

Compte rendu d'une réunion scientifique en Bourgogne sur le thème sols - vigne - qualité des vins

Université de Dijon - 24-25 octobre 1980

N. LENEUF (*) et J. CHRETIEN ()**

ont assuré l'organisation d'une réunion scientifique de l'Association Française pour l'Etude du Sol (A.F.E.S.), sur le thème SOLS - VIGNE - QUALITE DES VINS le 24 octobre 1980, à l'Université de Dijon

Dix communications, outre un exposé introductif de A. VEDEL, Inspecteur général de l'I.N.A.O., furent présentées devant une centaine de participants que le Président de l'Université J. VAUDIAUX a accueillis dans l'Amphithéâtre Pasteur de la Faculté des Sciences. Une excursion dans des vignobles de la Côte de Nuits et la Côte de Beaune, un déjeuner à la Maison des Hautes Côtes, associés à une dégustation de vins de différents terroirs, devaient terminer cette réunion le lendemain 25 octobre.

Dans son exposé introductif, André VEDEL (***) nous fait part des enseignements qu'il a retirés sur les relations entre facteurs de production et qualité des vins, après trente années d'expérience dans le vignoble bourguignon qu'il considère comme le premier du monde. Les caractères principaux, qui en font un champ d'observation par excellence, sont :

1. La dispersion et la répartition géographique des cépages permettant d'observer les relations cépages/sol.
2. Le fait que les vins sont issus d'un seul cépage.
3. Le caractère continental du climat présentant de fortes variations d'une année à l'autre.
4. Un quadrillage assez étroit des appellations donnant, à partir d'un certain niveau, une très grande homogénéité des vins.
5. Une hiérarchie qualitative, notoire et réglementaire, en rapport avec une réalité objective de supériorité et d'infériorité relatives.

* Professeur de Pédologie à l'Université de Dijon, Président A.F.E.S.

** Maître de Recherche de l'I.N.R.A., Station d'Agronomie, Dijon.

*** Ce texte résumant l'exposé de A. Vedel a été déjà diffusé dans la Revue du Vin de France (n° 288, janvier-février 1981).

Ainsi le législateur, le professionnel et le consommateur reconnaissent quatre niveaux hiérarchiques. L'appellation régionale : Bourgogne ; l'appellation communale : Fixin, Beaune, Nuits, Santenay ; les premiers crus : Fixin-Hervelet, Nuits-les-Corvées, Beaune-Theurons, Santenay-Commes ; et les grands crus comme Chambertin, Musigny, Corton ou Montrachet.

Cette hiérarchie a un caractère certain et constant. Le caractère artisanal et les usages vigneron font que les vins restent en petites cuvées séparées, identifiés même lorsqu'ils portent la même appellation, et il est fréquent de trouver, chez un vigneron propriétaire de quelques hectares seulement, 6, 8, 10 ou 12 vins différents parfaitement identifiés.

Toutes ces conditions sont les plus favorables à l'observation des relations des vins avec les lieux (sol, situations, etc.) et les circonstances (climat).

L'orateur rappelle que pour bien parler de la qualité des vins, il est indispensable de bien s'entendre sur sa définition et il en énumère les trois aspects principaux :

a) L'aspect hiérarchique, déjà évoqué. Ce sont les Bourguignons, eux-mêmes, qui, grâce à leur situation privilégiée, ont découvert que cet aspect se mesurait. Une méthodologie a été basée sur « la persistance aromatique intense » qui, mesurée en temps, confirme la hiérarchie connue. C'est la seule vraie mesure avec un étalon de l'analyse sensorielle.

b) L'adéquation du vin a un usage déterminé. Un grand cru rouge de Côte-d'Or se présente très différemment selon qu'il sera bu sur un Roquefort ou un Brillat-Savarin, qui affecteront gravement l'expression de ses qualités, alors que sur un Brie ou un Reblochon elle sera exaltée.

c) Le dernier est lié à l'affectivité, aux préférences du consommateur.

Considérant, d'une part, une carte géologique de la région Bourgogne-Franche-Comté et en tenant compte des formations superficielles, examinant, d'autre part la répartition des cépages et des types de vins, il apparaît, au moins schématiquement, une relation assez étroite entre le type de terres à vigne et le cépage.

Ainsi, le Gamay couvre les arènes granitiques et autres terrains acides voisins. Il donne là, c'est notoire, ses meilleurs vins. En pays calcaire, la Côte-d'Or par exemple, ses vins de la qualité la plus élevée se trouveront sur les « terres à chailles » qui sont également des sols acides.

Le Pinot, lui, excelle dans tous les terrains calcaires qu'il occupe en majorité et laisse la place au Chardonnay lorsque le sol est à dominante argileuse.

Ces mêmes relations se retrouvent ailleurs. Ainsi dans le Revermont, zone du vignoble du Jura où dominent les marnes du Lias et du Trias, le Pinot sera en général relayé par d'autres cépages mieux adaptés à ces sols. Toutefois, il donne d'excellents produits sur les replats de terres rouges moins argileuses que l'on trouve sur le Sinémurien calcaire dans le nord du vignoble ou sur le Jurassique moyen dans le sud.

Par contre, le Chardonnay trouve presque partout son terrain d'élection dans ces marnes, situation qui existe également dans le Mâconnais et le Couchois.

Toutefois, il est difficile d'aller plus loin que cette distinction en grandes familles et il n'y a pas eu, jusqu'à maintenant, d'explication sur les différences entre les vins de Chambolle-Musigny, charnus, au parfum de violette, et ceux de Gevrey-Chambertin, puissants, à dominante de réglisse. A plus forte raison, on ne sait rien de ce qui fait que le Chambertin est une unité très homogène dans ses potentialités qualitatives, dont les vins se distinguent bien de ceux des unités voisines, telles que Mazis ou Latricières, alors que les sols paraissent en tous points semblables.

En outre, si on peut voir quelque relation entre les composants ou la situation du sol et les caractères de typicité du vin, on ne saisit pratiquement rien des relations entre ce même sol et le niveau hiérarchique du vin, tel que défini comme l'un des trois aspects de la qualité. Or, tous les ans, dans la Côte-d'Or, ce niveau hiérarchique est relativement constant et lié au lieu de production, donc au sol.

M. Vedel a bien voulu nous donner ses conclusions personnelles sur l'ensemble des conférences, conclusions qui, faute de temps, n'ont pas été exprimées au cours des journées d'études.

« Je me permettrai de dire combien j'ai été frappé de voir que, malgré les diversités apparentes, il s'est dessiné une véritable convergence sur l'aspect directement ou indirectement dynamique, cinétique, actif du sol, par opposition à son aspect passif de composition chimique en tant que pourvoyeur de minéraux ».

Il est également heureux de constater combien la plupart des expérimentations passent par la plante pour la recherche des résultats.

Il y a, d'après tous ces constats, au niveau de l'adaptation des cépages, une relation sinon précise, du moins certaine, entre l'expression de leurs potentialités qualitatives et le type de sol sur lequel on les établit.

Espérons que la voie montrée aujourd'hui sera suivie dans l'avenir et que nous verrons se multiplier les comptes rendus d'études ou d'expériences où le constat et la mesure des résultats seront faits sur le vin lui-même. Il y aura certainement de nombreux volontaires pour effectuer cette mesure... sensoriellement, la seule mesure réellement importante en la matière.

Les problèmes de la viticulture méditerranéenne ont été abordés dans trois communications qui traitèrent successivement de la restructuration du vignoble des vins de consommation courante (V.C.C.) en fonction des données pédologiques (P. BONFILS *), des vignobles V.D.Q.S. du Minervois (E. SERVAT) et ceux de l'Hérault (A. CAVAILLE).

La restructuration des vignobles V.C.C. est devenue une nécessité économique pour diminuer les coûts de production et améliorer la qualité.

Le vignoble méditerranéen, de 560.000 ha, représente les 2/3 des surfaces V.C.C. en France, soit 80 % des vins produits. Une production moyenne de 69 hl/ha est nécessaire pour amortir les charges d'exploitation ; or, si certaines terres produisent allègrement deux à trois fois plus, les secteurs collinaires sont souvent situés en-dessous de 40 à 50 hl/ha.

La restructuration suppose un remembrement des exploitations et une rénovation du vignoble suivant un schéma directeur qui sera établi à partir de documents cartographiques au 1/5.000^e, issus du cadastre. Le schéma directeur inclut la carte des principales contraintes du milieu physique, le plan des îlots de cultures, les aménagements nécessaires et la situation actuelle et future des encépagements.

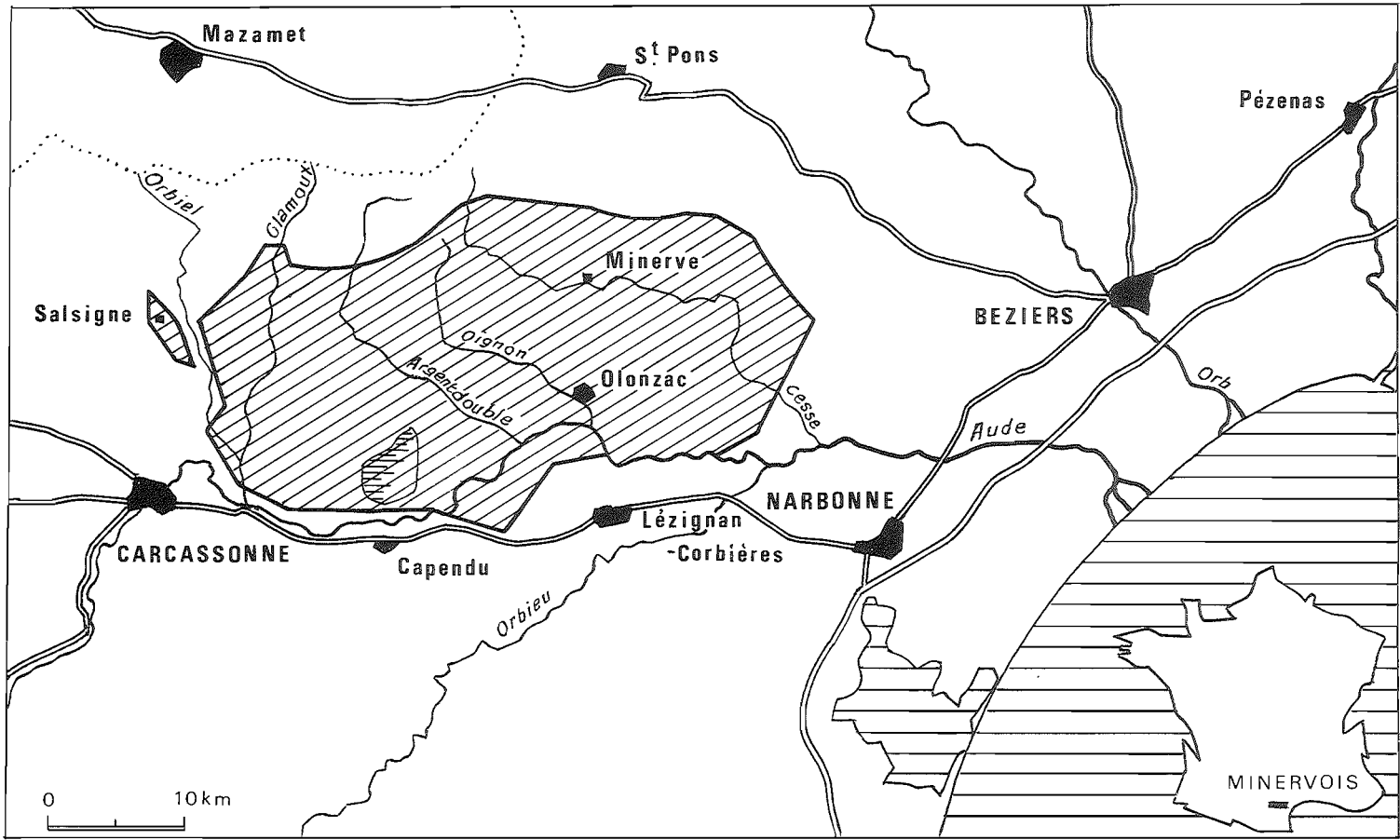
Le rôle du pédologue a été de classer les zones viticoles suivant leurs aptitudes à la restructuration en ensembles homogènes ou « vititopes » (cf. P. BONFILS).

« Vititopes » collinaire, planaire, littoral, alluvial sont retenus, dans lesquels sont définis des pierriers et des restanques peu structurables, des plateaux et des croupes avec des contraintes de relief, des bas de versants, des plaines.

L'îlot de culture est un sous-ensemble homogène qui recevra le même cépage et les mêmes façon culturales ; il est défini par les données suivantes : altitude, exposition,

* I.N.R.A., Montpellier.

LE VIGNOBLE DU MINERVOIS



penne, pierrosité, texture, teneur en calcaire des horizons moyen et profond, régime hydrique, profondeur utilisable.

La forme de la surface restructurable et sa superficie sont prises en considération ; par exemple une forme rectangulaire est préférable, de superficie minimale de 2 ha en plaine, 1 ha sur colline.

Ordres, classes, sous-classes et unités d'aptitude viticole ont été ainsi définis en fonction de l'importance et de la qualité des travaux à réaliser, de la rentabilité de ces travaux mécanisables afin de parvenir à la création d'îlots homogènes.

Les différents types de vignobles V.C.C. sont complémentaires sur le marché du vin : vignoble à gros rendement et degré moyen en plaine surtout, vignobles à faible production donnant sur les coteaux des produits plus élaborés.

P. BONFILS a présenté ainsi une bonne méthodologie de classement des terres viticoles, où la finalité de la mécanisation des techniques culturales a été considérée comme prioritaire sur certains caractères physico-chimiques susceptibles d'influencer la qualité des produits obtenus en vins de consommation courante (Voir la publication de cet auteur, dans ce même numéro).

E. SERVAT (*) et J. FANET (**), en prenant comme exemple l'appellation MINERVOIS, ont voulu illustrer la démarche suivie dans la délimitation parcellaire d'une appellation d'origine du Midi de la France (Figure 1).

Les vignobles V.D.Q.S. du Minervois regroupent 61 communes (46 dans l'Aude - 15 dans l'Hérault), se développent sur plus de 50 kilomètres du nord-ouest au sud-est et 20 kilomètres du nord au sud.

Cette appellation, définie par un arrêté en date du 2 avril 1951, n'avait fait l'objet d'aucune délimitation parcellaire d'ensemble.

Un bref rappel permet de situer l'appellation dans son contexte historique le plus ancien, faisant référence au nom de la cité antique de Minerve, aux différentes juridictions administratives ayant porté le nom de Minervois, à des considérations techniques faisant appel à des usages locaux (parfois simplement à des usages commerciaux).

Vient ensuite l'histoire plus récente, depuis 1909, de la délimitation géographique et administrative de l'appellation Minervois. A un noyau central, véritable cœur du Minervois, regroupant 21 communes en 1909, vinrent s'ajouter, en 1923, 12 autres communes à l'est de la zone ; puis, par 13 jugements successifs des tribunaux de Carcassonne, Narbonne, Saint-Pons, seront rattachées progressivement 28 autres communes.

Premier problème : comment justifier et situer ces ajustements successifs dans la délimitation ?

Une meilleure connaissance du milieu naturel devait permettre d'éclairer ce problème. En effet, la localisation d'un vignoble de qualité est liée à une série de composantes du milieu naturel parmi lesquelles nous citerons : la morphologie et le relief, le climat, le substratum géologique et les sols qui en dérivent, l'hydromorphie, l'environnement végétal.

L'étude morphologique permettait de retrouver un Minervois central au pied de la Montagne Noire (regroupant les 21 communes de la première délimitation), séparé par un large talus (de Laure Minervois à la Redorte) d'un bas Minervois plus riche en zones dépressionnaires ou alluviales. Une zone de collines, à l'ouest (de Trèbes à Villeneuve), le sépare d'un secteur nord aux influences océaniques plus marquées. A l'est, une série de hauteurs en relais (Serre d'Oupia - Pech de Bize) protège la partie

* Professeur E.N.S.A., Montpellier. Texte rédigé par E. Servat.

** Ingénieur Conseiller technique I.N.A.O.

centrale des influences marines méditerranéennes et individualise un Minervois oriental méditerranéen. Si nous ajoutons les communes au sud de l'Aude, et celles situées au nord-est sur les formations primaires de la Montagne Noire, on voit apparaître un certain nombre de petits secteurs originaux.

Cette morphologie d'ensemble sera complétée par une morphologie de détail du paysage, qui jouera un rôle important dans l'exposition ou la dynamique des sols.

Le climat souligne, et souvent accentue, les différenciations morphologiques : pluviosité (passant d'un régime atlantique, à l'ouest, à un régime méditerranéen, à l'est, avec une zone centrale peu arrosée (450 à 500 mm), températures et régime des vents.

L'étude géologique (origine, nature, mise en place et agencement actuel des sédiments) est primordiale. Dans le contexte morphologique, qu'elle explique d'ailleurs en grande partie, elle permet de comprendre la distribution des sédiments et de leurs produits d'altération, la nature et le fonctionnement des sols.

Ainsi, mis à part les contreforts schisteux ou les plateaux calcaires du versant sud de la Montagne Noire, le Minervois présente du point de vue géologique une certaine unité : la majeure partie est fournie par des molasses, coupées de bancs de grès et de poudingues du Lutétien. Ces formations, façonnées par l'érosion, vont donner un paysage de buttes plus ou moins pentues (les Mourels), séparées par des replats ou des zones dépressionnaires. Le réseau hydrographique, marqué par certaines défluviations quaternaires, est jalonné par quatre niveaux plus ou moins disséqués de terrasses d'alluvions anciennes caillouteuses. Les actions périglaciaires sont à l'origine de larges glacis caillouteux calcaires. Ces deux dernières formations couvrent de larges secteurs dans le Minervois central.

L'examen des différents éléments du cadre naturel a permis de subdiviser l'aire géographique en sept sous-régions, et d'en préciser les particularités.

Il fallait ensuite replacer le vignoble dans ce cadre. L'examen d'une carte d'état-major de 1854, avant la crise phylloxérique, permettait de situer le vignoble de l'époque. On constatait que la couverture viticole était la plus dense dans la partie centrale. Cette densité coïncidait avec l'extension des terrasses caillouteuses et des glacis de grèzes à l'amont, secteurs très favorables à la production d'un vin de qualité. Le vignoble se situait aussi sur les pentes des Mourels, alors qu'il était peu développé sur les plateaux calcaires en bordure de la Montagne Noire. On localisait aussi une « viticulture commerciale » à hauts rendements pour la fabrication d'alcool, dans des secteurs aux sols profonds et frais.

Actuellement, le vignoble occupe l'ensemble du secteur, mais l'encépagement, sa répartition dans l'aire, les rendements moyens, le degré alcoolique, sont autant de critères importants d'appréciation.

A ce stade de l'information, quels allaient être les principes de la délimitation parcellaire ?

Il est admis que chaque cépage possède son originalité quant à son aptitude à donner un vin plus ou moins alcoolique, riche en acide et possédant une saveur et un bouquet originaux. Cette aptitude naturelle peut varier en fonction des caractéristiques de production liées au milieu naturel, aux pratiques culturales puis aux pratiques œnologiques. Pour les problèmes de délimitation, on s'attache plus particulièrement aux caractéristiques propres au milieu naturel que l'on essaie de lier au comportement du cépage et, dans la mesure du possible, à la qualité du vin produit.

La physiologie de la vigne permet dans ce domaine de cerner un certain nombre de critères qui doivent être pris en compte pour une production de qualité.

Une bonne maturation, exprimée par une grande richesse en sucre des grains, ne peut être obtenue qu'à la suite naturelle et sans incident (sécheresse) d'un arrêt relativement précoce de la période de croissance, arrêt généralement lié au régime hydrique particulier du sol et à la pluviométrie locale, ainsi qu'aux températures am-

biantes de cette époque. La durée du cycle végétatif est plus ou moins longue chez la vigne. Elle varie avec le climat du vignoble en fonction de la latitude, de l'altitude et de l'exposition.

On comprend que les différentes sommes de températures notées pendant ce cycle, ainsi que la durée d'éclairement, allongent ou raccourcissent la durée de cette période favorable pour le bien ou le mal de la qualité. On peut d'ailleurs noter une décroissance de ces valeurs en allant du sud ou nord. L'altitude, dans le cas présent 350 m, pourra représenter un facteur limitatif à cet égard, et l'exposition sera de plus en plus importante lorsqu'on se rapprochera des secteurs limites de production. Les zones gélives seront exclues.

Le sol intervient sur le microclimat de la vigne grâce à son pouvoir calorifique qui influe sur la couche d'air qui entoure le feuillage ; couleur sombre du sol, pierrosité, sécheresse de la surface, pente et exposition, favorisent le réchauffement.

La durée du cycle varie aussi en fonction du régime hydrique du sol. L'eau rend les vignes plus vigoureuses, accroît le rendement, diminue la richesse alcoolique du vin et sa finesse. Cette réserve en eau est liée au climat, à la présence d'une nappe plus ou moins permanente et profonde, mais plus souvent ici à la profondeur et à la texture du sol, à son aptitude au ressuyage et à sa situation topographique. Les sols profonds, argileux, argilo-limoneux, ont une forte réserve hydrique.

Certaines zones de bas-fond ou dépressionnaires collectent les eaux de ruissellement des hauteurs voisines et ont un mauvais drainage. Enfin, les bas de pentes, généralement colluvionnés, ont des sols plus profonds qui recueillent les eaux d'écoulement des coteaux. Les relations de cause à effet entre la richesse minérale du sol et la vigueur de la vigne n'ont pu être prises en compte, les réserves minérales des sols étant en général assez faibles.

Ajoutons tout de même que dans le climat méditerranéen, on ne peut envisager de ne retenir que les terres caillouteuses et maigres et à faible réserve hydrique. Parallèlement, ont donc été retenus des sols bien constitués, moyennement profonds, souvent enrichis en surface de cailloutis colluvionnés, bien drainés et de productivité moyenne. C'est le cas de bien des secteurs marneux ou mollassiques sur pentes qui occupent de vastes surfaces en Minervois.

Ainsi peut-on dire que la délimitation s'est effectuée en deux temps :

1° L'examen des différents éléments du cadre écologique nous a permis de subdiviser l'aire géographique du Minervois en sept grands secteurs qui s'individualisent assez nettement.

2° Dans chacun de ces secteurs ont été définies un certain nombre de formations géopédologiques, dont les caractéristiques et le fonctionnement répondent aux exigences d'une production de qualité suivant les principes précédemment émis.

Cependant, dans chacune de ces zones, un certain nombre de critères généraux ont dû être modulés en fonction de leur importance plus ou moins prépondérante, par exemple : régime hydrique, altitude, exposition, etc.

Cette démarche a été explicitée secteur par secteur.

A. CAVAILLE (*) présente la situation de quelques vignobles V.D.Q.S. de l'Hérault dans leur contexte géologique et géomorphologique, situant les sols en fonction de l'évolution morphotectonique des substrats sous-jacents.

Les vignobles sur schistes de Saint-Chinian et Faugères sont supportés par des sols bruns, bruns lessivés à caractère acide et peu fertiles, à texture variée, issus d'une roche-mère profonde et fissurée qui permet un régime hydrique satisfaisant sans excès temporaire, et avec une réserve suffisante en eau utile.

* Professeur E.N., Montauban, Expert I.N.A.O.

Le vignoble de Saint-Saturnin-Montpeyroux, dont la renommée est ancienne, s'étend sur des terrasses quaternaires et sur des dépôts épais de cailloutis oligocènes issus de la désagrégation de calcaires jurassiques, accumulés sur plusieurs dizaines de mètres, en cônes très étalés et coalescents sur lesquels des rendzines reposant sur croûtes calcaires (taparas) sont exploitées. Des conditions optimales de production se trouvent dans ces sites.

L'aire de Pic-Saint-Loup, sur le piedmont sud-est du Causse de l'Hortus, repose sur des roches calcaires plus ou moins marneuses en couches alternantes, essentiellement du Valanginien. Si les sols formés sur les couches les plus marneuses sont à écarter dans un vignoble de qualité par suite de leur compacité et de leur hydromorphie, par contre, les sols rubéfiés des « vieilles surfaces », constitués d'argiles rouges structurées en blocs, associées à des débris calcaires, sont plus favorables, car ils constituent un milieu plus aéré et plus sain.

Les bassins fermés de « type poldje » comme à Lauret, Claret et Corconne, comblés par des cailloutis calcaires emballés dans une gangue argileuse, peuvent être exploités en bons vignobles.

Dans les vignobles de Saint-Drezery et Saint-Christol, des poudingues oligocènes formés de gros galets calcaires, plus ou moins soudés par des argiles, donnent des productions de qualité. Mais à mesure que l'on s'éloigne de la faille ouest de Saint-Drezery, ces formations comportent de plus en plus d'éléments fins ; elles deviennent plus profondes et leurs aptitudes changent. Les meilleurs sols sont riches en éléments grossiers et rubéfiés.

Les cailloutis villafranchiens, comme ceux des Costières du Gard, constituent un excellent support de vignobles de qualité, du fait de leur faible fertilité qui maintient une production limitée, tout en conservant une alimentation hydrique satisfaisante par les niveaux d'humidité sous-jacents. Les sols sont rubéfiés, légèrement acides, quelle que soit la nature des galets villafranchiens.

La présence de limons éoliens sur les cailloutis ne perturbe pas la qualité des vins, dans la mesure où leur épaisseur ne dépasse pas quelques décimètres.

En conclusion, d'après l'auteur, le vignoble A.O.C. / V.D.Q.S. de l'Hérault, influencé par des conditions climatiques souvent très homogènes, favorables à un développement optimal de la vigne, ne semble pas marquer la diversité des terroirs qui le portent. Mais il est vrai que la vinification coopérative, la plus fréquente, ne favorise guère l'individualisation des caractères des terroirs locaux, différenciés par leur substrat géologique et leurs sols. Les caractéristiques physiques, en particulier un bon régime hydrique du sol dans des sols caillouteux et rubéfiés, alliées à une faible fertilité, semblent déterminants pour la qualité des vins.

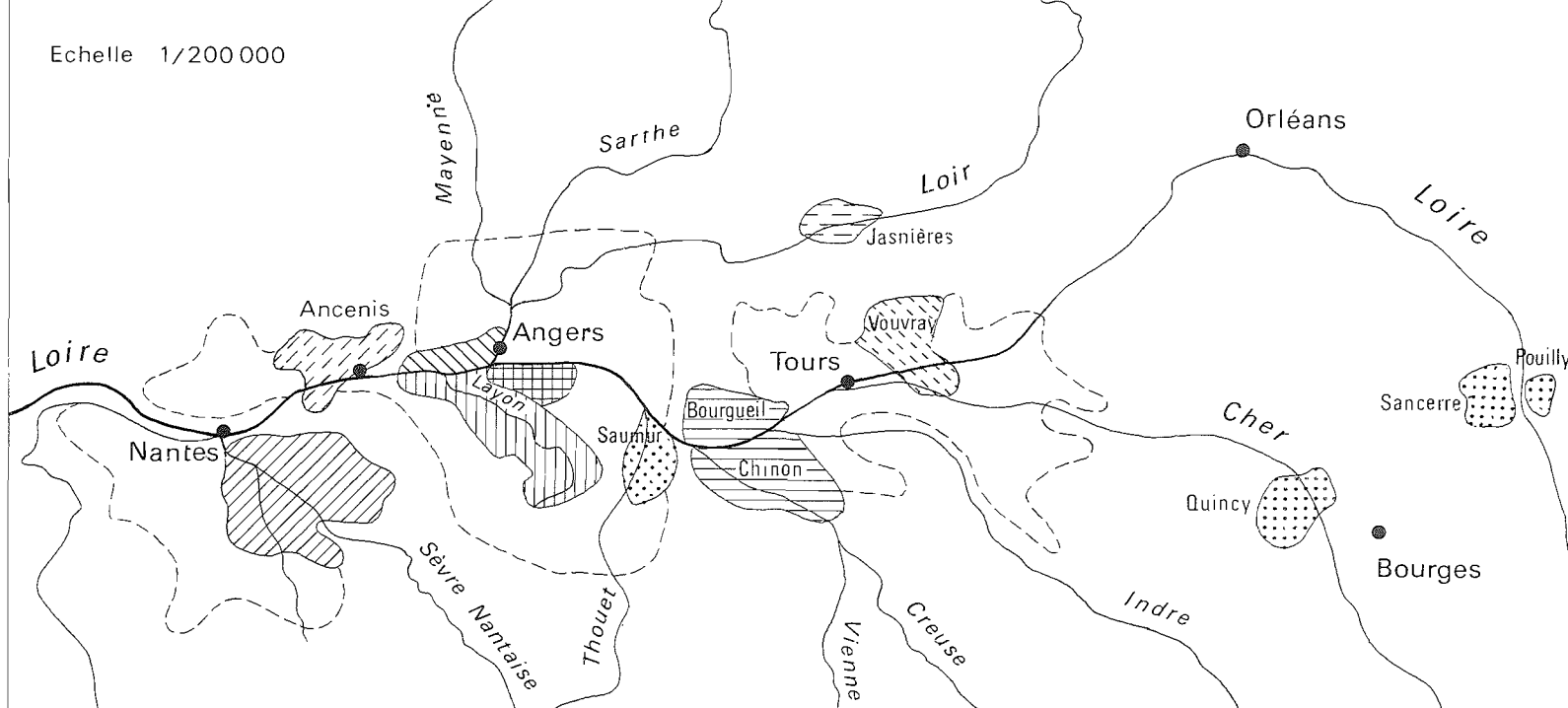
Deux communications ont abordé des problèmes de comportements physiologiques de la vigne vis-à-vis des caractéristiques physico-chimiques des sols.

R. MORLAT (*) et al. présentent une étude de l'enracinement de la vigne, en montrant sa grande sensibilité aux conditions du milieu édaphique (Voir la publication de cet auteur, dans ce même numéro).

Des substrats et sols de craie glauconieuse et micacée du Turonien, des sables calcaires du Turonien supérieur, des formations non carbonatées du Sénonien à dominante limoneuse ou sableuse sont mis en comparaison, choisis en fonction de leur représentativité d'importantes surfaces viticoles (Figure II).

La qualité de l'exploitation volumique du sol par l'enracinement peut se traduire par des courbes cumulatives de pourcentages pondéraux selon les classes de diamètre des racines et leur indice de division.

* I.N.R.A., Angers.



- | | | | | | | | |
|--|--------------------------|--|------------------------|--|--------------------|--|---------------------------|
| | 1 Côteaux Ancenis | | 4 Côteaux de la Loire | | 7 Côteaux du Loir | | 10 Vignobles Cher-Nièvre |
| | 2 Muscadet Sèvre & Maine | | 5 Côteaux de l'Aubance | | 8 Bourgueil-Chinon | | 11 Appellation courante : |
| | 3 Côteaux du Layon | | 6 Saumur | | 9 Vouvray | | - Touraine |
| | | | | | | | - Anjou |
| | | | | | | | - Muscadet |
| | | | | | | | - Côteaux de la Loire |

Echelle 1/200.000

VIGNOBLES LIGERIENS (d'après MORLAT, 1975)

Dans les milieux calcaires, l'enracinement est très divisé dans les sols sur craie, montrant un net accroissement des racines de faible diamètre. Cet enracinement puisant traduit un effort minimal de la plante pour le réaliser.

Dans les sols bruns calcaïques très sableux, les classes de racines de faible diamètre sont peu représentées.

Dans les sols bruns acides sur sables du Sénonien, l'indice de division radicaire est encore plus faible. Il en est de même pour les sols lessivés dégradés à pseudo-gley de l'Eocène continental, mais les courbes sont déplacées vers le bas pour les classes de diamètre supérieur : l'exploitation du sol est meilleure que pour le Sénonien sableux.

Dans les limons à silex, les courbes sont sensiblement identiques à celles des sols calcaires. L'indice de division radicaire traduit une exploitation plus intense du sol.

Les enracinements ayant des indices élevés de division radicaire, et établis profondément, sont donc en relation avec des milieux géopédologiques offrant des contraintes minimales. Une roche calcaire très friable comme la craie glauconieuse est capable de se comporter comme le sol sensu stricto du point de vue enracinement ; elle se situe ainsi dans la frange active du substrat influençant la physiologie de la vigne.

Dans les sols sableux, la texture, responsable d'une faible réserve hydrique et d'un niveau chimique souvent défavorable, aurait un rôle préjudiciable au développement harmonieux de l'enracinement.

Les différences vont se répercuter sur la partie aérienne de la vigne, et en période sèche les fonctions physiologiques seront très perturbées dans les sols où l'enracinement est mal développé. Les qualités des vins produits dans ces conditions sont fortement influencées : par exemple sur la craie, il est constaté une qualité nettement supérieure, bien que le rendement potentiel y soit plus élevé.

G. CALLOT (*) et al. analysent l'incidence de la variabilité spatiale des propriétés physiques et hydriques du sol en milieu calcaire sur la présence de taches de chlorose.

L'analyse détaillée des sols de parcelles, qui tient compte de l'apparition de taches de chlorose dans différentes situations géomorphopédologiques, met en évidence les relations existant entre ces taches et le comportement hydrique du sol.

Ont été étudiés les sols développés sur cailloutis pliocènes à croûte calcaire en milieu mollement vallonné, les sols sur marnes sableuses du Valanginien en coteaux, et ceux sur limons calcaires à encroûtement en plaine.

L'analyse parcellaire montre que les taches de chlorose se situent surtout dans les zones où l'encroûtement calcaire est à faible profondeur, vers 50 cm, ou sur un sous-sol marneux plus ou moins profond, sans que celui-ci soit déterminant. Les taches de chlorose correspondent à une vitesse d'infiltration faible (0,5 à 2 cm/h), en particulier au niveau de l'horizon BCa qui semble déterminant à ce sujet. L'excès d'eau ne peut tout expliquer puisque la vitesse d'infiltration peut être très faible sans taches de chlorose. Par contre, les discontinuités pédologiques peuvent créer des excès hydriques temporaires, des accumulations préférentielles de carbonates et favoriser un transfert latéral de l'eau vers des zones plus saines.

La présence de chlorose pourrait donc être, dans une certaine mesure, en relation avec une forme particulière de l'hydromorphie du sol en milieu carbonaté.

L'analyse comparée détaillée des profils confirme dans une certaine mesure ces constatations.

Les taches chlorosantes montrent des horizons sous-cultureux plus tassés et microporeux, alors que les sols sains ont une forte macroporosité.

* I.N.R.A., Science du Sol, Montpellier.

L'activité biologique, en particulier des lombrics est plus limitée dans les situations chlorosantes.

Les encroûtements associés aux situations chlorosantes sont toujours d'aspect poudreux, par suite de la précipitation de calcaire micritique fin, ou de calcaire en fines aiguilles comblant les vides ; par contre, en situation bien drainée, nous avons de gros cristaux sparitiques - ces différences témoignent des relations existant avec le système poreux et la dynamique de l'eau au niveau de la croûte calcaire.

En l'absence de croûte, les situations chlorosantes coïncident souvent avec un pseudo-mycélium calcaire autour des passages de racines au niveau des discontinuités pédologiques, à la limite de la profondeur de défoncement du sol.

La plus faible disponibilité en fer en milieu chlorosant se traduirait par un concrétionnement ferrique ou ferro-manganique en relation certaine avec un régime hydrique excédentaire temporaire. Dans l'encroûtement, les teneurs en fer libre sont toujours fortement corrélées négativement avec les teneurs en calcaire actif.

Quant au système racinaire, en situation chlorosante, son développement essentiel se limiterait à la zone de défoncement, avec stress hydriques fréquents, excédentaires et déficitaires, fortement préjudiciables au bon développement de la vigne, contrairement aux situations saines où l'ensemble du profil est exploité profondément.

Le système racinaire peut se trouver soumis directement à des pH élevés, à de fortes variations de concentrations en ions, HCO_3^- et Ca^{++} des solutions du sol en milieux carbonatés, à des précipitations de CO_3Ca dans l'environnement immédiat des poils absorbants ; d'où une forte influence sur les équilibres nutritionnels de la vigne.

En conclusion, il importe plus, au niveau de systèmes naturels définis, de bien mettre en évidence les variations relatives saisonnières de certaines propriétés physico-chimiques, plutôt que d'envisager une échelle de valeurs absolues de données, pour apprécier la résistance des plantes à la chlorose.

J.-M. SIMON, ingénieur de la Station de Changins (Suisse), a bien voulu évoquer les relations sols-vigne dans la Confédération helvétique.

Dans le vignoble suisse, le sol n'a pas, apparemment, un rôle aussi grand que celui qui lui est reconnu dans une région comme la Bourgogne.

L'altitude et l'exposition conditionnent l'existence même des vignobles qui se situent entre 300 et 1.000 m d'altitude, sur des sols en général impropres aux cultures vivrières. Les vignes ont été installées là où des surfaces étaient disponibles et où climatiquement la maturation du raisin était possible. Si le rôle du substrat est secondaire, le climat et le « microclimat » conditionnent le choix du cépage.

Néanmoins, la vigne subit l'influence du substrat, et la nature des terroirs a tout de même diversifié les caractères des vins. En prenant comme exemple le Chasselas (Fendant), ce cépage donne des vins frais et légers sur les moraines grossières entre Rolle et Nyon, des vins très typés à Genève, Morges, des vins de garde à évolution lente sur les argiles de Dezaley, des vins frais et élégants avec un goût de terroir prononcé sur les schistes du Valais, et avec un goût de pierre à fusil sur les éboulis interglaciaires. Pour le Chasselas, le « sol masque le cépage » d'après J.-L. Simon, et cette constatation témoigne bien de l'influence des terroirs suisses sur la qualité, au moins sur les caractères des vins et leur plus ou moins longue conservation.

Des aspects plus physiologiques ont été également évoqués à travers le rôle du porte-greffe, l'apparition de la chlorose en relation avec un régime hydrique excédentaire pouvant résulter d'une irrigation inadaptée, des pratiques culturales comme l'engazonnement dans les vignes larges, les apports de cailloux, de paillis, de gadoues pour protéger le sol de l'érosion sur les pentes fortes, et contribuer à l'amélioration de sa productivité.

A ce sujet, il est à craindre que des apports massifs de gadoues, dont le contrôle chimique est incertain, ne viennent perturber ou dénaturer à la longue les caractères du

terroir par les éléments majeurs et les oligoéléments contenus dans ces produits résiduels de l'activité humaine et industrielle.

En complément, A. VEDEL a suggéré que le caractère parfois grossier et violent des vins de cépage Chardonnay, dans le Valais, pouvait résulter d'une insuffisance de maturité dans ces régions souvent à la limite climatique de la viticulture, alors que sa réussite est satisfaisante dans le Genevois.

Deux communications complémentaires sont présentées par J. WILBERT (*) de l'I.N.R.A. et G. SEGUIN (**) de l'Université de Bordeaux sur les vignobles du Bordelais ; l'une concerne la répartition du vignoble en fonction du substrat géologique, de la morphologie fluviale des terrasses, et des sols (J. WILBERT), l'autre analyse les relations des sols et certaines de leurs caractéristiques avec la qualité des vins rouges.

Les vignobles de Gironde, qui occupent en France le premier rang des superficies d'A.O.C. (35 %), sont répartis de part et d'autre de la Garonne et de son prolongement estuarien, la Gironde (Figure III). Sur les terrasses graveleuses acides du Sauternais, des Graves et du Haut Médoc au sud du fleuve, sur la « molasse », matériau argileux à sablo-argileux, acide ou calcaire, associé également à des cailloutis recouverts le plus souvent de limons, ils forment au nord-est du fleuve un ensemble disséqué par les rivières affluentes, en particulier la Dordogne, dans le vignoble d'Entre-DeuxMers.

Dans la vallée de la Dordogne, l'influence plus marquée des niveaux de calcaires durs à Astéries, des placages de matériau sidérolitique comme les sables du Périgord, ajoutent à la complexité des paysages viticoles.

Terre de graves et terres argilo-calcaires sont recherchées pour les vins fins alors que les limons souvent battants portent une masse de production de qualité plus courante.

L'Entre-Deux-Mers est entaillé dans la molasse oligocène constituée d'alluvions anciennes d'origine complexe et lointaine, où dominant des sols lessivés, à texture argileuse et limono-argileuse, calcaires ou non, dont l'évolution pédologique a individualisé une couche superficielle limoneuse acide, généralement battante, avec ou sans concrétions ferrugineuses, reposant sur des argiles bariolées à pseudo-gley. Ces sols, dont le régime hydrique est souvent difficile en hiver et au printemps, peuvent être associés, en particulier sur les parties hautes des pentes de plateaux, à des niveaux calcaires et des cailloutis superficiels emballés dans une argile rouge kaolinique, dépôts anciens du fleuve, qui modifient sensiblement la nature des surfaces limoneuses favorables à la vigne.

Sur toutes ces terres, les expositions ouest, sud-ouest et sud sont recherchées pour la qualité ; par contre, la trop grande épaisseur des limons est préjudiciable.

Diversité des sols également dans le Libournais où les vignobles de Saint-Emilion, Pomerol, Fronsac sont implantés soit sur des sols argilo-calcaires de calcaires à Astéries, soit sur les terroirs acides des mollasses argilo-sableuses, des sables ou des graviers de terrasses avec sols bruns et sols bruns lessivés.

Les Graves et le Haut-Médoc sont des niveaux de terrasses anciennes répartis en un chapelet de buttes et de plateaux, à forte charge caillouteuse sans couverture limoneuse, donnant des sols bruns lessivés, parfois des podzols lorsque les surfaces planes se développent. Drainage excellent et profondeur des sols contribuent à la qualité des vendanges, laquelle baisse lorsque les sables des Landes apparaissent en recouvrements trop épais.

Le Bas-Médoc, avec un substrat plus argileux, et un drainage plus difficile, présente des conditions moins favorables à la haute qualité.

* I.N.R.A., Bordeaux.

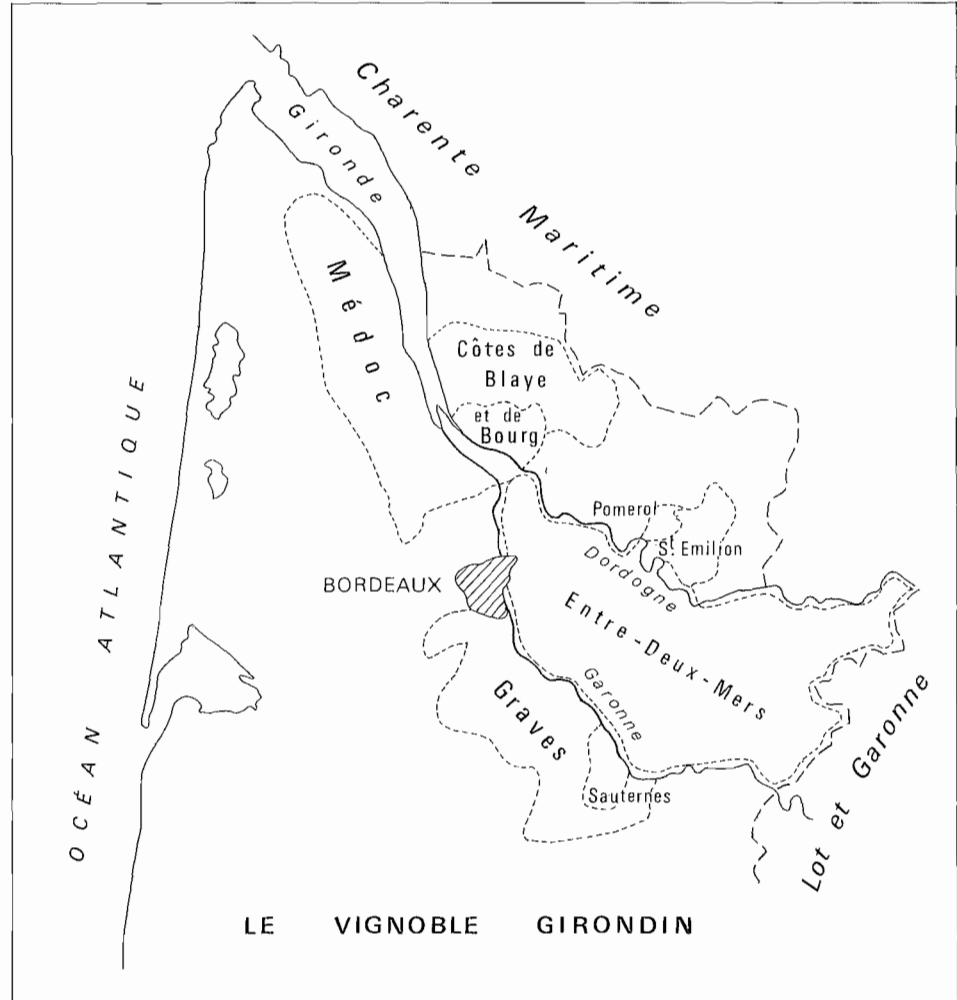
** Institut d'Œnologie, Université Bordeaux II.

Dans le Nord-Blayais, les Côtes de Bourg, alluvions anciennes limono-argileuses, limons battants, mollasses argilo-calcaires et calcaires donnent une grande diversité de sols graveleux acides et des rendzines à l'origine de crus très agréables ; l'apparition de sols lessivés à pseudo-gley et de sols hydromorphes fait disparaître progressivement les vignobles dans le Nord-Blayais.

Le Sauternais, aux grands vins blancs moelleux, repose sur un substrat constitué de hautes graves sur substrat argileux, avec sols bruns lessivés et podzols, et de sols rouges fersiallitiques minces sur une dalle lapiazée de calcaire à Astéries.

En conclusion, 50 % de limons battants acides, 25 % de graves acides plus ou moins argileuses et 25 % de terres argilo-calcaires constituent l'essentiel des terroirs du Bordelais : terroir complexe dans son origine et dans sa morphologie où la qualité annuelle sera liée très étroitement au régime hydrique saisonnier des sols et du climat.

A la suite de ces données pédologiques de J. WILBERT, G. SEGUIN analyse l'influence des facteurs édaphiques sur la qualité des vins rouges.



Bien que la plupart des grands crus soient établis sur des alluvions gravelo-sableuses du Quaternaire (Médoc, Graves), ces formations n'ont pas le privilège exclusif de la qualité, puisque le Saint-Emilion est surtout sur calcaires, le « Fronsadais » sur la mollasse et le « Pomerol » sur des argiles. Dans tous ces terroirs, les caractères aromatiques et gustatifs des vins sont différents, mais d'un très haut niveau.

Les sols peuvent être très différents : rendzines, sols bruns calciques, sols lessivés et même podzols, parfois même des sols à nappe perchée, à pseudo-gley, mais dont les façons culturales séculaires (drainage, amendements) ont profondément modifié les caractéristiques naturelles.

Les équilibres chimiques concernant les cations échangeables ne semblent pas non plus un facteur déterminant pour la qualité, puisque dans les meilleurs crus du Médoc la convergence des bouquets peut se manifester dans des sols bien équilibrés et dans des sols carencés.

Mais c'est sans doute au régime hydrique spécifique des sols que l'on devra faire référence pour expliciter les variabilités de la qualité des grands vins.

En effet, lorsque les conditions climatiques sont dégradées par des excès tardifs de précipitations, les sols de grands crus à bon régime hydrique donnent encore des vins de qualité satisfaisante alors que les autres tombent dans la médiocrité.

Dans les formations sablo-graveleuses à nappe profonde et bonne perméabilité, les vieilles vignes à enracinement profond limitent les effets d'une forte sécheresse ainsi que ceux d'une pluviosité excessive. Les possibilités d'absorption de l'eau sont mieux réparties, mieux équilibrées aux différents niveaux, alors que les vignes jeunes à enracinement superficiel subissent, par exemple lors de pluies tardives en période de maturation, un afflux hydrique néfaste qui peut entraîner l'éclatement des grains, le développement des pourritures vulgaires des raisins et souvent un excès d'acidité.

Richesse en arômes, en tanins, en couleur, puissance, moelleux, finesse, acidité modérée résultent sans aucun doute d'une alimentation hydrique modérée à faible pendant la maturation, comme en 1966.

Dans les sols sur calcaires à Astéries, qui favorisent un enracinement superficiel à moins de 70 cm, la réserve en eau utile est faible, mais l'alimentation en eau reste satisfaisante même les années sèches, car l'eau capillaire de la roche fournit un appoint.

Dans les terres trop argileuses de type Pomerol, le faible développement des racines fines, le point de flétrissement élevé des argiles gonflantes limitent l'absorption et la mobilité de l'eau du sol pendant la période de maturation.

Dans tous les sols, les facteurs hydriques naturels, difficilement modifiables par l'homme justifient ainsi la présence de grands crus dans des sols de natures variées dans leur texture et leur structure.

Dans les grands crus de vins rouges, la régulation de l'alimentation en eau de la vigne, surtout pendant la maturation, est certainement le facteur le plus important pour la qualité du raisin et du vin.

J. CHRETIEN *et al.* présentent une communication sur les sols de la Côte de Beaune et la Côte de Nuits, faisant suite à des études pédologiques régionales en vue de l'établissement de la carte pédologique de France au 1/100.000* (Feuille de Beaune).

Une étude statistique a été réalisée sur 6 séquences de sols du vignoble de la Côte, représentant 59 profils répartis de haut en bas du versant dans les A.O.C. grands crus, premiers crus, villages et régionales.

Le substrat géologique est constitué de calcaires durs, de calcaires marneux du Jurassique moyen et supérieur, et aussi de marnes oligocènes ; les produits de désagrégation et d'altération de ces formations carbonatées se retrouvent dans les sols, parfois

profondément remaniés par l'érosion due au ruissellement pluvial, mais aussi aux solifluxions anciennes quaternaires qui ont accumulé des matériaux caillouteux et fins sur le piedmont. Le vignoble de la côte se situe surtout entre les altitudes de 250 à 300 m.

Les **sols calcimagnésiques**, représentés par les groupes : rendzines, brun calcaires et brun calcaies, les **sols brunifiés**, avec les groupes bruns et brun légèrement lessivés, avec ou sans hydromorphie, les **vertisols** enfin constituent l'essentiel des unités cartographiques.

Les caractéristiques suivantes : altitude, pente, pierrosité, texture, profondeur, taux de calcaire ont été mises en relation avec la répartition géographique des zones d'A.O.C. qui représentent en fait quatre classes dans la qualité de vins produits.

L'analyse des histogrammes de ces caractéristiques montre qu'un regroupement est en fait constaté au niveau des A.O.C. grands crus et premiers crus ; les A.O.C. villages et les A.O.C. régionales étant mieux différenciées.

Pour la pente, les A.O.C. régionales sont très groupées autour des valeurs (1,5 %), alors que les grands crus varient entre 1 à 5 %, 8 à 10 % et 16 à 20 %.

Si la pierrosité est très faible dans les A.O.C. Bourgogne, elle fluctue davantage dans les A.O.C. villages et les grands crus, de 10 à 20 % et même 35 %.

La teneur en fraction fine argileuse (< 2 μ) et limoneuse (2 à 50 μ) a moins de signification, dans la mesure où il existe une pierrosité forte et une pente suffisante pour assurer un bon drainage superficiel et interne. Dans les grands crus, comme Corton par exemple, il est possible de trouver des sols bruns calcaires marneux, à haute teneur en argile, mais sur pentes fortes.

Le taux de calcaire est toujours faible en A.O.C. Bourgogne sur le piedmont. Dans les grands crus, les teneurs de 10 à 20 % sont fréquentes, mais peuvent atteindre 40 à 50 % pour les A.O.C. Corton en sols très marneux.

Tous ces critères conditionnent en fait l'état interne du régime hydrique du sol. La présence d'hydromorphie se manifeste essentiellement dans les sols bruns des piedmonts avec des A.O.C. régionales, ainsi que dans des vertisols dont l'extension est très limitée sur des alluvions anciennes quaternaires.

J. CHRETIEN évoque l'existence de l'indice topo-pédologique de qualité proposé par R. GADILLE, où sont pris en compte des critères favorables d'ordre physique (pierrosité-pente) et d'ordre chimique (taux de calcaire et richesse en potassium). Les critères défavorables étant la teneur en argile et la profondeur du sol.

Cet indice ne permet pas de séparer grands crus et premiers crus, mais de distinguer très nettement les A.O.C. Bourgogne. Quant à l'indice des A.O.C. « villages » il chevauche, suivant les localités, les A.O.C. de crus et les A.O.C. Bourgogne.

La prise en compte d'éléments analytiques physico-chimiques du substrat et des sols ne conduit pas nécessairement à des distinctions fines dans les appellations. Mais les facteurs d'environnement local, associés à quelques-uns de ces critères d'ordre physico-chimique, doivent néanmoins permettre de formuler d'une manière très synthétique une appréciation réaliste des relations sol/qualité des vins pour les délimitations.

Une excursion dirigée par N. LENEUF a permis une meilleure vision des données de terrains utilisables pour la délimitation des A.O.C. dans la Côte, en visitant certains sites viticoles de Gevrey-Chambertin, Morey-Saint-Denis et Aloxe-Corton.

Les caractéristiques de l'environnement concernant le substrat géologique, la topographie (altitude, modelé, pentes, orientation de l'exposition), associées à des données physico-chimiques et minéralogiques, en particulier sur la nature de la fraction argileuse, sur la dynamique superficielle et interne de l'eau et des solutions carbonatées dans les sols, ont permis de mieux apprécier la répartition parcellaire actuelle des A.O.C.

L'extension des cônes d'éboulis graveleux issus des principales combes de la Côte, recouverts d'une couche peu épaisse de limons rougeâtres, souvent calcaies, permet

d'étendre vers l'est, parfois sur plus de deux kilomètres, les A.O.C. villages et cela très au-delà de la faille majeure de la Côte qui marque l'affaissement des terrains jurassiques sur la bordure ouest du fossé tectonique de la Bresse.

Par contre, en regard de petits vallons issus de la Côte, à pente parfois très accusée, marquant souvent la transition entre deux cônes de déjections graveleuses, apparaissent des formations colluviales et alluviales limono-argileuses épaisses, qui limitent d'une manière très sensible le prolongement des A.O.C. sur le piedmont.

Dans ces sols profonds décarbonatés, non caillouteux, des marques d'hydromorphie plus ou moins prolongée se manifestent saisonnièrement en fonction des précipitations ; mais l'engorgement hydrique peut être lié également aux nombreuses sources ou résurgences situées au contact des marnes oligocènes au-delà de la faille majeure.

La haute productivité de ces sols à texture plus lourde joue contre la finesse des vins que l'on peut attendre des cépages traditionnels des grands crus.

La limite des A.O.C., vers l'est sur le piedmont, prend une allure festonnée, surtout pour les A.O.C. régionales dont l'extension maximale coïncide fréquemment avec la courbe de niveau des 250 m. Par contre, à l'amont, la courbe des 300 m limite avec une bonne certitude, sur les sols très graveleux ou marneux des versants, l'extension des A.O.C. grands crus et villages dont la maturité prend du retard au-delà de cette altitude, bien que les caractères physico-chimiques des sols soient très favorables à un vignoble de qualité.

Pour conclure le débat extrêmement intéressant qui s'est instauré au cours de cette réunion A.F.E.S. sur les relations sols-vigne-qualité des vins, avec en perspective immédiate le classement des terroirs en A.O.C. de différents niveaux de qualité, et les répercussions économiques que cela implique, nous résumerons d'une manière très réaliste notre réflexion.

Le substrat géopédologique est sans aucun doute à l'origine des caractères du vin, de son « type », en fonction des cépages utilisés traditionnellement dans chaque province, même s'il subsiste dans cette affaire évidente beaucoup de mystère.

Mais le niveau de qualité dans le « type » se trouve conditionné annuellement par des facteurs thermiques et hydriques, qui dépendront bien sûr du climat régional et des microclimats locaux, mais aussi de caractéristiques intrinsèques du sol qui peuvent accentuer ou compenser les effets climatiques favorables ou défavorables.

C'est dans la définition de ces caractères que doit intervenir l'expert en délimitation, par une appréciation objective basée sur une bonne connaissance des paysages et des sols, à l'aide de données analytiques parfois très précises, mais utilisables avec une certaine variabilité dans un cadre déterminé.

Dans cette « symphonie » dont le compositeur génial sera le vigneron, où interviennent le climat, le cépage et le sol, s'élaboreront les meilleurs vins de nos terroirs et leur riche diversité.

Noël LENEUF.

ANNEXE

LISTE DES COMMUNICATIONS PRESENTEES

- A. VEDEL. — Exposé introductif.
 P. BONFILS. — Sols, cartographie, contraintes du milieu viticole méditerranéen. La restructuration et ses problèmes.
 E. SERVAT et J. FANET. — Vignes et sols du Minervois. Problèmes de délimitation.
 A. CAVAILLE. — Les sols des vignobles de l'Hérault.
 R. MORLAT, A. PUISSANT, C. ASSELIN, H. LEON et M. REMOUE. — Quelques aspects de l'influence du milieu géopédologique sur l'enracinement de la vigne. Conséquences sur la qualité.
 G. CALLOT et B. JAILLARD. — Variabilités spatiales des propriétés physiques et hydriques des sols en milieu calcaire. Incidence au niveau des phénomènes de chlorose.
 J.-L. SIMON. — Les sols de vignobles en Suisse.
 J. WILBERT. — Les sols sous vigne dans le département de la Gironde.
 G. SEGUIN. — Influence des facteurs édaphiques sur la qualité des vins rouges du Bordelais.
 J. CHRETIEN, S. MERIAUX et P. VERMI. — La côte viticole : ses sols et ses crus.
 N. LENEUF. — Vignobles de la Côte et délimitation parcellaire des A.O.C. : Approches critiques par une excursion sur le terrain.

SYNOPSIS ON THE BURGUNDY MEETING ON SOILS
VINE AND WINE QUALITY

The authors (N. LENEUF and J. CHRETIEN) have written a synthetic note on the communications presented during the October 24th AFES day devoted to the study of the relations between soils vines and quality of wines.

The communications dealt with the following topics:

- 1. The restructuration of V.D.Q.S. (1) mediterranean vine plots, so as to provide a better efficiency for mechanical tilling, and lower cultivation costs.*
- 2. The description of local wine soils: nature of both soils and the geological formations underneath them; physico-chemical and hydrodynamic soil properties in areas such as Minervois, Hérault, Bordelais, Switzerland and « côte bourguignonne ».*
- 3. Some physiological reactions of vines, in relation with the adjustment of the root system to the soil; the appearance of chlorosis in connection with physical soil properties; the quality of wines linked with the soil water balance.*
- 4. Information concerning land assessment in the « côte bourguignonne » and boundary definitions of A.O.C. (2) at regional and township scale.*

As a conclusion, the authors state that the geological basement and the soils above it are, undoubtedly, responsible for the characteristics of the wine, and of its « type » in relation with the vine-plants grown in each province. But, every year, thermal and hydric factors due to local microclimates bear a great weight on the quality level of each type, as well as some specific soil characteristics which can enhance or reduce favorable or unfavorable climatic effects.

(1) V.D.Q.S. : vin de qualité supérieure.

(2) A.O.C. : appellation origine contrôlée.

