

Approche pédologique de la distinction des Appellations d'Origine Contrôlée (AOC) : étude de deux toposéquences en Côte viticole bourguignonne

Pedological criteria according to the french hierarchy of vintages, Appellations d'Origine Contrôlée (AOC): study of two toposequences located in the Burgundian « Côte »

Jean LEVEQUE*, Edith TOULEMONDE et Francis ANDREUX

UMR INRA 1229 Microbiologie et Géochimie des Sols, Centre des Sciences de la Terre,
Université de Bourgogne, 6 boulevard Gabriel, 21000 Dijon, France
Tel. (0)3 80 39 63 68 ou 63 50, Fax +33 (0)3 80 39 63 87
*Corresponding author: jean.leveque@u-bourgogne.fr

Abstract: The concept of terroir is defined by a set of natural and human factors. On the slopy vineyards of the Burgundian « Côte », the « Appellations d'Origine Contrôlée (AOC) » spread out according to the slope in their order of quality : « AOC Grand Cru » at the top, « AOC Premier Cru » and « AOC Village » and « Bourgogne » on the piemont. In order to correlate the hierarchy of the vintages with the evolution of the topographic and pedological criteria, two toposequences were studied, in Gevrey Chambertin (« Côte de Nuits ») and Aloxe Corton (« Côte de Beaune »). Each profile was described according to STIPA 2000 guidelines, and was sampled for micro-morphological observations and physicochemical analyses. Such division of the vineyard expresses the character of the wines, according to two different lithologies, on which rendosols are established on the top of the flanks : hard limestones of Bathonian (« Côte de Nuits ») and marls of Oxfordian (« Côte de Beaune »). The soils on marls are less coloured and more calcareous than the others. On the slope and piemont, deeper, more or less calcareous soils develop on colluvial and others weathered materials. The permeability of the soils, which depends on the stoniness and the texture, is higher upstream than downstream. If the permeability is a prevailing factor in the classification of the AOC, the chemical factors have a more shaded impact : the total limestone content is maximal on the top of toposequences on the « AOC Grand Cru »; organic matter content tends to decrease downstream, whereas the soil CEC is higher in the piemont.

Key words: terroir, AOC, hierarchy, toposequence, permeability

Introduction

La notion de terroir viticole est un concept englobant l'ensemble des facteurs, qu'ils soient humains (pratiques agro-viticoles, techniques de vinification) ou naturels (topographie, affleurements géologiques, climat local et particularités du sol), concourant à l'élaboration d'un vin. Le niveau de qualité du vin fluctue selon les aléas climatiques et les conditions de vinification (Bessis *et al.*, 1984), alors que sa typicité est influencée par les caractères pédologiques : ceux qui concourent à fixer le niveau de fertilité (profondeur, drainage, richesse en humus et en éléments fertilisants...) et ceux qui donnent l'originalité aux vins, liés à l'origine géologique et à l'évolution pédologique (Vedel, 1968). C'est dans ce cadre que s'inscrit cette étude qui cherchera en premier lieu à caractériser différents types de sols de la Côte viticole bourguignonne, à travers leurs caractères macro et micro-morphologiques et leurs paramètres physico-chimiques et, dans un deuxième temps, de mettre en évidence l'évolution de ces sols le long de toposéquences, en parallèle avec la hiérarchie des crus.

Matériels et méthodes

Le vignoble de Côte d'Or est disposé de façon continue sur le talus d'un pied de côte orienté Est et Sud-Est, à des altitudes comprises entre 220 et 350 m. La division habituelle du vignoble en Côte de Nuits et en Côte de Beaune traduit le caractère des vins. D'une façon générale, les sols sur calcaires durs (Bajocien et Bathonien), favorables au cépage Pinot noir (rouge), se situent plutôt en Côte de Nuits, et les sols sur marnes, réputés pour leurs vins blancs (cépage Chardonnay), se rencontrent surtout en Côte de Beaune (marnes oxfordiennes) (Chrétien, 1995). Dans l'ordre croissant de leur qualité, les vins produits se définissent selon quatre zones d'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC) : (1) AOC régionales Bourgogne et Bourgogne Ordinaire, (2) AOC Village, (3) AOC Premier Cru, (4) AOC Grand Cru.

La Côte viticole bourguignonne (figure 1) correspond à un abrupt de faille Nord-Sud qui marque l'affaissement des terrains jurassiques du plateau, sur la bordure Ouest des formations tertiaires du fossé bressan. La Côte de Nuits au Nord, dont le relief est en forme de cuesta, est formée par l'anticlinal de Gevrey qui relève les terrains du Bajocien et du Bathonien. La Côte de Beaune au Sud a une morphologie plus atténuée, du fait de larges affleurements marneux de l'Oxfordien (Lautel, 1984).

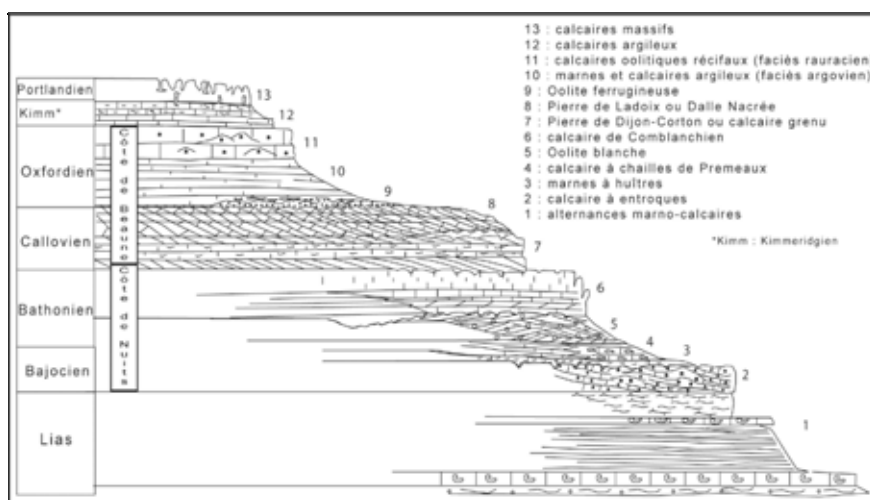


Figure 1 - Série jurassique bourguignonne avec Côte de Nuits : formations du Bajocien au Bathonien terminal – Callovien et Côte de Beaune : formations du Bathonien terminal - Callovien à l'Oxfordien (modifié d'après Floquet *et al.*, 1989)

Le pied de la Côte se présente comme une succession de petits vallons et d'interfluves où deux zones sont distinguées (Chrétien, 1995) : au droit des combes segmentant la Côte et débouchant dans la plaine alluviale de la Saône des formations morpho-climatiques issues des plateaux calcaires jurassiques : colluvions caillouteuses, argiles solifluées, épandages à chailles, cônes de déjection. Des zones où les avancées du fossé Bressan (Pléistocène) arrivent en contact avec la Côte. Ce fossé est comblé par des marnes et conglomérats oligocènes, recouverts par des complexes sédimentaires plio-pléistocènes. Enfin, une formation continue de limons rouges à chailles jalonne le pied de la Côte, (Ciry, 1953). Formée par la décarbonatation des plateaux calcaires sus-jacents, cette formation superficielle d'altération s'est mise en place par solifluxion au Quaternaire et repose sur les graviers du Villafranchien ou alluvions caillouteuses plus récentes. L'horizon à chailles (vers 70 – 80 cm) correspond à des graviers et cailloux siliceux en cours d'altération. Dans cette morphologie caractéristique, les sols s'organisent en topo-lithoséquence (Chrétien, 1995 ; Leneuf, 1988) avec : (1) des rendzines et sols bruns calcaires peu profonds sur les versants (pentes de 3 à 20%) où affleurent les terrains du Jurassique ; (2) des sols bruns calcaires et calciques plus profonds sur les colluvions de piémont et les cônes de déjection ; (3) des sols bruns calciques argileux, sols bruns limono-argileux (parfois à chailles) et sols limoneux lessivés, avec signes d'hydromorphie sur colluvions et formations sédimentaires en pied de Côte et plaine.

Deux toposéquences ont été choisies sur la Côte :

1. Gevrey Chambertin, Côte de Nuits ;
2. Aloxe Corton, Côte de Beaune.

Ce choix repose sur l'analyse des travaux antérieurs, précisé par la reconnaissance de la répartition des matériaux parentaux, ainsi que par la prise en compte de la pente et de l'exposition. Sur la base de la carte pédologique de Beaune réalisée par Chrétien (1995), deux transects ont été définis dans des positions nouvelles : à Gevrey, les précédents travaux présentaient des toposéquences et des profils de sols au niveau des cônes de déjection des combes Lavaux et Grisard (Gadille, 1967 ; Garnier et Mareschal, 1980 ; Chrétien *et al.*, 1981 ; Chrétien, 1995 ; Chalumeau, 2003), nous avons donc pris le parti de travailler entre les deux. À Aloxe Corton, le travail majeur correspond à un transect détaillé sur le versant orienté Sud-Ouest de la butte de Corton par Blaquièrre (1967), complété par des observations ponctuelles sur le versant Est (Gadille, 1967 ; Bizot, 1992 ; Chrétien, 1995 ; Kopp, 2002).

À Gevrey Chambertin, le substratum géologique se compose de terrains du Bathonien (calcaire Comblanchien, Oolite blanche et calcaire à chailles de Premeaux) et du calcaire grenu du Bathonien terminal-Callovien, réorganisés dans la pente par un système de failles. Sur le tiers inférieur du versant, se sont mises en place des « terres » colluvionnées du pied de la Côte, d'abord sur substratum non reconnu, puis sur cône de déjection, marquant le contact entre les formations jurassiques et les formations plio-pléistocènes et quaternaires du fossé bressan (Rémond, 1972). La toposéquence d'Aloxe Corton se retrouve sur des marnes argoviennes, suivies d'un épandage de matériel détritique englobé dans une matrice argilo-limoneuse, surmontant une succession de terrains bathoniens et calloviens. On rencontre sur le versant une zone d'apports anthropiques (remblais de carrière). La zone de piémont marque le contact entre les formations jurassiques et les formations tertiaires de Bresse, surmontées d'alluvions plus ou moins grossières

(Gadille, 1967 ; Rémond, 1978 et 1985). Les versants à Gevrey Chambertin et Aloxe Corton sont tous deux exposés Est et le vignoble est implanté à des altitudes similaires d'une toposéquence à l'autre : entre 265 et 350 m à Gevrey Chambertin et entre 221 et 340 m à Aloxe Corton. Le Pinot noir (cépage rouge) est quasi exclusif sur les deux toposéquences, hormis une parcelle en haut de la butte de Corton, plantée en blanc (cépage Chardonnay). Trois solums ont été sélectionnés dans chaque toposéquence : PG1, PG2 et PG3 pour la toposéquence de Gevrey Chambertin ; PA1, PA2 et PA3 pour la toposéquence d'Aloxe Corton.

Les six fosses creusées jusqu'à environ 0,80 - 1,1 m de profondeur ont permis l'observation des sols selon le référentiel pédologique français (AFES, 1999) et le prélèvement des échantillons tamisés à 2 mm et analysés au laboratoire. Les analyses physico-chimiques ont été les suivantes : pH (pH_{eau} et pH_{KCl}), calcaire total et actif, carbone et azote organique (combustion sèche), Capacité d'Echange Cationique (CEC), bases échangeables (Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺), granulométrie (SG-SF-LG-LF-A) sont réalisées sur des sols séchés (à 40°C). Les méthodes d'analyse utilisées obéissent aux protocoles définis par la norme AFNOR (Qualité des Sols, tome 1 and 2, 1999).

Résultats et discussion

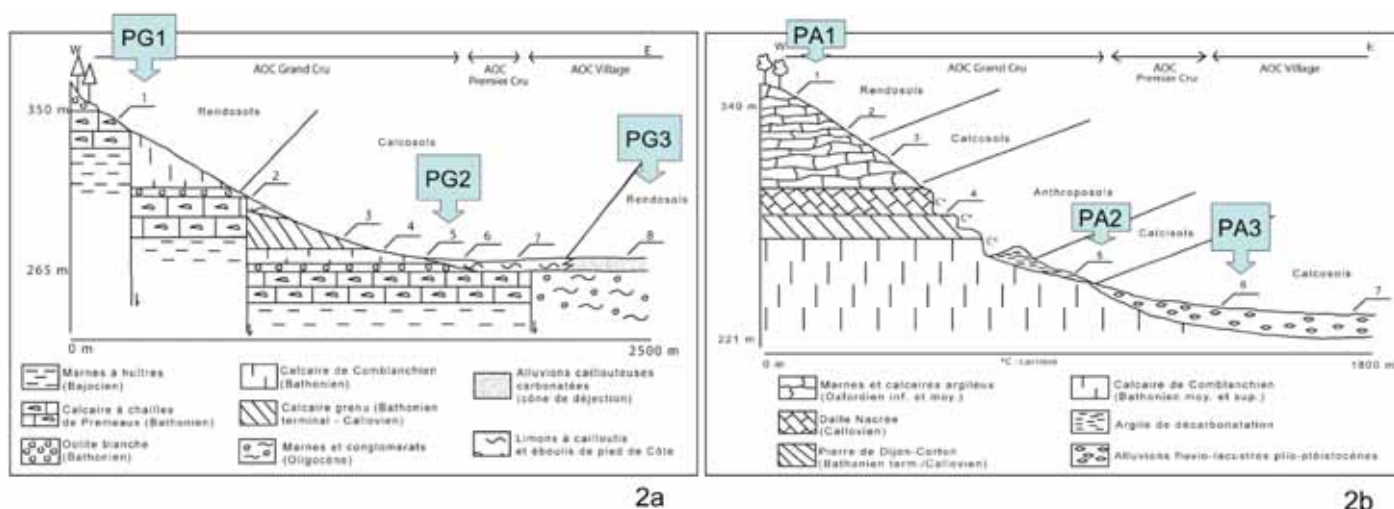


Figure 2 (a et b) - Représentation schématique de la toposéquence de Gevrey-chambertin (2a) et d'Aloxe Corton (2b).

La séquence de Gevrey Chambertin (figure 2a)

Le premier type de sol (PG1), situé en sommet de séquence, est un rendosol sur calcaire à chailles de Premeaux (Bathonien), peu profond (40 cm), de couleur brun foncé (10YR33) à brun (7,5YR44). À la base du profil, s'observent des passées rougeâtres liées à la présence d'argiles de décarbonatation. La texture limono-argilo-sableuse en surface devient argilo-limoneuse en profondeur. Les éléments grossiers, comportant une forte proportion de chailles, représentent près de 30% du volume en surface avec une majorité de cailloux (> 10 mm) et 15% dans le dernier horizon avec une proportion de graviers (2-10 mm) plus importante. La structure grumeleuse en surface laisse place à une structure polyédrique anguleuse, avec quelques revêtements argileux sur les faces des agrégats. Peu de galeries de microorganismes et aucun conduit de vers de terre sont observés alors que les racines sont nombreuses et de taille croissante sur tout le profil. De la surface vers la profondeur, l'analyse chimique du solum montre des diminutions : le taux de calcaire total de 31% à 17% ; le rapport C/N de 19 à 12. À l'inverse, la CEC augmente de 19,7 cmol+/kg dans l'horizon LCa à 22,7 cmol+/kg dans l'horizon CCa. Saturée par Ca²⁺ dont la proportion augmente vers la profondeur, alors que celles du K⁺ et du Mg²⁺ diminuent, la teneur en Na⁺, quoique faible, est supérieure dans l'horizon CCa à celle de l'horizon LCa. Le calcaire actif en moyenne de 50 à 40 ‰ montre une valeur plus élevée entre 0,15 - 0,30 m de profondeur.

Après cette description détaillée du 1^{er} solum de la toposéquence de Gevrey Chambertin (PG1), nous attacherons à synthétiser les observations et les analyses chimiques d'ensemble : ainsi, les sols deviennent de plus en plus profonds en descendant la séquence, avec l'apparition d'un horizon d'accumulation SCa. Le deuxième solum (PG2) est un calciosol sur limons à cailloutis de la Côte, de 75 cm de profondeur, ayant une teinte jaune (10YR34 à 44). Le troisième solum représentatif (PG3) se situe en pied de Côte, sur des alluvions caillouteuses carbonatées de cône de déjection. C'est un rendosol profond de 60 cm, de couleur brun jaunâtre (10YR34 à 44), avec des taches d'hydromorphie en surface. Ainsi, la couleur, d'abord brun intense, évolue vers le jaune lorsque la pente diminue. D'amont en aval, une baisse de la proportion d'éléments grossiers (30 à 15%) est couplée à l'augmentation croissante du taux d'argile. La quantité de débris de végétaux en décomposition et de charbon diminue également avec la pente. À l'inverse, l'activité biologique, matérialisée par des conduits de vers de terre et des galeries de microorganismes, est en augmentation. Le calcaire total

et le calcaire actif diminuent des 2/3 d'amont en aval, tandis que la CEC a globalement tendance à augmenter, du fait de la hausse relative des proportions du K^+ , Mg^{2+} et Na^+ (le taux de Ca^{2+} , saturant la CEC, baisse légèrement). Les pH neutres à basiques ne présentant pas une grande gamme de variation, une diminution du caractère basique des sols en fonction de la pente est remarquée.

La séquence d'Aloxe Corton (figure 2b)

Le secteur d'étude est fortement anthropisé. Ainsi, dans le tiers supérieur du versant, le haut des parcelles viticoles est consolidé par des remontées de terre pour freiner les problèmes d'érosion liés à la forte pente qui atteint 20% en moyenne : les solums les moins remaniés seront décrits.

Le premier profil (PA1) est un sol du sommet du versant d'Aloxe Corton. Il s'agit d'un rendosol sur marnes argoviennes. Peu profond (45 cm), de couleur brun intense (7,5YR56) à brun jaunâtre (10YR56), la texture est sablo-limono-argileuse sur l'ensemble du profil, avec une diminution de la teneur en sables avec la profondeur. Ces sables sont composés de quartz et de quelques grains de carbonates. Le volume d'éléments grossiers carbonatés diminue avec la profondeur : ils passent de 30% de cailloux en surface à un total de 10% pour l'ensemble graviers + cailloux. La structure est polyédrique sub-anguleuse. On ne voit pas de traces d'activité biologique, mais les racines sont nombreuses sur l'ensemble du profil. Le rapport C/N diminue vers la profondeur, de 22,6 à 18,1. Le taux de calcaire total passe de 41% en surface à 37% en profondeur anti-corrélé avec le calcaire actif qui passe de 50 ‰ en moyenne dans l'horizon LCa (0-20 cm) à 100 ‰ dans l'horizon CCa. La CEC montre une légère baisse avec la profondeur, de 10,2 à 9,5 cmol+/kg. Elle est saturée par Ca^{2+} qui suit la même évolution que la CEC ; par ordre décroissant, les autres cations échangeables K^+ , Mg^{2+} et Na^+ occupent une place de moindre importance sur le complexe absorbant : le K^+ et Mg^{2+} diminuent avec la profondeur alors que Na^+ augmente.

Comme précédemment après cette description détaillée du 1^{er} solum de la toposéquence d'Aloxe Corton (PA1), nous attacherons à synthétiser les observations et les analyses chimiques d'ensemble : ainsi, en aval, des carrières abandonnées qui jalonnent la toposéquence, la succession des différents substrats montre qu'il s'agit de sols remaniés. Après cette série d'anthroposols, un solum moins remanié (PA2) a été choisi : il s'agit d'un calcisol sur argiles de décarbonatation issues des calcaires bathoniens. Il est plus profond (90 cm), de couleur d'abord brun jaunâtre foncé (10YR33 et 34), puis évoluant progressivement vers le rouge (7,5 et 5YR46) lié à la proximité des argiles de décarbonatation. Le dernier solum sélectionné (PA3) est typique du pied de coteau : c'est un calcosol profond sur alluvions fluvio-lacustres plio-pléistocènes et éboulis calcaires. Comme pour la toposéquence de Gevrey Chambertin, les sols deviennent de plus en plus profonds de l'amont vers l'aval. Leur couleur est dans l'ensemble brun jaunâtre. La texture n'imprime pas une évolution générale, mais varie en fonction du profil : d'abord sablo-limono-argileuse sur marnes oxfordiennes, elle est franchement argileuse pour le solum PA2 et devient plus équilibrée en bas du versant. Le volume d'éléments grossiers, qui dépend lui aussi en partie du type de sol, est important en sommet de séquence. La proportion de racines est plus faible en bas de coteau, alors qu'on observe une augmentation des traces d'activité biologique (conduits de vers de terre et galeries de microorganismes). Le rapport C/N suit une évolution décroissante d'amont en aval, en moyenne de 20 à 14, puis 13. Le taux de calcaire total diminue de plus de la moitié de sa valeur du haut vers le bas du versant, avec cependant une teneur élevée en surface en comparaison avec les autres horizons. Le taux de calcaire actif n'exprime pas d'évolution significative avec la pente. Comparativement, la CEC est minimale au sommet (10,0 cmol+/kg), mais deux fois plus élevée sur les versants. Tout comme pour la séquence en Côte de Nuits, les pH des sols d'Aloxe Corton sont neutres à basiques et varient peu.

Caractérisé par l'implantation d'un seul type de cépage, le Pinot noir pour les vins rouges et le Chardonnay pour les vins blancs, l'effet de la composante sol doit s'exprimer dans le terroir et ses vins. Cet encépagement unique facilite l'étude puisque son influence est uniforme sur la qualité des vins obtenus, quelle que soit sa position sur le versant. Le vignoble à Gevrey Chambertin est entièrement encépagé en Pinot noir. Une parcelle à Aloxe Corton (PA1) supporte un encépagement de Chardonnay, alors que toutes les autres sont en Pinot noir. Les zones d'Appellations d'Origine Contrôlée (AOC) en Côte viticole bourguignonne étant réparties suivant la pente, il est possible de comparer les différents types de sols qui leur correspondent, tant d'un point de vue morphologique que physico-chimique. De manière générale, les travaux existants montrent que la hiérarchisation des AOC a été couplée à l'organisation des sols en topolithoséquence (Leneuf, 1984 ; Chrétien, 1995) : (1) rendzines et sols bruns calcaires peu profonds sur les versants (pentes de 3 à 20%) où affleurent les terrains du Jurassique – AOC Grand Cru et Premier Cru ; (2) sols bruns calcaires et bruns calciques plus profonds sur les colluvions de piémont et les cônes de déjection – AOC Village ; (3) sols bruns calciques argileux, sols bruns limono-argileux parfois à chailles et sols limoneux lessivés avec signes d'hydromorphie sur colluvions et formations sédimentaires en pied de Côte et plaine – AOC Bourgogne.

Sur les deux sites d'étude présentés (Gevrey Chambertin et Aloxe Corton), on retrouve cette organisation avec cependant quelques différences, qui vont au-delà du changement de nomenclature entre le système CPCS (1967) et le Référentiel pédologique (RP, 1995) : (1) rendosols sur marnes – AOC Grand Cru d'Aloxe Corton – et calcaire dur – AOC Grand Cru de Gevrey Chambertin – du Jurassique (pentes de 16 à 20%) ; (2) calcosols sur limons à cailloutis du pied de Côte et calcisols sur argiles de décarbonatation (pente de 1 à 5%) – AOC Premier Cru ; (3) calcosols plus profonds sur formations alluvio-colluviales de piémont (pente <1%) – AOC Village.

Notre étude indique que l'AOC Premier Cru ne s'amorce que sur les colluvions et les produits d'altération, tandis qu'en amont se trouvent des parcelles classées en AOC Grand Cru directement sur le substrat carbonaté jurassique. La présence d'un rendosol sur cône de déjection est toutefois notée sur le piémont à Gevrey Chambertin : il est situé dans la zone d'appellation Village. Les profils sélectionnés reflètent bien les différents types de sol rencontrés sur les toposéquences de Gevrey Chambertin et d'Aloxe Corton. La topographie influe peu sur le type de sol, qui au contraire dépend fortement du substrat. En haut de toposéquence à Gevrey Chambertin, les sols se mettent en place sur une assise de calcaires durs du Bathonien et Bathonien terminal – Callovien, alors qu'ils se développent principalement sur marnes oxfordiennes à Aloxe Corton. Les rendosols ont un horizon LCa épais (de l'ordre de 30 cm), du fait du défoncement des sols pour la plantation. La différence de substrat imprime aux sols de chaque séquence des caractères physico-chimiques spécifiques : les sols sur marnes du faciès argovien (Aloxe Corton) ont une texture sablo-limono-argileuse, puisque celles-ci ont une forte proportion de sable, jusqu'à 30% (Menot, 1956). Ils ont un taux de calcaire total supérieur à celui des sols développés sur calcaires durs, et présentent un taux de calcaire actif élevé en profondeur, pouvant entraîner des problèmes de chlorose. Ils prennent une couleur plus jaune que ceux de la Côte de Nuits, qui sont plus colorés. En milieu de séquence, le substrat est recouvert par des argiles de décarbonatation (Aloxe Corton) sur lesquelles se superpose du matériel colluvionné. Les argiles de décarbonatation donnent au sol entièrement décarbonaté qui s'y développe une couleur rouge caractéristique en profondeur, cependant atténuée par l'apport de colluvions plus limoneuses en surface. Par ce fait, on peut identifier le sol de polygénique. Les pratiques agro-viticoles (défoncement, labour), entraînent également un mélange de matériels. Par contre sur le tiers inférieur des versants en Côte de Nuits et en Côte de Beaune, les sols issus de matériel colluvionné et alluvionnaire épais appartiennent au même type, quelle que soit la roche-mère. Ils sont profonds, plus ou moins calcaires, avec une teneur en argile plus élevée et un taux d'éléments grossiers plus faible que dans les profils en amont et demi-pente. En pied de côte à Gevrey Chambertin, les sols sont peu profonds, calcaires et riches en éléments grossiers, en relation avec la présence du cône de déjection. Les limons rouges à chailles observés par Ciry (1953) en bande continue le long du pied de Côte n'ont pas été repérés. Il semblerait, qu'à Gevrey Chambertin, ils aient été décapés par la mise en place du cône de déjection, tandis que la séquence d'Aloxe Corton est trop courte pour être parvenue jusqu'à ce niveau.

L'évolution des paramètres morphologiques et physico-chimiques mesurés dans cette étude suit généralement la topographie. Le volume des éléments grossiers diminue : les sols en haut de toposéquence présentent donc un bon drainage, la forte proportion d'éléments grossiers assurant une bonne perméabilité en liaison avec la structure, et favorisent le réchauffement de l'horizon de surface. Ces sols réunissent les conditions optimales pour une pénétration correcte des racines et une bonne maturation du raisin. C'est le cas des rendosols en haut de versant tant à Gevrey Chambertin qu'à Aloxe Corton, qui sont tous deux classés en AOC Grand Cru. Suivent les AOC Premier Cru puis Village, dont les taux d'éléments grossiers, et donc leur perméabilité, diminuent. La texture joue également sur les conditions de drainage des sols. Les sables, majoritaires sur les rendosols à Aloxe Corton (AOC Grand Cru), favorisent la macroporosité. La richesse en argile est globalement croissante le long de la pente entraîne une trop grande rétention d'eau lorsque la pente s'affaiblit. Toutefois, cet effet est atténué par une structure polyédrique bien exprimée et une activité biologique satisfaisante. Au niveau du cône de déjection à Gevrey Chambertin, les sols sont mieux drainés du fait de l'augmentation de la proportion d'éléments grossiers dans le solum. Ceci a permis d'étendre vers l'Est l'AOC Village en pied de côte. La texture de ces rendosols est toutefois lourde et entraîne des phénomènes d'hydromorphie en surface, défavorables à un vignoble de haute qualité.

Lorsque Blaquièrre *et al.* (1969) affirment que « ...les facteurs physiques (pente, texture et pierrosité) prennent le pas sur les facteurs chimiques en ce qui concerne les incidences sur la qualité des vins et la hiérarchie des crus... » : qu'en est-il ? Sur le secteur d'étude de Gevrey Chambertin, la CEC en lien avec la teneur en argiles est plus forte en pied de côte alors que l'AOC Village est de moindre qualité que les AOC Grand Cru et Premier Cru situées en amont dans le versant. À Aloxe Corton, la CEC est plus faible dans l'AOC Grand Cru que dans les AOC Premier Cru et Village. Les teneurs en K^+ , Mg^{2+} et Na^+ suivent apparemment deux évolutions distinctes, en fonction du matériau parental du sol. Elles sont significativement plus faibles dans les sols issus de formations sédimentaires en place, alors qu'elles sont comparables dans les sols développés sur produits d'altération du substrat et matériel alluvio-colluvial. Gadille (1967) propose que les teneurs en K^+ soient un critère de choix pour la répartition des crus avec des teneurs maximales dans les secteurs viticoles producteurs de vins de garde et corsés. Cette proposition n'est pas vérifiée sur les toposéquences étudiées : les teneurs les plus faibles étant observées dans les sols classés en AOC Grand Cru.

La parcelle supportant des calcisols sur argiles de décarbonatation à Aloxe Corton est classée en AOC Premier Cru, alors qu'en contrebas, sur l'AOC Village, le taux de calcaire actif remonte à hauteur de 2 g/100 g. En sommet de toposéquence à Aloxe Corton, les rendosols peuvent même entraîner des problèmes de chlorose (taux >10 g/100 g dans l'horizon profond du profil 1). Cette caractéristique n'influe en rien le classement de la parcelle en AOC Grand Cru.

La teneur en calcaire total est un paramètre chimique de premier plan, et conditionne également le drainage du sol (Chrétien *et al.*, 1981). On voit qu'il diminue en relation avec le classement en AOC : il est maximal en haut de versant sur les AOC Grand Cru (lui aussi plus élevé sur marnes que sur calcaire dur), puis diminue le long de la pente successivement pour les AOC Premier Cru et Village.

Enfin, la teneur en matière organique est un critère utile dans la prise en compte du classement des AOC : elle est significative dans les AOC renommées et faible pour l'AOC Village. Cette diminution est en relation avec une

diminution de la proportion de débris végétaux en décomposition et de morceaux de charbon observée dans les différents profils de l'amont à l'aval. La stabilité structurale des sols ainsi améliorée permet aux sols des parcelles classées en AOC Grand Cru de se stabiliser sur des pentes assez fortes (entre 15 et 20%). Les amendements organiques pratiqués limitent donc les risques d'érosion par ruissellement en sus des pratiques courantes de remontées de terre en haut des parcelles. De manière générale, les sols des AOC Premier Cru et Village présentent un degré de dégradation de la matière organique optimal, le rapport C/N oscillant entre 13 et 14. Le rapport C/N augmente avec la pente traduisant l'effet combiné d'une dégradation plus ralentie des matières organiques occasionnée par une ambiance carbonatée prédominante et les apports de matières organiques exogènes sous la forme généralement de mulch ou de fumiers : C/N de 16 en AOC Grand Cru à Gevrey (15%), C/N de 20 en AOC Grand Cru à Aloxe Corton (20%).

Conclusion

Le vignoble de la Côte bourguignonne est un vignoble de versant sur lequel les sols s'organisent en toposéquences. À Gevrey Chambertin en Côte de Nuits et Aloxe Corton en Côte de Beaune, les transects choisis permettent de s'affranchir des effets cépage (cépage unique Pinot noir pour les vins rouges et Chardonnay pour les vins blancs), ainsi que des effets liés à l'exposition et l'altitude par leur position géographique. On ne retient alors dans cette étude que le facteur sol dans la hiérarchie des Appellations d'Origine Contrôlée (AOC). Les deux toposéquences étudiées reflètent les différents types de sols rencontrés. Ceux-ci dépendent fortement du substrat, alors que l'évolution des paramètres physico-chimiques est plutôt influencée par la topographie. En haut de toposéquence, les substrats marno-calcaires jurassiques supportent des rendosols peu profonds, plus calcaires et moins colorés sur marnes oxfordiennes (Côte de Beaune) que sur calcaires durs (Côte de Nuits). En aval, sur les versants, s'établissent des formations d'altération du substrat et des colluvions limoneux carbonatés sur lesquels se développent des sols plus ou moins calcaires, mais plus profonds, jusqu'en pied de côte. L'étude des facteurs édaphiques entre les différentes AOC le long des versants confirme que leur organisation dans la pente dépend aussi bien des facteurs physiques que des facteurs chimiques. La perméabilité des sols, la pierrosité et la teneur en argiles et en matières organiques sont des paramètres déterminant positivement l'expression du cépage. Ainsi par le travail du sol et les pratiques d'amendement organique, les sols en haut de versant bénéficient de ces meilleures conditions et supportent donc le meilleur du vignoble (AOC Grand Cru). Le niveau d'appellation des vins baisse vers l'aval (AOC Premier Cru puis Village), en relation avec la moindre pierrosité et la teneur croissante en argiles. En revanche, la hiérarchie des crus en Bourgogne n'est pas corrélable avec certains caractères chimiques : la CEC maximale en pied de côte tend à signifier que les sols des AOC réputées n'ont pas une telle réserve nutritionnelle importante. Cette dernière remarque semble contradictoire avec les teneurs supérieures en matière organique dans les sols des AOC Grand Cru, matière organique qui généralement porte en grande partie la CEC. Ces contradictions traduisent à notre avis, le manque d'investigations sur l'incidence des facteurs chimiques et sans doute biologiques du sol, en particulier nous pensons à l'activité microbienne et rhizosphérique du sol, la qualité minéralogique des argiles et leur mode de complexation aux matières organiques endogènes et exogènes (amendements, mulch). Notre étude est une approche visant à mieux prendre en compte l'ensemble des facteurs édaphiques dans l'expression des terroirs et la qualité des vins ; elle doit s'étendre à d'autres secteurs d'étude de la Côte viticole bourguignonne, situés dans un contexte géomorphologique différent (Hautes Côtes de Nuits et de Beaune ; le segment méridional et septentrional de l'axe viticole).

Remerciements : Cette étude n'aurait pu être menée à bien sans le financement par l'UMR INRA MGS du stage de Mlle E. Toulemonde et la disponibilité de Mr Proix, responsable du laboratoire d'Analyses de l'INRA d'Arras.

Références bibliographiques

- AFES 1995. Référentiel pédologique. INRA éditions, 222 p.
- Bessis R., Fournioux J.-C. et Leneuf N. 1984. Les bases de la typicité des vins : le cépage et le terroir. Pour la Science n°203 septembre 1994 pp. 48 à 55.
- Bizot J.-Y., 1992. Géologie d'un terroir : étude du coteau de Corton. Diplôme National d'œnologie, Laboratoire d'œnologie de l'Université de Bourgogne.
- Blaquière C., 1967. Contribution à la connaissance des sols et appellations d'origine de deux vignobles blancs de la Côte de Beaune. Thèse 3^e cycle, Université de Dijon, 89 p. + annexes + figures.
- Blaquière C., Mériaux S. et Rat P., 1969. Relations entre les appellations d'origine du vignoble blanc de la Côte de Beaune et certains caractères édaphiques. Académie d'Agriculture de France, pp. 1065 à 1074.
- Chalumeau L., 2003. Carte géomorphologique de la région de Morey-Saint-Denis (France). Mémoire de Diplôme, IGUN, Institut de Géologie, Université de Neuchâtel (Suisse), 38p.
- Chrétien J., Leneuf N., Mériaux S. et Vermi P., 1981. La Côte viticole : ses sols et ses crus. Bulletin Scientifique de Bourgogne, 34, pp. 17 à 40.
- Chrétien J. 1995. Notice explicative de la carte pédologique de Beaune au 1/100000^e. INRA Editions, 287p.
- Chrétien J. et Meunier D., 1996. Carte pédologique de Beaune au 1/100000^e. Feuille n°12, INRA Editions.

- Ciry R., 1955. À propos des limons à chailles de la région de Nuits-Saint-Georges. Extrait des Comptes-Rendus du 24^e Congrès de l'Association Bourguignonne des Sociétés Savantes.
- Floquet M., Laurin B., Laville P., Marchand D., Menot J.-C., Pascal A. et Thierry J., 1989. Les systèmes sédimentaires bourguignons d'âge Bathonien terminal - Callovien. Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine, 13, 1, pp. 133 à 165.
- France B., 2002. La Bourgogne. Le Grand Atlas des vignobles de France, pp. 170 à 176, 184 à 185, 188 à 190, 200 à 204.
- Gadille R., 1967. Le vignoble de la Côte bourguignonne : fondements physiques et humains d'une viticulture de haute qualité. Thèse, Publications de l'Université de Dijon, Les Belles Lettres, Paris VIe, 686 p.
- Garnier G. and Mareschal L.-P., 1980. Constitution et origine des formations superficielles de vignoble de Gevrey-Chambertin (Côte d'Or). Mémoire de DEA, Université de Dijon, 84 p.
- Kopp M., 2002. Études pédologique et préparation d'un compost en vue de la mise en place d'un suivi de qualité des sols viticoles. Mémoire de DESS Espace Rural et Environnement, Université de Bourgogne, 56 p.
- Lautel R., Leneuf N. et Rat P., sous la direction de Pomerol C., 1984. Bourgogne et Beaujolais. Terroirs et vins de France : itinéraires œnologiques et géologiques, Editions BRGM, pp. 68 à 101.
- Leneuf N., 1988. Terroirs viticoles en Bourgogne. La vigne et le vin en Bourgogne : science et réglementation, Cahiers du Centre d'études Régionales de Bourgogne n°4, Université de Dijon, pp. 27 à 52.
- Menot J.-C., 1956. Étude stratigraphique sur l'Argovien et le Rauracien de la Côte de Beaune. Bull. Sci. de Bourgogne, 28, pp. 59 à 88.
- Qualité des Sols, volume 1 & 2, 1999. AFNOR éditions, 560 p. et 408 p.
- Rémond C., 1972. Carte géologique et notice explicative de Gevrey-Chambertin. Editions BRGM, 33p.
- Rémond C., 1978 Carte géologique et notice explicative de Beaune au 1/50000^e. Editions BRGM, 53p.
- Vedel A., 1968. Géologie et vin de qualité. Correspondance INAO, 5 p.