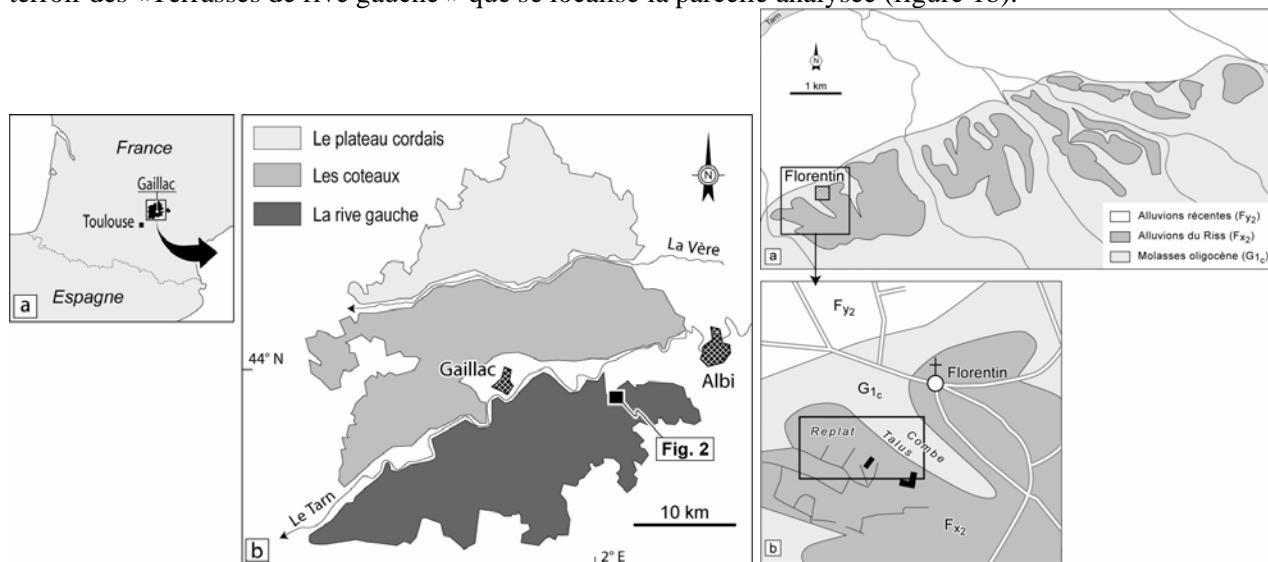
### **Objectifs**

L'effet terroir résultant de la combinaison de facteurs liés au milieu naturel, agronomique et humain, est un axe de recherche privilégié (e.g. MORLAT, 2001 ; VAN LEEUWEN et CHERY, 2001). En conséquence, la caractérisation du substrat géologique, qui conditionne les caractères physico-chimiques des sols, représente l'un des paramètres majeurs de spécification du terroir (e.g. HAYES, 1999). Les travaux présentés concernent la caractérisation de la composante géologique d'une parcelle devant faire l'objet de replantation appartenant à l'aire d'appellation « AOC Gaillac ». L'analyse a été réalisée à partir de relevés de terrain complétés par l'observation de profils permettant l'examen des principales caractéristiques physiques et chimiques des sols. Ces résultats constituent la base pour la détermination du choix du matériel végétal dans un but d'optimisation d'une production de qualité basée sur les facteurs limitants qualitatifs d'un point de vue des composantes pédo-géologiques et pédo-géochimiques du terroir.

### **Localisation**

L'aire d'appellation « AOC Gaillac » est située dans l'ouest du département du Tarn, à 50 kilomètres au nord de Toulouse (figure 1a). Elle est classiquement divisée en trois grands terroirs (figure 1b) : le Plateau du Cordais au

nord-ouest, les Coteaux de la rive droite du Tarn et les Terrasses de la rive gauche du Tarn. C'est au sein du terroir des «Terrasses de rive gauche » que se localise la parcelle analysée (figure 1b).



Figures 1a et 1b - Localisation géographique

Figures 2a et 2b - Situation géologique

Plus précisément, elle appartient à l'ensemble dit de la « terrasse moyenne de la rivière Tarn » (figure 2a). Cette terrasse moyenne est morcelée par un réseau de cours d'eau secondaires issus des coteaux situés plus en amont, formant une succession de petites vallées d'orientation NW-SE et de lobes morphologiques (figure 2a). C'est le long du versant d'exposition nord d'une des vallées secondaires que se situe la parcelle analysée (figure 2b).

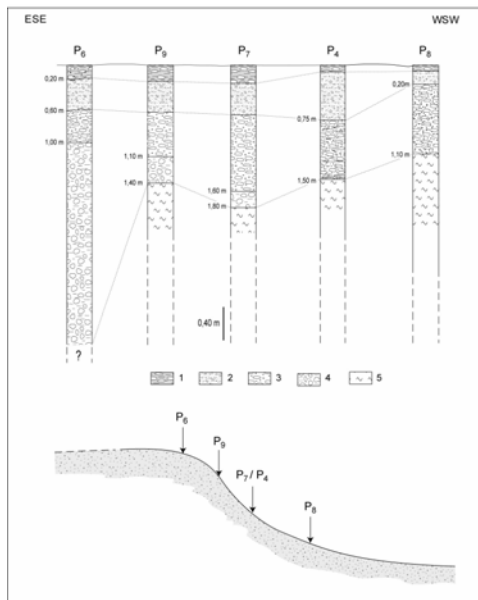
## Analyse de la composante géologique

### Les fosses d'observation

Afin d'analyser *in situ* la composante pédo-géologique de la parcelle, sept fosses d'observation ont été effectuées (figure 3) dont les séquences se synthétisent selon l'organisation suivante (figure 4) : sous un horizon anthropisé de 10-20 cm, un niveau à prédominance de limons associés soit à des argiles, soit à des sables ou à des galets surmonte un niveau à galets et graviers enrichi en oxydes de fer surtout vers le sommet du talus. Ce niveau de graves associé à une forte charge de sables et graviers est plus épais vers la partie supérieure du talus marqué également par l'accroissement de la taille des galets ; par contre, son épaisseur diminue vers la base du talus corrélativement à une diminution de la taille des galets et à l'augmentation de la proportion d'argiles.

Dans l'ensemble des profils, la teinte rouille s'intensifie vers la base de la séquence en corrélation avec un accroissement des teneurs en argiles qui peuvent présenter des passées grisâtres.

Le substratum molassique, situé sous le recouvrement alluvial, est constitué de marnes à faible proportion de carbonates.



**Figure 3 - Les séquences des différents profils analysés**

- 1 : horizon anthropique, 2 : graviers,
- 3 : Limons et sables, 4 : galets,
- 5 : limons et argiles



**Figure 4 - Fosse d'observation**

- 1 : molasse, 2 : graves
  - 3 : limons et sables,
  - 4 : horizon anthropisé
- On distingue sur la figure 4 les trois niveaux et la roche mère

L'organisation du corps sédimentaire d'origine alluviale mise en évidence, avec les matériaux les plus grossiers majoritairement localisés vers le sommet du talus et les composants les moins grossiers se trouvant vers la base (figure 3), correspond à la mise en place par glissement gravitaire de corps alluviaux en provenance de la terrasse d'âge rissien sus-jacente. Le recouvrement de la molasse oligocène, par des dépôts fluviaux, résulte de coulées de solifluxion des matériaux constitutifs de la terrasse située en amont, mises en mouvement lors de la phase humide qui a pris place à la fin du Würm (CAVILLE, 1973). Cette phase de réchauffement et humide tardi-glaciaire dite de Bölling-Alleröd se place entre environ 13 300 et 10 800 BP (JALUT *et al.*, 1992). C'est au cours de ces différentes phases humides que s'édifie la vallée secondaire d'axe NW-SE. Les processus de solifluxion prennent essentiellement naissance sur les versants exposés au nord en raison de la déstructuration plus poussée de leurs matériaux que dans le cas de leurs homologues exposés au sud, lors des processus de gel et dégel (figure 5).

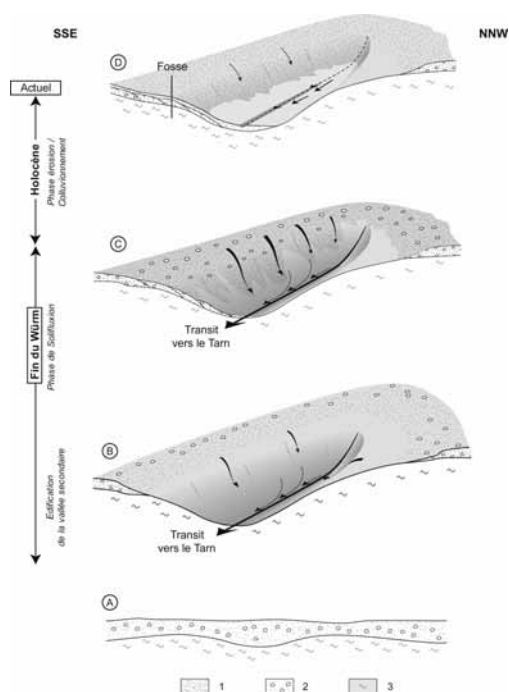


Figure 5 - Évolution climato-géologique et pédologique du Würm à l'Actuel d'un versant d'exposition nord (Symboles : 1, Colluviums ; 2, Graves ; 3, Molasses)

## Conséquences sur l'origine des sols

L'ensemble des profils montre la succession d'un niveau appauvri en argile, limono-sableux à sableux, pauvre en fer surmontant le niveau de galets et de graviers. La proportion d'argiles au sein de ce niveau de graves, reste faible à modérée. Le colmatage des galets est limité, la matrice étant à prédominance sableuse et à graviers de quartz. Cependant, on constate la présence d'un horizon enrichi en argile et oxydes de fer d'épaisseur variable (jusqu'à 30 cm) et discontinu au contact entre le niveau à galets et le substratum molassique. Ainsi, l'ensemble des profils montre la succession d'un niveau témoignant d'un lessivage modéré des argiles surmontant un niveau qui, au contraire, marque un enrichissement en argile et oxydes de fer. Les teneurs en argiles et oxydes s'accroissent au contact avec la molasse sous-jacente.

L'ensemble de ces sols caractérisé par la succession d'un horizon éluvial et d'un horizon illuvial, correspond à des luvisols, aux textures plus ou moins graveleuses et limoneuses (luvisols à charges grossières ou luvisols graveleux). En outre, la présence d'argiles grisâtres vers l'interface graves/molasse témoigne d'une accentuation de la tendance à l'hydromorphie.

## Conséquences sur les facteurs qualitatifs

### Paramètre topographique

Les traces d'hydromorphie décelées au sein des différents profils restent faibles et sont inexistantes vers la partie inférieure du talus indiquant des conditions de drainage globalement favorables. Seules des taches rouille s'observent vers le contact entre le niveau de graves et la roche mère molassique associées à quelques indices de saturation au sein de ce substratum molassique témoignant d'une circulation hydrique préférentielle à l'interface graves/molasses.

### Paramètre perméabilité

C'est le niveau de graves d'origine alluviale qui présente l'intérêt vis-à-vis du facteur perméabilité étant donné le rôle filtrant des galets et graviers peu colmatés par les argiles. Les résultats préliminaires concernant les analyses électriques multi-électrodes confirment le comportement hautement résistant de cet horizon.

## Conclusion : critères de choix du matériel végétal

Le croisement des données pédo-géologiques et pédo-géochimiques permet le choix raisonné des porte-greffes et des cépages en tenant compte des facteurs limitants qualitatifs définis précédemment.

### Le choix du porte-greffe

Le stress hydrique étant un facteur limitant qualitatif de premier ordre, c'est l'horizon graveleux pauvre en argiles, situé à 60 cm de profondeur qui représente le niveau d'intérêt pour le développement de vignes de qualité au sein de cette parcelle. En outre, la majorité de la parcelle est à pente relativement forte et de ce fait bien drainée, ce qui entraîne également un stress hydrique conséquent. Ainsi, le porte-greffe doit être choisi simultanément en fonction de sa résistance à l'acidité du sol (pH proche de 5) (COURJAULT-RADE *et al.*, 2005) (figure 6), à la contrainte hydrique et à la capacité de son système racinaire d'atteindre une profondeur supérieure à 60 cm. Le gravesac répond en majorité à ces contraintes. En effet, ce porte-greffe, dont la vigueur est modérée, présente une bonne adaptabilité aux sols acides sableux et graveleux, pauvres et bien drainés (CANDOLFI-VASCONCELOS, 1995). En outre, son port racinaire est de type « semi-plongeant » (figure 6), qualité qui sera associée à un mode de plantation haute densité (7 400 pieds/hectare).

En ce qui concerne les pratiques culturales, toujours dans l'objectif de forcer les racines à descendre vers le niveau de graves, deux schémas sont possibles : soit maintenir l'enherbement dans les inter-rangs associé à l'élimination par la méthode « inter-cep » du surplus de racines situé à proximité des pieds et généré précisément par l'enherbement (MORLAT et JACQUET, 2003), soit effectuer un décavaillonnage associé au labour des inter-rangs. C'est la nécessité de limiter - ou non - l'intensité de l'érosion des sols liée à la pente qui déterminera l'application de l'une ou l'autre des deux pratiques.

Dans les deux cas, la faiblesse de la CEC (<6 méq/100g) (figure 6) se comportera également comme un facteur limitant qualitatif (MONIMEAU *et al.*, 2004).

En outre, l'un des objectifs supplémentaires est de faire en sorte qu'une partie des racines du porte-greffe puisse atteindre l'interface entre l'horizon de graves soliflué et la molasse marneuse, siège d'une circulation d'eau préférentielle présentant des indices de stagnation temporaire (figure 6). L'objectif est ainsi de limiter le stress hydrique pour le porte-greffe qui présente une tolérance relativement modérée à la sécheresse (SCHULTZ, 1997).

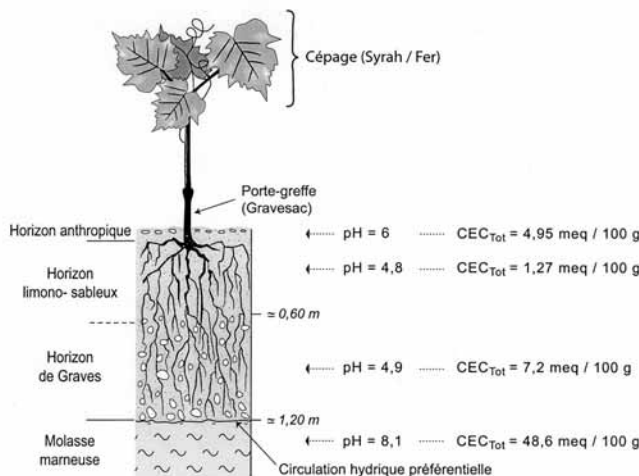


Figure 6 - Illustration synthétique de l'ensemble des paramètres de nature géologique, pédologique, géochimique et matériel végétal, en interactions entre les compartiments sous-sol, sol et plante.

### Le choix des cépages

Selon les données précédentes, la Syrah et le Braucol (ou Fer Servadou) (figure 6) paraissent les plus adaptés au terroir considéré en tenant compte du climat à dominante océanique, mais à influence méditerranéenne et se référant au cahier des charges de l'appellation. La Syrah, à la limite de sa distribution climatique septentrionale dans la vallée du Tarn, présentant une tolérance modérée à la sécheresse (SCHULTZ, 1997), ne doit pas être

implantée dans un sol susceptible de présenter des risques de rétention d'humidité afin de maintenir une production qualitative à faibles rendements. En conséquence, en tenant compte de la topographie du talus aval, la Syrah sera plantée préférentiellement sur la moitié supérieure du talus de terrasse ou la forte pente assure un drainage optimal. En outre, les irrégularités topographiques secondaires de la parcelle « talus aval » seront utilisées dans un but d'optimisation du paramètre hydrique. Ainsi, la Syrah sera implantée en priorité dans le secteur occidental du talus aval qui présente la déclivité la plus marquée de l'ensemble de l'unité. Par contre, le Braucol, originaire du Pays Basque espagnol (LAVIGNAC, 2001) supporte mieux les éventuelles rétentions d'humidité. Il sera implanté de ce fait dans le secteur oriental caractérisé par une pente légèrement moins accentuée.

## Références bibliographiques

- CANDOLFI-VASCONCELOS M.C., 1995. Phylloxera-resistant rootstocks for grapevines. In: 8<sup>th</sup> Intern. Congress Phylloxera: strategies for management in Oregon's vineyards, Chapitre 7.
- COURJAULT-RADE P., MUNOZ M. et HIRISSOU N., 2005. Caractérisation de la composante géologique de parcelles du vignoble de Gaillac (Tarn, Midi Pyrénées). Incidences sur la détermination des unités de terroir de base et sur le choix du matériel végétal. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, **39**, 95-107.
- HAYNES S.J., 1999. Geology and wine. *Geosciences of Canada*, **26**, n°4, 189-194.
- JALUT G., MONTSERRAT-MARTI J., FONTUGNE M., DELIBRIAS G., VILLAPLANA J.M. et RULIA R., 1992. Glacial to interglacial vegetation changes in the northern and southern Pyrenees : deglaciation, vegetation cover and chronology. *Quaternary Sciences Review*, **11**, 449-480.
- LAVIGNAC G., 2001. *Cépages du Sud-Ouest – 2000 ans d'histoire*. Editions du Rouergue / INRA Editions.
- MONIMEAU A., VAN LEEUWEN K., CHRISTEN M. et CHÉRY P., 2004. Les sols viticoles du Libournais – In : 8<sup>e</sup> Journées Nationales d'Etude du Sol, ENITA Bordeaux, Bordeaux, 16 pp.
- MORLAT R., 2001. *Terroirs viticoles : étude et valorisation*. Editions Oenoplurimedia, 118 pp.
- MORLAT R. et JACQUET A., 2003. Grapevine root system and soil characteristics in a vineyard maintained long-term with or without interrow sward. *Am. J. Enol. Vitic.*, **54**, 1-7.
- MORLAT R. et MEINEN C., 2003. Étude des terroirs viticoles de l'Anjou : de la recherche à la valorisation technique. Partie 1 : Recherche. *Revue des œnologues*, **107**, 23-26
- SCHULTZ HR., 1997. Physiological mechanisms of water use efficiency in grapevine under drought conditions. In: *Bravdo BA, ed. 5<sup>th</sup> International Symposium on Grapevine Physiology*. Jerusalem, Israel, 115-136
- VAN LEEUWEN C. et CHERY P., 2001. Quelle méthode pour caractériser et étudier le terroir viticole: analyse de sol, cartographie, pédologie ou étude physiologique ? *J. Int. Sci. Vigne Vin*, hors-série, 97-102