

GÉOLOGIE ET VIN

Patrick De Wever

Professeur émérite, Muséum national d'Histoire naturelle.

Préambule

Les géologues sont réputés pour leur amitié fidèle aux vins. Cette réputation a deux origines. D'abord, quand il regarde un caillou sur le terrain, le bon géologue lèche au préalable l'échantillon car l'humidité révèle des détails autrement invisibles (regardez quand il a plu, les bordures de trottoirs ne sont plus uniformément grises). Alors à force de lécher, il a soif ! Ensuite, le géologue rend hommage au vin car il a compris que cette boisson représentait la quintessence de l'intégration et du fonctionnement de Dame Nature. Le vin résulte en effet d'un lien génétique qui va de la roche à l'Homme, du minéral à l'esprit (tant que l'on sait raison garder, cela va de soi). La roche – qui accueille les racines de ceps sur plusieurs mètres d'épaisseur - s'associe au climat pour créer un sol. À partir de celui-ci se développe la vigne, qui utilise l'immense monde des insectes pour sa fécondation et l'encore plus immense monde des champignons et des bactéries pour offrir des grappes dignes d'intérêt au viticulteur. L'Homme y ajoute son art, pour transformer ce liquide en nectar. Ce n'est pas un hasard si, depuis la plus haute Antiquité, le vin est associé au breuvage des dieux, bien que ceux-ci manquent parfois de modération... D'ailleurs la très sérieuse Bible y fait référence plus de 600 fois : qui ne

se souvient que Jésus transforma l'eau en vin (heureux temps !) ? La cuite de Noé aussi est restée célèbre (Genèse, 9-20), et c'est également à cause du vin que Loth eut des fils avec ses filles¹, l'un d'eux étant le père des ammonites (Genèse 19-32)... Décidemment, vin et géologie sont liés !

Bible, Cantique des cantiques

- (7.3) Ton nombril est une coupe ronde où le vin ne tarit pas : ton ventre est un tas de froment, entouré de lis.
- (7.8) Ta taille est élancée comme le palmier, et tes seins sont des grappes.
- (7.9) Je me dis : je monterai sur le palmier, j'en saisirai les rameaux ! Que tes seins soient comme les grappes de la vigne, le parfum de ton souffle comme celui des pommes.
- (7.10) Et ta bouche comme un vin excellent... qui coule aisément pour mon bien-aimé, et glisse sur les lèvres de ceux qui s'endorment !
- (7.13) Au matin nous irons aux vignes, nous verrons si les pampres fleurissent, si le bourgeon s'est ouvert, si les grenadiers sont en fleurs, si les grenadiers fleurissent. Là je te donnerai mon amour.

Bref historique de la vigne et du vin



Figure 1. Le travertin de Sézanne (calcaire incrustant suite à l'action de bactéries) a préservé très finement les éléments qui baignaient dans l'eau et en a fait des moulages. L'empreinte des feuilles est si fine que le détail de leurs nervures est conservé. Des parties de branches sont aussi conservées, on en voit une coupe sur la photo de droite (flèche). Photos C. Fricot.

1. Contrairement à ce que beaucoup imaginent, Loth n'a pas abusé de ses filles. Ce sont elles qui l'ont fait boire, puis ont abusé de lui lors de son sommeil, dans le but de repeupler la famille.

La vigne est présente en France depuis plus de 60 millions d'années : des grains de pollen ont été trouvés dans les travertins de Sézanne, à l'est du Bassin de Paris (figure 1).

Mais il ne s'agissait pas alors du même type de vigne que celle qui sert à faire du vin. La vigne à vin (*Vitis vinifera*) est arrivée en Europe pendant les épisodes interglaciaires du Quaternaire. Elle nous vient d'Europe méridionale ou d'Asie occidentale (sud de la mer Caspienne) et s'est propagée jusqu'en Suède. Cette vigne est capable de vivre sur tout type de terrain dans les régions tempérées, ce qui n'implique pas qu'elle fournisse partout des grappes dignes de Bacchus...

Origine du vin ? Cherchez la femme, en Iran !

Un roi perse aurait stocké des raisins dans une jarre, sur laquelle était inscrit « poison » et les y aurait oubliés. Une femme de son harem, délaissée et souhaitant mettre fin à ses jours, boit le breuvage... Au lieu de mourir, elle retrouve force et gaieté. Elle le fait goûter au roi qui l'apprécie et la belle aussi... si bien... qu'ils s'apprécient et qu'elle retrouve ses faveurs.

Il décrète alors qu'il convenait de laisser fermenter les raisins.

Transport difficile

Le vin est connu depuis la plus haute Antiquité : un pressoir datant de soixante siècles avant J.-C. a été retrouvé dans la région de Damas. On le connaît aussi en Égypte 2 000 ans avant notre ère. Choyée par les Grecs, promue par les Romains, la vigne à vin a été importée en Provence et en Languedoc il y a vingt-six siècles !

Très précocement, le vin gaulois a exercé une sérieuse concurrence au vin romain, si bien que Domitien (figure 2) a décrété l'arrachage des ceps en Gaule en 91-95, prétextant y favoriser la culture du blé (déjà le protectionnisme !).

La vigne a été cultivée partout en France tant que le vin ne résistait pas au transport. Il était alors généralement de qualité médiocre et son faible degré alcoolique ne permettait pas sa conservation. Du sucre n'y était pas ajouté dans les moûts avant la découverte de Nicolas Chaptal, publiée au tout début du XIX^e siècle dans son « *Art de faire, de gouverner et de perfectionner les vins* ».



Figure 2. La voie domitienne a permis le commerce du vin entre Rome et la Gaule et, par là, le développement du Languedoc. Pourtant, paradoxalement, c'est le même empereur Domitien qui a ruiné la région par son décret d'éradication de la vigne qui conduisit à une révolte quelques décennies plus tard. Photo prise à Berlou (Hérault), à proximité de la cave coopérative. Photo P. De Wever.

Le vin fut pendant longtemps conditionné dans des amphores, grecques ou romaines, fragiles et difficiles à boucher (figure 3). Les Gaulois inventèrent ensuite le tonneau. L'emploi du liège, matériau hermétique au liquide mais autorisant avec l'air ambiant des échanges subtils indispensables au bon vieillissement, ne date que du XVIII^e siècle.

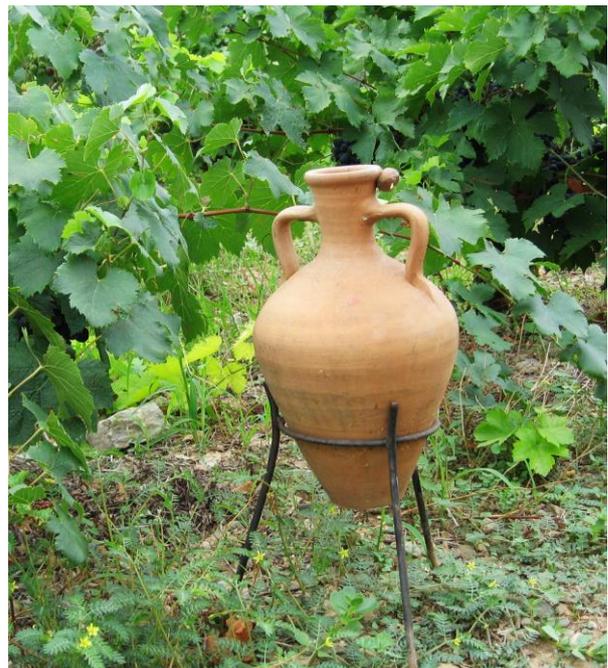


Figure 3. Amphore dans une vigne du Languedoc. Photo P. De Wever.

Pendant très longtemps, le commerce du vin fut donc limité et seuls les vignobles avec accès aux voies navigables parvenaient à diffuser leurs produits. C'est notamment le cas de l'Auxerrois et du Tonnerrois (producteurs de Chablis) où la navigation sur l'Yonne et la Seine ouvrit largement le marché parisien au vin. La mer fit, quant à elle, la renommée des vins du Bordelais en Angleterre et en Hollande.

Pendant le Haut Moyen Âge, le développement du vignoble est surtout dû au clergé (auquel appartient près d'un homme sur cinq). C'est aussi l'époque des moines défricheurs. De mauvaises langues reprochent aux moines ce goût pour le vin, pensant qu'ils ne cherchent qu'à satisfaire des plaisirs charnels. C'est oublier que la vigne est un excellent moyen de fragmenter la roche par ses racines et de rendre ainsi les nouveaux terrains gagnés sur la forêt plus adaptés à l'agriculture. Cette propriété s'exploite encore aujourd'hui sur les flancs de l'Etna. En effet, quand une coulée de lave envahit une vallée cultivée, les siciliens, pour reconquérir le terrain, commencent par planter des genêts dont les racines broient les scories, puis des pins dont les aiguilles donnent le premier humus, et enfin des pieds de vigne. La vigne aux profondes racines permet ensuite un développement du sol tel qu'y est à son tour possible la culture de l'aubergine et du safran sauvage (d'où une bourgade tire son nom : Zafferana). Il a été observé en Touraine, que des racines de vignes étaient visibles aux plafonds de caves troglodytiques plus de 30 m sous le sol du vignoble.

Le clergé médiéval soutient l'activité viticole. Les évêchés et les abbayes en particulier se fixent comme devoir de garantir la qualité du vin au travers de confréries. Cette pratique se perpétue jusqu'à nos jours, même si certaines semblent davantage empreintes de folklore ou d'intérêt pécuniaire que d'exigence de qualité. On doit ainsi par exemple aux cisterciens nos grands vins de Bourgogne ; pourquoi les ecclésiastiques se contenteraient-ils de produits quelconques ? Vivant souvent en autarcie, les moines favorisent les cultures vivrières. Lorsque l'on se penche sur l'histoire de la gastronomie, un constat s'impose : presque partout où il y a du vin et du fromage, les gens d'Église sont présents, surtout les moines ...

Ainsi jusqu'au XIX^e siècle la vigne était partout, le vin voyageait peu. Le vin de qualité, qui demeurerait rare, était réservé au clergé et à la bourgeoisie. L'autre se consommait soit coupé avec de l'eau, soit comme liquide alimentaire : le pain trempé dans une assiette de vin était un mets courant (le chabrot vient de cette pratique). Le paysan français buvait peu de vin à proprement parler. Fréquemment, à partir des moûts,

ou des verjus, il se constituait une boisson plus rafraîchissante qu'enivrante, faute d'alcool.

Le vin : une boisson saine

Le vin a longtemps été considéré comme une « boisson saine », ce qui fait sourire aujourd'hui. Mais, de fait, il l'était car : 1) de très faible degré alcoolique il n'enivrait pas vraiment - et, de plus, il ne se conservait pas bien -, et 2) il était plus sain que l'eau de beaucoup de puits ; il était surtout utilisé pour mouiller des aliments.

Le transport du vin qui ne se faisait pas en douceur par voies navigables était effectué en charrettes sur des routes mal carrossées. Le produit était donc malmené, d'autant que le déplacement prenait du temps. Tous les vins ne supportaient pas d'être ainsi bousculés. C'est la raison pour laquelle les vins qui remontaient du Midi étaient testés à Orléans, avant d'investir pour une traversée de la Loire. Ceux qui semblaient avoir souffert du transport n'allaient pas plus loin et étaient alors transformés en vinaigres. Ce n'est pas pour rien qu'Orléans est célèbre pour ses vinaigriers.

Pourquoi des bouteilles de 75 cl ?

La loi autorise huit volumes différents, mais la plupart des bouteilles font 75 cl. De fait, c'est la facilité d'usage qui a retenu ce volume. En effet, pendant longtemps, les principaux clients des domaines viticoles français sont les anglais. Mais les anglais diffèrent de nous notamment par leurs unités de mesures, ce qui ne facilite pas les échanges. Le système anglais est le gallon qui équivaut à 4,54609 litres. Pour éviter les complications, il a été convenu que 225 litres seraient transportés en barriques, soit près de 50 gallons. Ces dimensions permettent d'avoir des chiffres ronds : 225 litres correspondent à 300 bouteilles de 75 cl. Cet usage a été standardisé et maintenant instaurée de manière européenne. Un gallon valait donc six bouteilles et représente un carton de douze bouteilles, et le demi gallon et un carton de six.

Pourquoi le vin jaune (Arbois) est vendu en bouteilles de 62 cl ?

Nous venons de voir que 75 cl était l'usage raisonné, presque universel. Pourtant, le vin jaune (tel l'Arbois), se vend, lui, en bouteilles de 62 cl ! Y a-t-il caprice ou est-ce raisonné ?

Ce n'est pas parce que l'on parle de vin que la raison est oubliée. En effet la particularité du vin jaune est

qu'il repose dans un tonneau sans que l'on n'y touche pendant 75 mois (6 ans et 3 mois), d'où l'un de ses noms : « vin de l'oubli ». Alors un voile bactérien se développe, d'où un autre de ses noms : « vin de voile ». En outre, il n'y a pas d'ouillage, ce rajout de vin pour compenser l'évaporation. Alors en 75 mois, près d'un tiers du vin s'est évaporé et d'un litre initial, seuls 62 cl restent. La taille des bouteilles rappelle ce mode l'élevage.

« La » crise du phylloxéra, comme les crises de biodiversité : des causes multiples

Au passage entre le XIX^e et le XX^e siècle, le vin en France connaît une importante crise et le vignoble disparaît de nombreuses régions. La cause évoquée est souvent celle du phylloxéra. Cet insecte issu d'Amérique commence par ravager les pieds de vigne dans le Gard en 1864, puis ses ravages s'étendent à toute la France (figure 4).

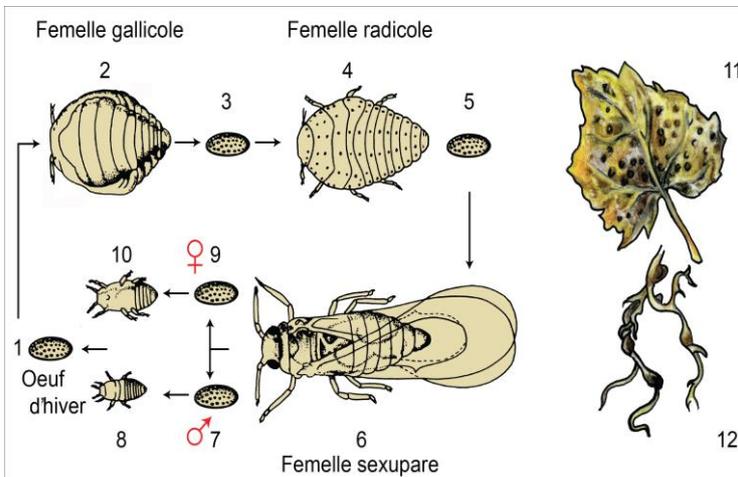


Figure 4. Cycle reproductif du phylloxéra : deux phases successives, une gallicole, une radicole.

L'œuf d'hiver (1) donne naissance à une larve qui affecte la feuille et forme des galles. Cette larve donne une femelle qui, elle, s'attaque aux racines et donne, par ses œufs, une femelle ailée qui pond des œufs sexuels. Ces œufs donnent des larves qui pondent des œufs pour l'hiver. Sur les racines, le phylloxéra passe l'hiver à l'abri sous forme de nymphe du premier stade nymphal.

Au printemps, les nymphes commencent à se nourrir de la sève qui circule dans les racines. Les adultes, qui se nourrissent le printemps et l'été, sont strictement des femelles qui se reproduisent sans être fécondées par des mâles. De nouvelles nymphes se déplacent ensuite vers d'autres parties de la plante, commencent à leur tour à se nourrir et à provoquer la formation de galles sur les feuilles. Une fois à maturité, elles commencent à pondre la prochaine génération d'œufs.

En septembre et octobre, les nymphes du premier stade nymphal nouvellement écloses commencent à hiverner.

Envoyer ses vignes : un double avantage

Comme une partie du cycle s'effectue sous la terre, si les vignes sont envoyées les nymphes meurent noyées. C'est la raison pour laquelle, aujourd'hui encore, certains vigneron du Languedoc envoient leurs vignes une partie de l'année pour les protéger de cet insecte. J'ai rencontré un vigneron languedocien qui s'amusait beaucoup à raconter que sa pratique avait un double effet... Elle le protégeait de ces insectes mais, en plus des touristes le plaignaient d'avoir encore subi des inondations et, pour l'aider, par compassion, lui achetaient quelques bouteilles de plus.

Seuls les vignobles plantés dans le sable furent épargnés, peut-être parce que l'insecte ne peut y creuser de galeries stables pour passer d'un cep à l'autre. C'est à ce moment que sont apparus les vins de sable dont certains subsistent encore (vignoble de Listel, Camargue). Aucun traitement n'étant trouvé, on fut obligé d'utiliser des pieds porte-greffes américains sur lesquels des greffons de cépages français furent installés.

Entre les premières attaques, vers les années 1860, et la remédiation, au tout début du XX^e siècle, le transport par voie ferrée connaît un essor révolutionnaire.

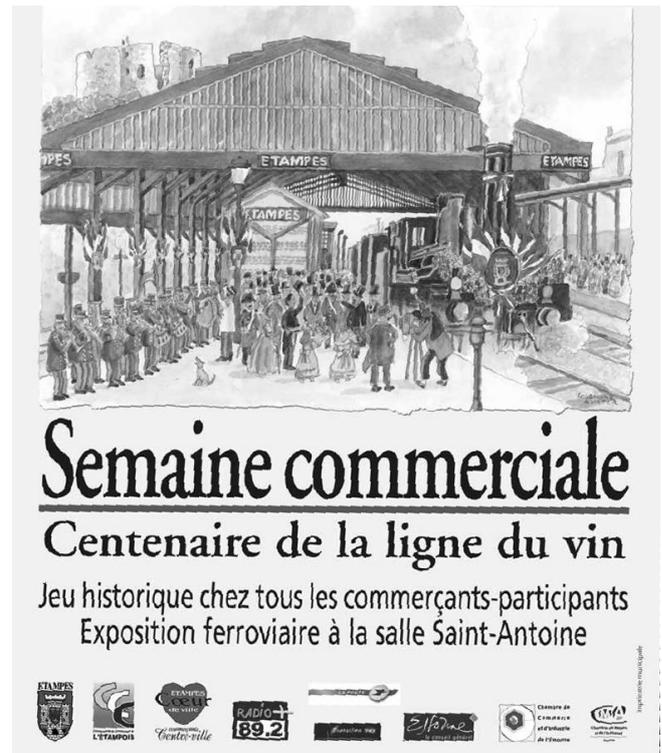


Figure 5. Centenaire de la ligne du vin. La « ligne du vin » a permis l'acheminement du vin depuis le sud de la France jusque dans la région parisienne. Le centenaire de cette voie ferrée a été célébré à Étampes à l'été 2006. © Ville d'Étampes.

La ligne Paris-Lyon-Marseille est fonctionnelle depuis la fin du XIX^e siècle et, si celle reliant Paris à Bordeaux s'appelle bientôt « la ligne du vin » au niveau d'Étampes (figure 5), c'est qu'il est désormais rentable de faire remonter par le train les lourds vins du sud, notamment ceux du Languedoc.

De nombreux petits vins locaux, légers, parfois aigrelets, ne supportent pas cette concurrence et disparaissent. Ce vignoble « *qui a survécu à tous les insectes, à toutes les maladies cryptogamiques, et qui s'apprêtait à surmonter la crise du phylloxéra ne peut rien contre le vin à 10 francs l'hectolitre, rendu à Paris* » précise Lachiver en 1982 dans son ouvrage sur le vin.

La vigne disparaît donc de nombreuses régions au début du XX^e siècle, non pas tant à cause du seul phylloxéra que d'une conjonction de facteurs défavorables.

Une conjonction trop souvent oubliée

Le vignoble en région parisienne, hormis quelques arpents plus souvent plantés pour la mémoire ou le folklore, a quasiment disparu. Nous venons de mentionner que le phylloxéra n'est pas la seule cause puisqu'il y avait aussi sa qualité relative (gustative et alcoolique - qui ne permettait pas bien ni sa garde, ni son transport -), le développement des moyens de

transports et l'urbanisation. Il y eut donc une conjonction de facteurs.

Il en fut donc de même que pour les causes des grandes crises du monde vivant : il est souvent fait état d'un seul critère alors que, à ma connaissance, les crises sont toujours multifactorielles. Pour la dernière grande qui a vu la disparition des grands reptiles, il y eut certes, aussi, la météorite de Chicxulub mais surtout le volcanisme du Dekkan (sans compter que les grands reptiles avaient amorcé une diminution quelques millions d'années avant l'arrivée de la météorite). Mais il est vrai que ne citer qu'un élément est plus simple ...

Vers la qualité

Plus près de nous, l'année 1984 a constitué un tournant dans la politique viticole européenne, qui a vu la signature du compromis de Dublin. Ce texte précise en effet que « *pour l'avenir, seuls les investissements ayant pour but l'amélioration de la qualité des vins, sans augmentation de la production, feront l'objet d'une aide communautaire* ». Cette amélioration de la qualité est également une tendance mondiale, d'autres pays viticoles tendant même à faire du vin un produit de luxe – avec, en contrepartie de l'élévation des standards, peut-être une standardisation des goûts et des pratiques œnologiques.

Vin et terroir

Le vin, plus que toute autre production peut-être, se revendique d'un terroir. Ce vocable sous-tend le type de substrat géologique, de sol, d'exposition, de climat, de savoir-faire, etc. L'aspect qui nous intéresse ici est la liaison entre terrain et vin (figure 6).

Le type de sol est, en effet, l'un des éléments essentiels pour la qualité du vin. La vigne aime les sols caillouteux et bien drainés. Les meilleurs résultats sont souvent obtenus sur des sols pauvres. Le terrain idéal contient les trois éléments, silice, calcaire, argile, même si certains cépages montrent des préférences : le chardonnay s'exprime mieux sur un sol calcaire (Champagne, Bourgogne) et le gamay sur un sol granitique (Beaujolais).

Beaucoup de vins, comme les « bordeaux », sont le produit d'assemblages de crus différents cultivés dans la même région. Certains sceptiques pourraient alors nier le lien fort qui unit géologie et vin. Nous avons donc choisi de ne parler ici que de régions connues qui ne cultivent qu'un seul cépage : la Bourgogne cultive le pinot noir pour ses vins rouges et le chardonnay pour ses vins blancs ; le Beaujolais ne cultive que le gamay pour ses rouges, dont sont issus tous les grands crus, et le chardonnay au sud qui donne des vins de moindre réputation.

Géologie et crus de Bourgogne

On entend généralement par vignoble bourguignon les vins de Bourgogne au sens strict et ceux du Beaujolais. Les deux vins possèdent les mêmes traditions, la même culture. Ce vignoble s'étale sur les reliefs orientaux du Massif central. C'est une façade d'origine tectonique, résultant de failles qui, au Tertiaire, ont vu s'effondrer le fossé de la plaine de Saône (fossé bressan). La vigne en occupe les premières pentes bien exposées à l'est, à une altitude d'environ 200 à 400 mètres.

Les vins de Bourgogne s'enracinent sur des terrains composés surtout de calcaires du Jurassique, souvent faillés (figures 7 et 8). Les côtes de Beaune et de Nuits correspondent à un relief dû aux failles qui séparent les plateaux calcaires du Jurassique de la plaine de Bresse. Le Mâconnais est découpé en une série de blocs parallèles, inclinés vers la Saône, qui ont chacun conservé une part de leur couverture sédimentaire d'âge secondaire (triasique et jurassique). Il en résulte une série de crêtes calcaires et de versants très découpés, mais alignés sur une cinquantaine de kilomètres, de Pouilly-Fuissé au sud, jusqu'au nord de Tournus. La côte chalonaise, moins rigoureusement

ordonnée, se compose aussi d'une ossature calcaire datée du Jurassique.

Pour le vin rouge, le cépage de la Bourgogne est le pinot noir (ou noirien) qui se complaît sur les sols calcaires des coteaux bien drainés, où il offre ses meilleurs vins, bouquetés, savoureux, corsés, avec une belle robe rubis, pleins de finesse. Localement, en altitude, vers 380-425 m, parfois sur des sols peu profonds, le pinot noir produit des vins à robe plus légère, à maturité moins développée. En revanche,

dans les sols argilo-limoneux profonds et plus humides, au contact piémont-plaine, les vins ont plus de corps, mais manquent de bouquet et de finesse.

Le gamay des terrains calcaires du Mâconnais, du Chalonnais et des Hautes-Côtes donne des vins de table légers. Lorsque gamay et pinot noir sont associés dans la cuve, ils donnent le passetougrain, plus souple, sans cette dureté qui caractérise souvent le gamay des terrains calcaires.



Figure 6. Quelques étiquettes montrent combien les producteurs eux-mêmes associent la géologie et le vin. Pour beaucoup, la meilleure manière de montrer une sensibilité à la géologie est de figurer le contenu organique de roches, et ce sont généralement les fossiles qu'ils choisissent d'illustrer. Il n'est pas rare non plus de trouver « cuvée de l'amphibolite » (roche métamorphique) pour un muscadet, une « cuvée de l'aragonite » (minéral) pour un vin du Minervois, le « Schisteil » en Languedoc pour le « vin des schistes et du soleil », etc.

Pour le beaumes-de-venise (un côtes-du-rhône-village) ou un pernard-vergelesse (bourgogne) les producteurs ont choisi l'ammonite comme effigie, alors que le berloup (Languedoc) met en valeur un trilobite. Quant au saint-chinian, il baptise une production « Cuvée du ptérosaure », un reptile volant du Crétacé. À Limoux, ils ont choisi des dinosaures qui, précisent-ils, vivaient il y a 70 Ma. Mais il est vrai aussi que les géologues renvoient parfois l'ascenseur, car un dinosaure, trouvé dans les vignes de l'Aude a été baptisé : Ampelosaurus (« lézard des vignes ») et un autre fossile découvert dans le Gers a été nommé Ampelomeryx (cerf-girafe des vignobles). La liste peut être longue : près de 9 000 vins font référence à des noms liés à la géologie : topographie ou sols, minéral, fossiles, âge...

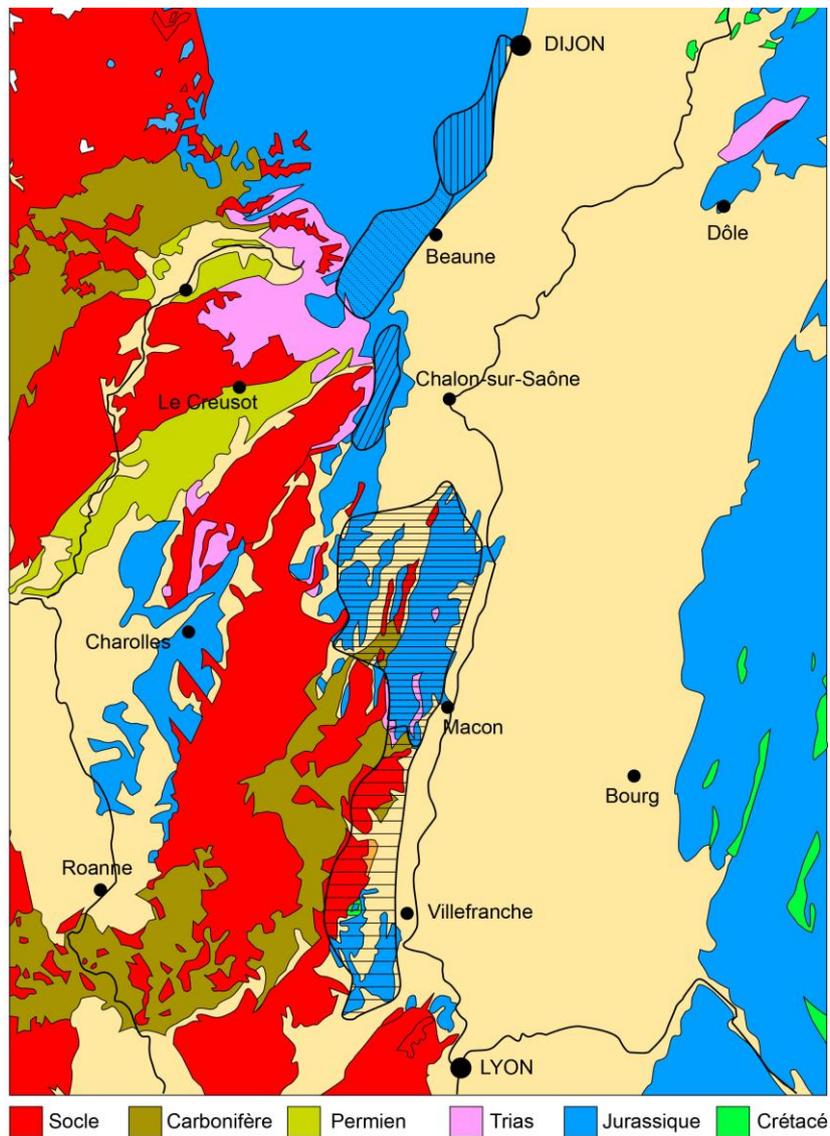


Figure 7. Carte géologique simplifiée et localisation des vins de Bourgogne. Rouge : terrains granitiques de l'ère primaire. Marron : terrains volcaniques de l'ère primaire (Dévonien et Carbonifère). Vert dâtre : terrains sédimentaires du sommet de l'ère primaire (Permien). Rose : terrains sédimentaires du début de l'ère secondaire (grès rouge du Trias). Bleu : terrains sédimentaires du milieu de l'ère secondaire (calcaires jurassiques). Vert vif : terrains sédimentaires de la fin de l'ère secondaire (calcaires crétacés). Beige : alluvions et formations sédimentaires récentes (moins d'1 Ma).

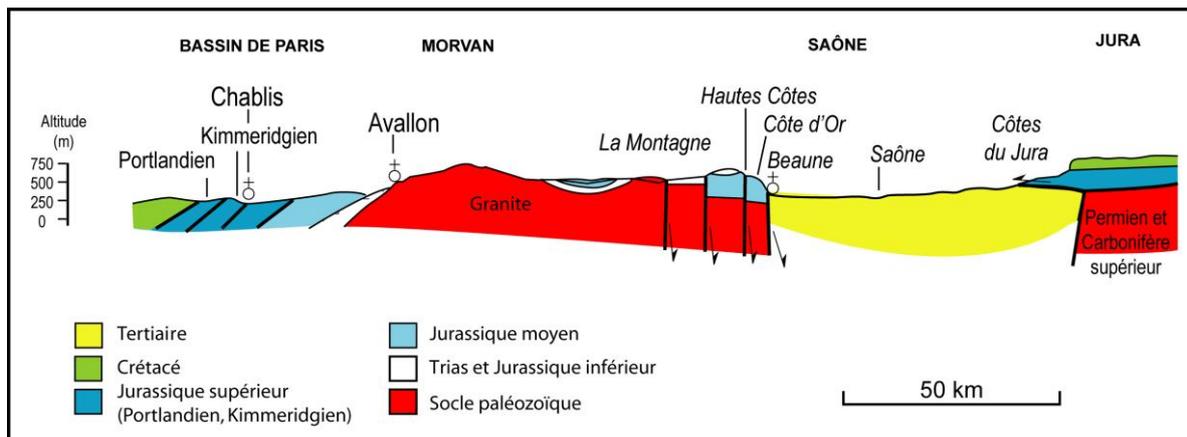


Figure 8. Coupe géologique simplifiée localisant les vins de Bourgogne par rapport au socle du Massif central.

Le vin blanc de Bourgogne est élaboré à partir du cépage chardonnay. Son terrain de prédilection est le calcaire de coteau, sur des formations marneuses parfois très argileuses (que ce soient les marnes kiméridgiennes du chablis, les marnes oxfordiennes du corton-charlemagne, meursault, puligny, chassagne). Pour être complet, il faudrait aussi citer l'aligoté, un cépage blanc et vigoureux, donnant une production régulière, mais de qualité moyenne (dit « bourgogne aligoté »). Il réussit mieux sur les plateaux et les hauts de versants que dans les piémonts. Il fournit un vin blanc très fruité qui se boit jeune.

Les bourgognes de la Côte

La Côte, du département de la Côte-d'Or, inclut les vignobles de la côte de Nuits, au nord (hâchures verticales, figure 7) et de la côte de Beaune, au sud (hâchures obliques). La Côte est constituée de couches jurassiques surplombant la plaine bressane de 150 à 200 m. Les zones les plus basses, celles de la plaine, sont à vocation céréalière, ou réservées au pâturage quand elles sont humides. Si la vigne ne se cultive pas sur le plateau jurassique, trop élevé (de 500 à 600 m), le compartiment dit de l'arrière-côte (de 400 à 500 m) porte les vignobles des Hautes Côtes (Hautes Côtes de Nuits et Hautes Côtes de Beaune). Ces différences d'altitude ont une incidence climatique : le début d'éclosion de la vigne des Hautes Côtes et la maturité de son raisin présentent un retard d'une à deux semaines par rapport aux vignobles moins élevés de la Côte. Sur la Côte proprement dite se répartissent des niveaux de qualité qui sont par ordre décroissant : AOC grand cru, AOC premier cru, AOC villages, AOC régionales de Bourgogne pour les cépages pinot noir (en rouge) et chardonnay (en blanc). L'AOC

« bourgogne grand ordinaire » rouge est attribuée quand le cépage pinot noir est additionné de cépage gamay et l'appellation bourgogne aligoté correspond au cépage du même nom, seul exemple en Bourgogne qui ne soit pas lié au terroir.

Pourquoi ces différences ? Pour obtenir un grand vin, le meilleur terroir est celui qui permet une maturation lente et progressive, aboutissant à un équilibre des constituants qui forment le « corps » du vin, tout en conservant les substances à l'origine du « bouquet ». On ne sait pas encore bien quels sont les éléments qui favorisent cette « alchimie ». On a invoqué le potassium, le manganèse, le magnésium, mais ce n'est pas démontré. On sait seulement que la productivité de la vigne dépend de ces éléments. Cela n'est probablement pas sans relation avec les critères directement sensibles tels que la pente, la « pierrosité », la teneur en argile, en calcaire... Par exemple, les crus les plus prestigieux sont sur des pentes fortes, favorisant un lessivage des sols. En conséquence, ce sont les terrains de pierrosité la plus élevée – là où l'on est le plus près du substrat rocheux. Par ailleurs, les meilleurs vins sont sur substrat calcaire, et les vins plus ordinaires sur substrat marneux ou argileux.

Les terroirs de substrat calcaire et de substrat marneux se répartissent suivant les plis formés dans les terrains jurassiques (figure 9). Les assises stratigraphiquement les plus basses (Jurassique inférieur également appelé Lias) affleurent au nord de Gevrey-Chambertin. Les grands crus de la côte de Nuits sont situés sur le Jurassique moyen, constitué de calcaire à entroques et de marnes à huîtres (*Ostrea acuminata*) du Bajocien (figure 9). Dans la côte de Beaune, en revanche, les grands crus sont situés sur le Jurassique supérieur qui comporte trois assises de calcaires différents (figure 10).

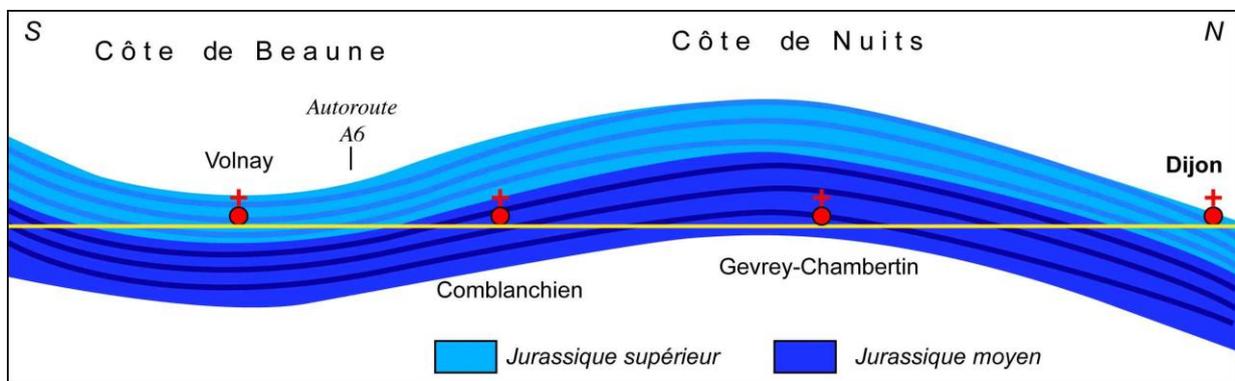
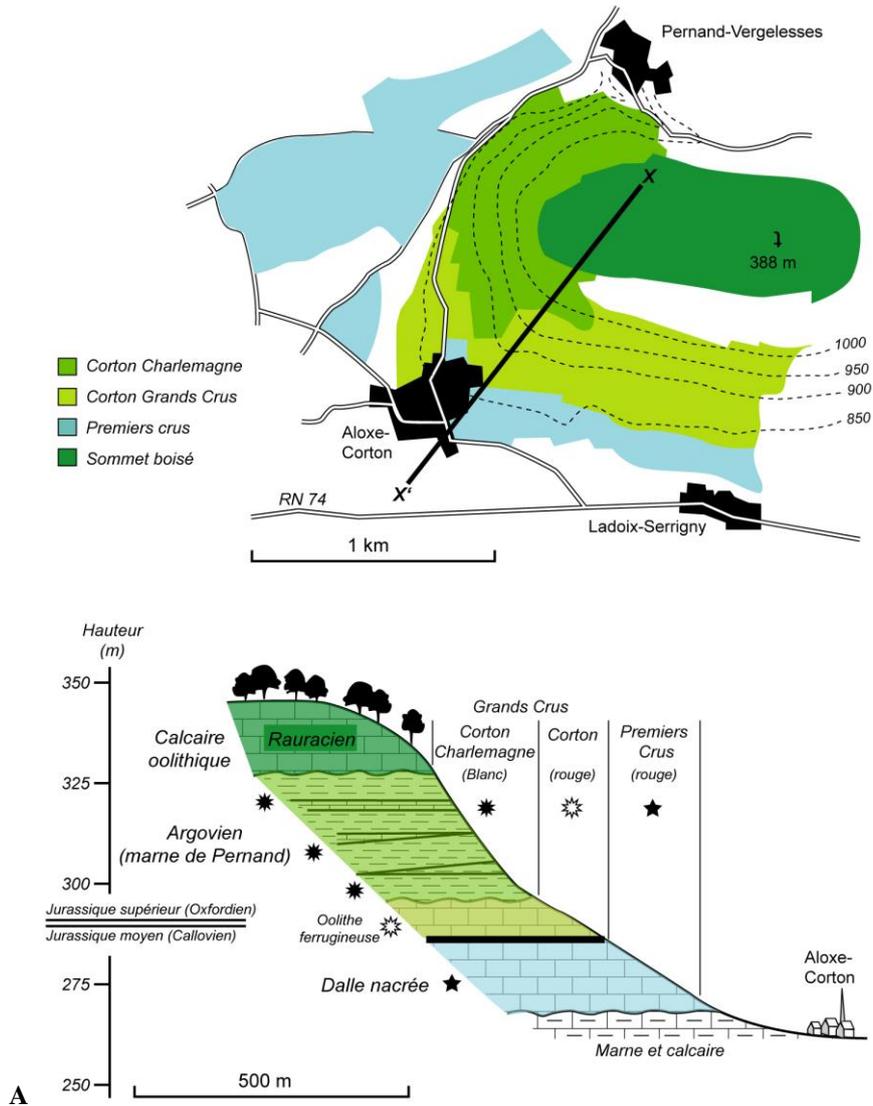


Figure 9. Terrains et structure des vignobles des Côtes de Nuits et Côtes de Beaune.

La coupe montre du sud au nord :

- le synclinal de Volnay (dépression de l'agencement des couches dont le point bas se situe au niveau de Volnay), où se situent les terrains les plus récents (le Callovien et l'Oxfordien moyen et supérieur) ;
- l'anticlinal de Gevrey (bombement de la structure dont le cœur se trouve au niveau de Gevrey), montrant à l'affleurement les terrains les plus anciens.

La ligne jaune positionne grossièrement le niveau de la plaine de la Saône.



B

Figure 10. Carte et coupe géologiques simplifiées du vignoble d'Aloxe-Corton.

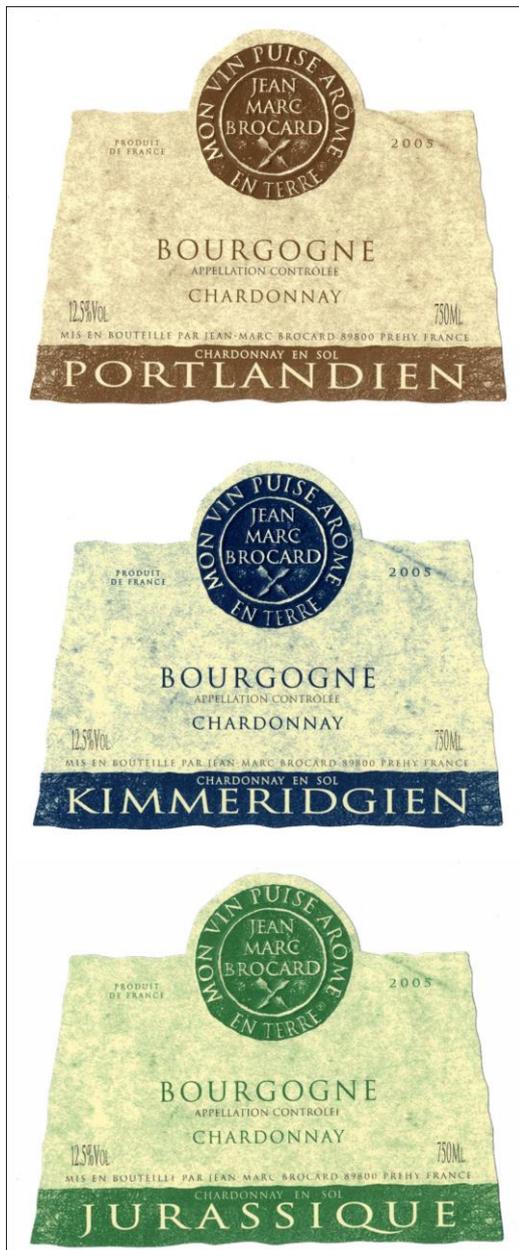
A- La carte localise les crus de corton (ceux de pernard-vergelesses, au nord, ne sont pas mentionnés) qui ceinturent la colline suivant les terrains du Bajocien (calcaire à entroques du Jurassique moyen). La coupe révèle que l'étagement des crus, rouges en bas, blancs vers le haut, est lié à la succession des couches.

B- Vue vers l'est de la colline de Corton. En bas, à gauche, se loge le village de Pernand-Vergelesses, et en bas, à droite, Aloxe-Corton. La coupe montrée en A longe le profil à droite de la colline. Photo P. De Wever.

Des cônes de déjection constitués de cailloutis sur plusieurs mètres d'épaisseur parsèment la Côte au débouché des vallées transversales. C'est sur ce substrat que sont plantés les vignobles AOC villages.

La Basse-Bourgogne et le Chablis : des huîtres avec le Chablis

Le vignoble de Chablis faisait autrefois partie d'une importante zone viticole (avec le Tonnerrois, l'Avallonnais, etc.). À la fin du XIX^e siècle, suite à la crise du phylloxéra, seul le Chablis a survécu, son sol argilo-calcaire ayant permis l'implantation du chardonnay (appelé ici beaunois). Il subsiste néanmoins un petit vignoble de vins rouges dans quelques communes de l'Auxerrois, où le pinot noir est cultivé, associé également à du chardonnay et de l'aligoté ; ces vins relèvent plutôt des AOC bourgogne (figure 11).



Les chablis appartiennent géologiquement à la partie sud-est du Bassin parisien, dans l'auréole du Jurassique supérieur ou à la base du Crétacé (figure 7). Ici, les couches sédimentaires sont quasiment horizontales et les vallées qui les entaillent permettent à divers niveaux stratigraphiques d'affleurer. Le vignoble est disposé sur les coteaux bien exposés de la vallée du Serein et de ses affluents, dont les pentes peuvent atteindre 20 %. Ce terroir permet toute une gamme de vins. Il y a le petit chablis, vin de plateau (dont le mieux typé est celui de Lignorelles), le chablis, vin de coteaux bien exposés, réparti sur la commune de Chablis et quelques communes voisines, et enfin les chablis premiers crus et grands crus, limités aux meilleures parcelles qui dominent la ville de Chablis (figure 12).

Le sous-sol de la région de Chablis est constitué de la base vers le sommet :

- de calcaires crayeux et de calcaires fins à *Astartes* (lamellibranche) du Jurassique (Kimméridgien inférieur). Ces niveaux constituent le soubassement de la ville de Chablis et le fond de la vallée du Serein ; ils supportent quelques vignobles ;
- calcaires et marnes à huîtres du Jurassique (Kimméridgien moyen et supérieur). Cette formation supporte tous les vignobles les plus réputés, et constitue les pentes de raccordement entre le fond de vallée et le plateau constitué de la couche dure suivante. Les sols peuvent être épais, directement sur le substrat marneux ou constitués par un manteau presque continu de colluvions d'épaisseur variable (de 0,4 à 2 m) avec des cailloutis. Le chablis grand cru est limité au talus situé au nord-est de la ville sur des calcaires et marnes à *Exogyra virgula* ;
- les calcaires du Barrois, du Jurassique sommital (Tithonien). Compacts, très fins, ils forment la table de plateau. Le plateau présente des sols peu épais (moins de 30 cm). Les sols sous forêt sont décarbonatés. Ces zones constituent pour leur plus grande part le domaine d'appellation « petit chablis ».

◀ Figure 11. Exemples de vins relevant de la catégorie bourgogne dans la région de Chablis. Les étiquettes Jurassique, Kimméridgien et Portlandien, noms de l'échelle des temps géologiques, soulignent que le viticulteur revendique la liaison entre le vin et son substrat géologique. Cette série de bouteilles appartient à la cuvée « Les Géologiques ».

Photos P. De Wever.

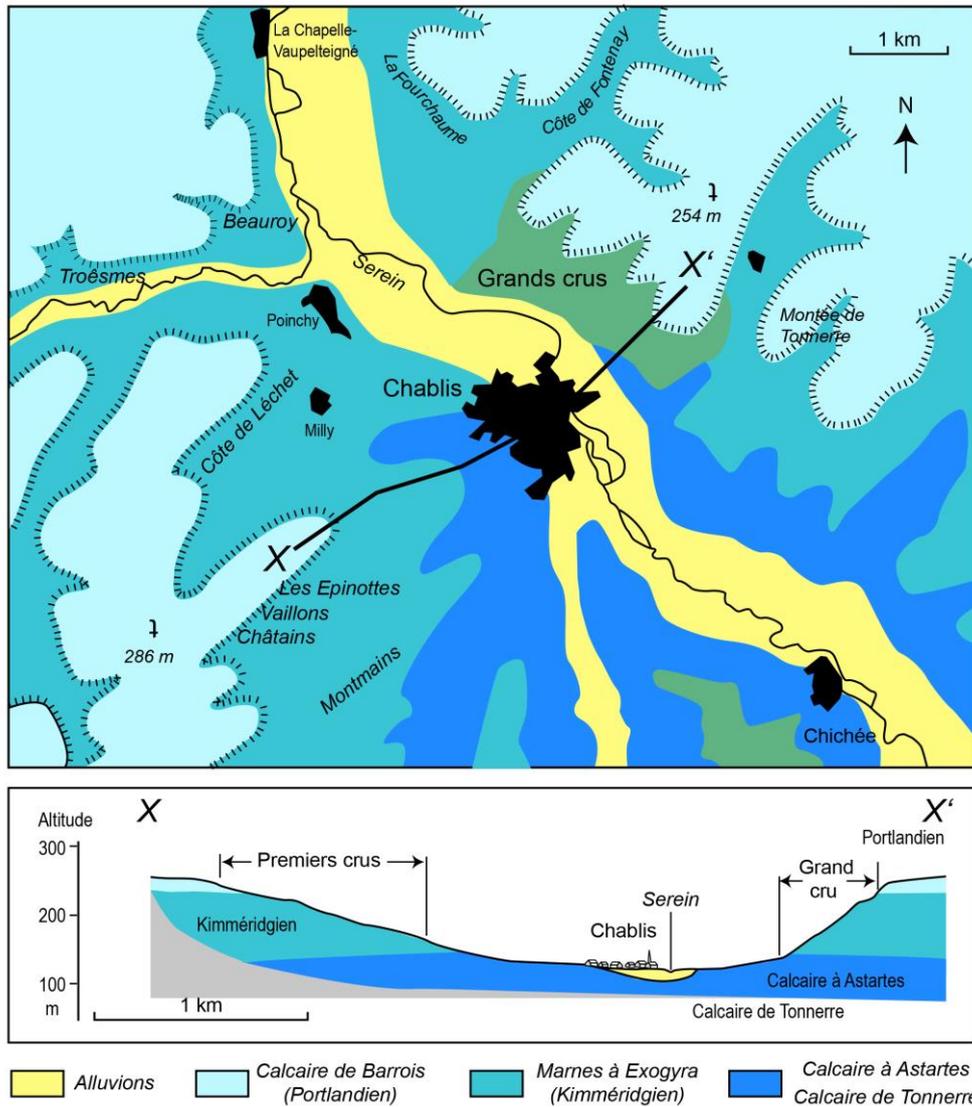


Figure 12. Carte géologique simplifiée et coupe de la région de Chablis (région de Tonnerre). Cette figure fait ressortir la position spécifique des premiers crus et grands crus : tous deux sur le niveau dit des « marnes à huîtres » (huîtres aujourd'hui dénommées *Nanogyra virgula*, mais on les cite plus souvent sous leur ancien nom *Exogyra virgula*) ; les « premiers crus » sur la pente relativement faible, les « grands crus » sur la pente la plus forte.

Ils ont essayé : des camions de terre pour une appellation

La nature du terrain est d'une importance si grande dans la qualité du vin qu'elle est prise en compte pour la délimitation des parcelles qui bénéficient d'une appellation. Pour les crus réputés de chablis par exemple, il convient que la vigne soit implantée sur les marnes à *Exogyra virgula*, une petite huître fossile du Jurassique (env. 150 millions d'années) en forme de virgule (figure 13) et qui à elle seule est devenue la preuve de l'excellence du terroir et, comme le dirait le poète, elle est la médaille commémorative des terrains qui n'ont pas d'histoire.

« Il suffit d'avoir ce fossile ? » s'est dit un vigneron : « qu'à cela ne tienne ! ». Il a fait transporter sur sa

parcelle plusieurs camions de terre qui contenaient le précieux fossile... Erreur ! Car on ne trouve pas les marnes à exogyres dans toutes les assises du Jurassique et c'était impossible, en tout cas, qu'il y en ait chez lui ! Aussi l'indélicat viticulteur fut-il confondu sur sa tricherie...

Une affaire similaire nous a été rapportée en 1989 par un viticulteur de Ladoix-Sérgigny dont nous tairons le nom par esprit de solidarité. À cette époque, il était question d'étendre les appellations prestigieuses de la Côte de Beaune à l'intérieur des vallées qui lui sont perpendiculaires. Ces vallées sont creusées dans le même substrat géologique, puisque les couches sont horizontales dans ce secteur (revoir figures 7 et 12), mais le terroir y est un peu différent à cause de l'ensoleillement plus réduit. Pour planter de la vigne à

cet endroit, il fallait notamment défricher des parcelles boisées. Afin de parfaire leur supercherie, les promoteurs de ce projet eurent, semble-t-il, l'idée de faire importer de la terre des communes situées, elles, sur les appellations historiques. Les terrains défrichés furent bétonnés et drainés artificiellement avant de recevoir le précieux substrat. Il serait intéressant de voir ce qu'il est advenu de ce dispositif vingt ans après...



Figure 13. Échantillon de calcaire à *Exogyra virgula* du Chablis (domaine Brocard).
Photo P. De Wever.

Sud de la Bourgogne : le Mâconnais

Les monts du Mâconnais sont constitués de calcaires et marnes du Jurassique. Les calcaires et les marnes correspondent normalement à des terroirs calciques (qui délivrent beaucoup de calcium), propices à l'implantation du cépage blanc chardonnay. Dans la mesure où, en outre, l'exposition et l'altitude de ces terroirs sont favorables, ils donnent des vins blancs de garde. Les parties hautes produisent les crus les plus réputés : pouilly-fuissé et saint-véran (figure 14). Les terroirs moins élevés produisent les mâcon-village ou des AOC régionales. Il y a aussi en Mâconnais des terroirs moins calciques, car les marnes peuvent être riches en concrétions siliceuses, les chailles, ou en bancs de grès qui donnent des galets en surface. Ces terroirs plus acides fournissent des vins blancs « primeur » ou réservés à des cépages rouges « grand ordinaire » comme le gamay.

En quittant vers le sud la roche de Solutré, au pied de laquelle est vinifié le célèbre pouilly-fuissé, on traverse Saint-Véran. Partout la roche est jaune : c'est le calcaire du Jurassique (figures 14A et B). Puis apparaissent dans les murets des grès rouges du Trias

(figures 14C et D), les calcaires étant réservés à la pierre de taille (encadrement des portes et fenêtres). En continuant vers le sud, les grès sont de plus en plus nombreux dans les constructions, car ce sont eux qui affleurent dans cette région. Juste avant d'arriver à Saint-Amour, on quitte la couverture sédimentaire de l'ère secondaire et on entre dans le socle d'âge primaire, comme le montrent les murets et les murs des maisons anciennes où apparaissent des pierres sombres (figures 14D et E).

Le changement de type de roche à l'affleurement dans la région s'accompagne d'un changement de cépage. On quitte le cépage chardonnay des vins blancs du Mâconnais, pour rentrer dans le cépage gamay des vins rouges du Beaujolais, implanté dans un terroir d'altitude plus élevée (figure 15). Saint-Amour est un petit village de carte postale avec un chapelet de hameaux sur une ride qui longe le contact avec les terrains sédimentaires du Mâconnais.



Figure 15. Le sol pierreux et schisteux de ce vignoble d'Émeringes donne un vin de Juliéna.
Photo P. De Wever.

Les crus du Beaujolais à lire dans les murs

Les vignes du Beaujolais sont situées sur le socle du Massif central (ère primaire), en bordure de la plaine de Bresse (rouge et marron sur la figure 7 et rouge sur la figure 8). Entre Mâcon et Villefranche, c'est le socle qui affleure, constitué de schistes, de gneiss, de granites et de roches volcano-sédimentaires. Il est localement recouvert par une couche de cailloutis quaternaires.

Sur ce terroir géologiquement très varié, le beaujolais n'est vinifié qu'à partir d'un unique cépage : le gamay noir à jus blanc. La diversité des vins produits reflète



Figures 14. Murs de vieilles maisons, entre Solutré et Saint-Amour, reflétant la nature du sous-sol de cette région.

A. La roche de Solutré, célèbre pour plusieurs raisons, montre une barre de calcaire jurassique jaunâtre qui domine les vignobles du célèbre vin blanc de Pouilly-Fuissé. Photo J.-Y. Reynaud.

B. Dans le village de Pouilly-Fuissé, la pierre de construction est un calcaire jurassique jaune, couleur qui est d'ailleurs évoquée avec un double sens dans la publicité locale. Photo J.-Y. Reynaud.

C. En approchant le petit village de Saint-Amour et son chapelet de hameaux, on est au contact entre les terrains sédimentaires du Mâconnais (calcaire jaune du Jurassique et grès rouges du Trias) avec le socle. Ce château rouge traduit la composition du terrain en grès rouges du Trias. Photo J.-Y. Reynaud.

D. Le muret de ce producteur de Saint-Amour révèle la proximité du calcaire jurassique jaune, qui se taille facilement, et le grès triasique rouge utilisé en moellons moins équarris. Photo J.-Y. Reynaud.

E. Le mur est constitué de blocs mal taillés de couleur rouge (grès du Trias) et marrons ou gris sombre [roches volcaniques du socle primaire (Carbonifère)]. L'abondance de roches sombres indique que celles-ci sont les plus proches : on est ici à Juliéna, village du Beaujolais installé sur le socle du Massif central. Quelques rares pierres taillées, jaunes, forment l'encadrement de la petite fenêtre (les autres fenêtres sont faites en béton, plus moderne, plus facilement adaptable, moins gracieux). Photo P. De Wever.

donc essentiellement la diversité géologique. Sur du granite, le gamay donne des crus fruités à corsés : chiroubles, fleurie, moulin-à-vent, chenas).

Sur certains terrains granitiques, les fissures de la roche sont emplies d'une argile très pure : la smectite (montmorillonite) qui donne une particularité au chiroubles. Mais le même gamay fournit des vins très différents s'il s'épanouit sur les terrains volcano-sédimentaires : morgon, brouilly, juliéna, saint-amour. Les caractéristiques des huit crus beaujolais et de leurs terrains sont rassemblées dans le tableau ci-dessous.

Les parfums n'ont pas de qualificatifs propres, alors que les couleurs et les goûts s'assortissent d'un riche vocabulaire.

On doit alors toujours les comparer à l'odeur que dégage un objet (fleur, fruit), une matière organique (animale, végétale) ou minérale.

Le gamay fournit des vins jeunes et légers (moins réputés) lorsqu'il s'enracine dans des terrains datant des ères secondaire et tertiaire (argilo-calcaires), au sud du Beaujolais. Ici, on rencontre à nouveau la pierre dorée du Jurassique. Cette belle pierre de construction (figures 16) est un calcaire construit à partir de nombreux débris de tiges de crinoïdes (lis de mer).

Dans cette région, est également cultivé le chardonnay qui donne un petit blanc, généralement léger, peu alcoolisé, que l'on boit à Lyon dans des « pots » de 46 cl.

Tableau 1. Caractéristiques de huit crus du Beaujolais en fonction des terrains.

Cru	Terrain	Type de vin
Brouilly	Andésites du Carbonifère (Viséen inférieur), métamorphosées par le granite d'Odenas	Vin fin, élégant, riche et savoureux à goût de grappe, tendre et gai, dit « vin de l'amour »
Morgon	Schistes altérés, constituant le « morgon » ou « terre pourrie »	Vin généreux, charnu, robuste, de couleur soutenue, goût de sherry en vieillissant
Chiroubles	Granites	Vin le plus « primeur » du Beaujolais, le préféré des palais féminins
Fleurie	Arène granitique	Vin fruité, léger et parfumé
Moulin-à-Vent	Granite faiblement altéré, friable, constituant le « gore » (ou gorrhe). Des minéralisations de manganèse (anciennement exploitées) sont supposées donner une qualité particulière au vin	Cru corsé, tendre dans sa jeunesse, charnu dans son adolescence, élégant et racé à l'âge mûr
Chenas	Arène granitique (anciennement occupée par des chênes, d'où le nom)	Vin corsé et généreux, aux arômes de pivoine
Juliéna	Granite et schistes	Cru fruité, charpenté, corsé
Saint-Amour	Arène granitique et grès triasique	Un corps à l'intérieur d'une robe rubis étincelant, fin et délicat. Souple dans sa jeunesse, il devient plus racé et distingué après 3 ou 4 ans



Figures 16. La pierre dorée du sud du Beaujolais procure à cette région son charme particulier, fait de chaleur et de lumière. Ici à Châtillon d'Azergues (à gauche) et à Chessy-les-Mines (à droite). Elle ne doit pas être confondue avec la pierre des crus de Bourgogne : cette dernière région est appelée Côte d'Or, non à cause de la couleur de ses pierres, mais parce que la côte regarde l'Orient. Photos P. De Wever.

Épilogue : vin et géologie, une liaison naturelle

L'association étroite entre vin et géologie peut sembler surprenante à certains. Pourtant le vin est le produit d'une plante et personne n'est surpris de rencontrer des prairies quand les terres sont humides, mais des chênes quand elles sont particulièrement sèches.

D'autres produits de qualité dépendent tout aussi étroitement du terrain. Ainsi par exemple, lors d'une mission en Chine, notre collègue le professeur Q. Feng nous a assuré que le thé aussi était lié à la géologie et que le meilleur thé nécessitait, outre une certaine humidité, d'être planté sur des basaltes, des granites ou des roches métamorphiques. Le dirigeant Teng Siao-P'ing avait sa plantation réservée de Xinyang Masjian sur un affleurement de roches métamorphiques de haute pression, en Chine centrale (Rinling Shan). L'un des thés les plus réputés de Chine, le thé per (se dit « poer ») se trouve sur la zone de suture de la Paléotéthys (au sud-ouest du Yunnan), c'est-à-dire une zone qui contient des roches métamorphiques issues de roches volcaniques et du granite intrusif.

Là aussi, la délimitation des parcelles est très précisément liée à la nature du sous-sol et, là aussi, les grands thés doivent vieillir (figure 17).

Il est finalement satisfaisant de constater la pertinence géologique des usages agricoles établis empiriquement depuis la nuit des temps. Les terroirs et les parcellaires de toutes les régions du globe sont en cela une source inépuisable d'inspiration pour le naturaliste cherchant à expliquer l'émergence et la diversification physiologique et spécifique du monde vivant.



Figure 17. Assiette de thé per : le thé, comprimé et moulé, permet sa garde. Les thés de qualité sont fréquemment présentés sous forme de médaille ou insérés dans un cadre rond à poser sur un buffet pour le garder pendant plusieurs années. Photo P. De Wever.

Bibliographie

- Lachiver M., 1982. Vin, vigne et vigneron en région parisienne du XVII^e au XIX^e siècle. Thèse d'État, 957 pages.
- Lachiver M., 1988. Vins, vignes et vigneron : histoire du vignoble français. Fayard, Paris, 714 pages.
- Pomerol Ch. (sous la dir.), 1984. Terroirs et vins de France. Édit. BRGM, 343 pages.
- Wilson J.E., 1998. Terroir. The role of geology, climate and culture in the making of French wines. Univ. California Press, 336 pages.