

Dialogue vigne-terroir. Des enseignements de la Bourgogne

Roger Bessis. Professeur émérite à l'Université de Bourgogne.
bessis.roger@wanadoo.fr

Résumé.

Le Sangiovese, comme les cépages de Bourgogne et notamment les Pinots, bénéficie d'une grande diversité. Une comparaison entre les situations devient intéressante. Après avoir défini sa façon de ressentir la notion de terroir puis présenté rapidement la Bourgogne, l'auteur aborde la diversité de la vigne dans ces différentes manifestations et en cherche les supports. Le lien est facile à établir, dans les conditions réelles du vignoble, entre diversité, complexité et qualité. Plusieurs appuis expérimentaux démontrent que le cépage acquiert des caractères par ses contacts et ses échanges avec le milieu : effet mémoire des cultures *in vitro*, mutations, transformations naturelles, virus dont le niveau de pathogénicité est divers, atténuation, silencing, transposition débouchant vers un potentiel adaptatif du génome. Ceci aboutit à l'énorme diversité intra variétale que l'on observe dans les vieux vignobles. Un exemple du dialogue complexe de la vigne avec son milieu conduisant à la production, élicitée, de la substance active resvératrol montre que la vigne agit sur son terroir et conduit à l'idée que la relation vigne-terroir se fait dans les 2 sens.

Riassunto

Dialogo vitigno-terroir.

Qualche informazione della Borgogna.

Il Sangiovese, come i vitigni della Borgogna e più notevolmente i « Pinots » mostrano una grande diversità. Il paragone delle situazioni diventa interessante. Dopo aver espresso la sua definizione di terroir e di aver presentato rapidamente la Borgogna, l'autore espone la diversità della vite e cerca le sue cause. È facile di dimostrare che nelle condizioni della produzione viticola, diversità, complessità e qualità sono legate. Numerosi rilievi sperimentali mostrano che il vitigno riceve caratteri dal suo contatto e dai i suoi scambi con l'ambiente naturale. Memoria della coltivazione *in vitro*, mutazioni, trasformazione naturale, virus di cui il livello di patogenicità è diverso, attenuazione, silencing, trasposizione genetica conducono verso un'idea di potenziale adattativo del genoma. Tutto questo va verso l'enorme diversità del vitigno osservata nei vecchi vigneti. Un esempio del dialogo complesso della vite con il suo ambiente, conducendo alla produzione di resveratrolo, dimostra che la vite ha un'azione sul suo terroir supportando l'idea che la relazione vitigno-terroir esiste nelle le due direzioni.

Introduction.

Deux raisons m'ont amené à participer au 3^{ème} symposium « Sangiovese ».

1°) Le Sangiovese est un cépage ancien. Certains historiens admettent que les étrusques le connaissaient déjà et, dès le 16^{ème} siècle on cite certaines de ses variations telle que le Sangiovese di lamolle et le Sangiovese grosso. Le fait d'être un cépage ancien est important dans le sens qu'il a eu le temps d'évoluer, de s'adapter à son terroir de référence : la région de Florence (Johnson, 1994).

2°) Le « Livre des cépages » de Jancis Robinson m'a fourni un argument lourd : l'éventail de sa variabilité clonale est énorme avec ses deux sous variétés, le « grosso » et le « piccolo », ses différences de rendement, les différences de dates de maturité avec la

particularité remarquable que le « grosso » malgré son rendement plus élevé, mûrit plus tôt (2^{ème} époque) que le piccolo (3^{ème} époque). Chacun d'eux a donné naissance à de nombreux clones et ceux-ci se recouvrent plus ou moins. J. Robinson a achevé d'entraîner mon adhésion en disant que le « grosso » aurait été éduqué par les Biondi-Santi dans leur vignoble de Montalcino pour produire une petite quantité d'un vin très concentré. Cette notion d'éducation d'un cépage exige le temps nécessaire à la naissance biologique de cette caractéristique puis à sa reconnaissance et à sa sélection par l'homme. Nous dépassons l'écologie pour atteindre la biologie comportementale, cela me convient tout à fait.

L'objectif n'est pas de parler, directement, du Sangiovese mais d'essayer de comprendre, en biologiste, les sources de la diversité interne des **cépages** et ainsi de se trouver à même de les préserver et de les utiliser. C'est en Bourgogne et par l'observation de l'intérêt de la variabilité intra variétale de ses principaux cépages (Pinots, Chardonnay, Gamay) que j'ai été convaincu d'une part de l'importance de focaliser l'attention sur ces observations et d'autre part que la sélection clonale telle qu'elle est pratiquée actuellement, ne prenait pas suffisamment en compte l'utilité biologique et qualitative de cette diversité.

La définition du **terroir** est ouverte c'est-à-dire que des contenus complémentaires peuvent y être apportés. Le terroir intègre toutes les composantes naturelles, biologiques et humaines qui caractérisent le vignoble. Le terroir se construit autour d'une zone géographique bien circonscrite, avec des caractéristiques paysagères, géologiques, pédologiques, climatiques et agronomiques (cépage, conduite, techniques viticoles et œnologiques), mises à la disposition de disciplines particulières que se sont imposées les hommes pour conduire à un produit doté d'une typicité reconnue par l'histoire, la culture.

La Bourgogne est difficile à définir en quelques lignes parce que sa caractéristique essentielle est la diversité des terroirs. Cette diversité s'établit dans un contexte de vins très généralement mono-cépage, elle s'est construite au cours des siècles qui ont reconnu et répertorié des différences stables entre des vignobles parfois très proches. Globalement en nous référant plus particulièrement à la Côte-d'Or nous pouvons préciser que le vignoble s'établit sur des pentes tournées vers le sud-est. Ces pentes sont dues à des failles dont le rejet a été comblé par des éboulis et des résidus de décalcification. C'est vers le milieu de cette pente et sur des dizaines de kilomètres de longueur que se trouvent les plus grands vins (grands crus et 1^{er} crus). De part et d'autre se trouvent des niveaux d'appellation moins élevés (appellations communales qui portent généralement le nom du village proche) et enfin sur les bords on trouve des appellations régionales. A quelques centaines de mètres des grands crus, dès qu'on arrive dans la plaine on ne fait plus de vin du tout. Cette hiérarchie a été définie dans ses grandes lignes par un classement effectué en 1861 (INAO, 2005).

La **diversité** de la vigne est clairement perçue par ceux qui évaluent son image retrouvée dans le vin. Les sources de variation du vin sont tellement nombreuses (millésime, techniques viticoles, techniques œnologiques) qu'il est bien difficile de remonter avec certitude à ce qui est dû aux caractères stables du raisin. De même, sur la vigne, on la laisse si peu s'équilibrer d'elle-même, que le poids des technologies qui sont faites pour l'aider, masque ses aptitudes. Le caractère durable des moyens et méthodes vers lesquels nous nous dirigeons doit nous inciter à promouvoir ces naturalités.

Diversité : rôle qualitatif.

Une expérience personnelle a marqué, dans un sens que j'avais du mal à admettre, mon esprit scientifique. C'était dans les années 1970, le début de la sélection clonale en Bourgogne, réalisée avec une énergie et une réussite remarquable par Raymond Bernard (Directeur de l'Institut des Vins de Consommation Courante) et son équipe. C'était un travail lourd et de longue haleine depuis le marquage des souches au vignoble, leur multiplication, la réintroduction des clones dans des zones viticoles, la vinification clone par clone et l'évaluation des produits. J'observais, mais de l'extérieur, cette démarche et participais chaque semaine à la dégustation des clones qui se passait à la Station || nologique de Beaune (INRA). J'ai gardé en mémoire quelques résultats qui m'ont frappé par leur constance : les clones de Pinot noir très productifs n'avaient jamais une qualité suffisante. Cela n'a surpris personne. Par contre les clones peu productifs se séparaient en 2 lots : ceux qui donnaient un produit intéressant dont on pouvait dire il « pinote » et ceux qui donnaient un produit sans qualité et surtout sans typicité. Le fait important était que chacun de ces clones restait dans la même catégorie au fil des années.

Au début des années 80 j'ai participé à un colloque à Beaune sur la signification et l'intérêt des clones. Au cours de cette réunion un journaliste viticole de grand renom est intervenu avec brutalité pour dire : j'ai dégusté des vins de clones chez des vigneronns qui font habituellement des grands vins et je vous informe que je n'ai pas retrouvé les caractères que j'attendais ; les vins sont plats, sans longueur, sans complexité, indignes des Appellations dont il portent le nom. Je n'ai aucune explication à fournir mais seulement à vous donner mon avis sur le produit.

C'était pour moi un choc qui me laissait démuni. Je tentais de lui dire que puisqu'on avait enlevé les clones évalués négativement le résultat ne pouvait être plus mauvais que le point de départ. La suite a montré que ce n'était pas si simple. R. Bernard lui a répondu que la sélection clonale était en même temps sanitaire et que cela entraînait des excès de rendement que les vigneronns ne savaient pas toujours maîtriser. C'était partiellement vrai mais l'avenir a montré que la diminution de complexité était largement pénalisante. La diversité créée par le terroir fait l'objet de la suite de cet exposé.

Quelles aptitudes, impliquant diverses formes de mémoire, la vigne est-elle capable d'acquérir.

La science nous apprend que toutes les aptitudes du monde vivant sont contenues dans les gènes. C'est le support universel de la transmission des caractères. Ceci débouche sur ce qui est admis par les biologistes : un génome placé dans un environnement défini s'exprime d'une seule façon. De nombreuses observations l'ont largement prouvé. C'est le cas général. On en a fait un dogme. Tout ce qui ne respecte pas ce dogme est aberrant. C'est pourtant notre sujet.

Expérience fondatrice.

C'était en 1990, à la suite de travaux sur la culture *in vitro* de la vigne nous avons produit, à l'Université de Bourgogne, des embryons somatiques de Gamay. Les plantes issues de ces embryons avaient été cultivées en serre, greffées puis replacées dans leur vignoble d'origine (Domaine de l'Eclair, sous contrôle de l'Institut Technique de la Vigne et

du Vin à Villefranche-sur-Saône, Beaujolais). Elles ont été suivies pendant 10 ans (Desperrier *et al.*, 2003). Les feuilles sont restées profondément découpées, les rameaux colorés en rouge et surtout la fertilité plus basse que celle des témoins. La baisse de fertilité était supérieure à 50 % par rapport au clone de départ (509). L'analyse génétique par les marqueurs microsatellites ne montrait aucune différence. A la dégustation la typicité du Gamay en Beaujolais était conservée.

Des expériences de même type passant par le simple microbouturage *in vitro* ont fourni des résultats du même ordre. (Grenan, 1994).

J'ai essayé de discuter de ce résultat avec un scientifique ayant fait partie de l'équipe pionnière des cultures *in vitro* des végétaux sous l'égide de Gautheret et de Morel. Il m'a signifié brutalement que ce résultat était impossible, que j'avais sûrement utilisé des hormones qui avaient entraîné des mutations, ou pire, que j'avais mélangé les boutures au moment des repiquages, que je m'étais forcément trompé quelque part. Ce type de comportement de la vigne est maintenant bien connu, il n'est plus mis en doute. Son explication reste cependant floue. On parle de juvénilité. La juvénilité vraie celle exprimée par les embryons zygotiques ne dure pourtant que quelques semaines.

Quelques situations où la vigne acquiert des caractères.

Notre objectif est d'utiliser des résultats expérimentaux obtenus dans divers domaines pour montrer que des voies autres que celles de la reproduction sexuée peuvent être invoquées pour comprendre des modifications de la variété de vigne.

Tout d'abord nous insisterons sur le fait que toutes les vignes cultivées sont multipliées par voie végétative (bouturage, greffage) ce qui implique leur conformité par rapport au point de départ. Chez les vieux cépages ce point de départ date de plusieurs siècles. Cette durée de vie d'un génome, c'est-à-dire d'un individu, est favorable à la mise en évidence de ses variations sans jamais être passé par la voie génétique (méiose, fécondation).

- La génétique moléculaire a montré (Hocquigny *et al.*, 2004) que tous les Pinots sont issus d'une seule graine originelle, on dit qu'ils ont une origine monoclonale. Je ne doute pas que le même type de résultat puisse être obtenu pour le Sangiovese.

- L'observation montre, quand on rentre dans une parcelle de vieux Pinot, issu de sélection massale que la diversité entre les pieds est énorme : fertilité, caractères des baies, précocité, forme de la feuille, port des rameaux. Ces caractères se maintiennent lors de la multiplication végétative.

- L'observation montre, quand on rentre dans une parcelle de clone de Pinot âgée d'une trentaine d'années qu'une certaine différenciation est apparue entre les pieds.

Donc la diversité prend naissance régulièrement au vignoble. Elle n'est pas d'ordre physiologique (conduction de la sève au niveau de la greffe ou des plaies de taille, compétition entre les plantes, zones de sol différent, situation vis-à-vis de l'eau : drainage, mouillères ..). Elle est inscrite dans la plante.

Multiplication végétative : voies d'acquisition de diversité par des acides nucléiques.

1°) Mutations.

Comme tous les végétaux la vigne est le support de mutations qui s'expriment sur différents caractères.

Quand les mutations concernent un caractère remarquable, le produit de la mutation prend un nom de cépage différent du cépage d'origine. Le Pinot noir devient alors Pinot meunier, appelé aussi farineux parce que seules les cellules de sa tunique externe sont mutées. On notera que des modifications d'autres caractères accompagnent la modification principale parce que immédiatement visible. Il est plus acide, productif, peu sensible à la coulure, parfois très aromatique, débouffe plus tard ce qui le rend moins sensible à la gelée. La mutation a donc un retentissement sur de nombreux caractères. Cette mutation est régulièrement retrouvée sur des sarments de Pinot noir et inversement le Pinot meunier peut muter en retour vers le Pinot noir. La fréquence de ces mutations est de l'ordre de un pour cent mille à un pour un million.

Il existe de très nombreuses mutations. Quand une mutation touche un caractère peu visible ou peu important elle ne conduit pas à un changement de nom du cépage.

De toutes façons, les mutations, événements génétiques occasionnels et ponctuels ont une fréquence de l'ordre de celle indiquée. Quand une modification est plus fréquente, voire généralisée il ne s'agit pas d'une mutation.

2°) Acides nucléiques étrangers ou masqués.

Des apports d'acides nucléiques étrangers, capables de s'exprimer dans la vigne vont pouvoir arriver de différentes façons. Il s'agit donc de transformations. Le vecteur de transformation le plus classiquement utilisé *in vitro* est *Agrobacterium* ; il est présent dans les sols de vignoble et capable d'infecter la vigne. La transformation ne nécessite pas de manipulation de laboratoire, elle peut se faire dans la nature (Feldmann and Marks, 1987).

3°) Virus.

C'est un secteur de la connaissance qui est en pleine évolution. Certains virus qui engendrent des pathologies doivent être combattus. Les itinéraires de contournement sont encore vestigiaux. Les équilibres entre virus, leurs compétition pour une même niche écologique, les façons d'utiliser, le caractère VIGS (virus induced gene silencing) dont on a montré (Vaucheret and Fagard, 2001) qu'il s'agissait d'un système de défense adaptatif et systémique, ouvrent des voies qui restent à proposer et qui inscriraient plus naturellement la vigne dans son environnement. Ce que nous soulignons ainsi est que ces modifications, bien que de type génétique, résultent d'un dialogue avec le milieu.

4°) Transposition.

C'est encore des modifications génétiques mais cette fois elles sont induites par le milieu physiologique, la culture *in vitro* par exemple ou les stress (Moisy and Pelsy, 2005). Des facteurs environnementaux agissent directement sur les caractères du génome (Madlung and Comai, 2004). On parle alors de potentiel adaptatif du génome. C'est nouveau. Notre culture scientifique classique retient encore le vagabondage de notre esprit. Des épisodes où les politiques tentaient de commander les gènes nous ont marqués (Lyssenko).

Quelques situations où la naissance de diversité met en œuvre des supports indéterminés.

1°) Culture *in vitro*.

Nous avons vu dans le chapitre « Expérience fondatrice » que tous les pieds de vigne sortis de la technologie *in vitro* étaient modifiés dans leur comportement. Un caractère du milieu s'inscrit de façon généralisée et durable dans la vigne. Et pourquoi pas le terroir avec ses composantes, naturelles, biologiques et humaines ?

2°) Variabilité « naturelle » de la vigne.

Dans un vieux vignoble de Pinot noir les variations entre les pieds sont innombrables et on en trouve tous les degrés. Ces différences acquises au fil des années sont difficiles à expliquer par les gènes. Pour certaines maladies de l'homme on a créé la notion de mémoire métabolique : un caractère physiologique, le métabolisme, dispose d'une mémoire. Nous n'avons pas besoin, pour le moment, d'en connaître les supports mais seulement de rappeler que le terroir c'est justement cette somme de petits riens.

3°) Un exemple où le dialogue de la vigne avec son milieu est créateur de diversité.

Il s'agit du cas de la défense naturelle de type phytoalexine qui chez la vigne implique le resvératrol. Nous allons la décrire très succinctement en orientant les observations vers les échanges avec les composantes du terroir.

Quand la vigne est agressée (éliciteur) par un stress ou par un champignon parasite (*Botrytis*) elle dévie sa voie, très active, de production des flavonoïdes, vers la production de resvératrol. Les ARN messagers de l'enzyme qui conduit à ce polyphénol apparaissent quelques minutes après l'élicitation. En quelques heures, dans les cellules de la pellicule du raisin on peut trouver jusqu'à 200 mg de resvératrol par kg de poids frais. C'est énorme et entraîne de nombreuses conséquences.

- C'est un fongicide qui va tenter de bloquer l'attaque du champignon.
- C'est un antioxydant puissant que l'on va retrouver dans le vin rouge à des concentrations souvent comprises entre 1 et 10 mg/l.
- Ce caractère antioxydant va agir sur l'oxydation du cholestérol sanguin.
- L'aggrégation des plaquettes sanguines va être freinée et ainsi la fluidité du sang se trouve augmentée.
- Il agit sur la mitose au niveau de la phase G2 du cycle cellulaire diminuant ainsi la production de cellules et lui conférant un effet anti-tumoral.
- Il active le gène SIR 2 mimant ainsi la restriction calorique et induisant un effet anti-vieillesse. Cela semble vouloir dire que si on en consomme on ne grossit pas et on vit vieux.

Cela n'est plus une molécule mais une bombe. Le resvératrol résulte d'un dialogue avec le milieu, il faut que les conditions de pré-vendange soient favorables à une généralisation de la présence de *Botrytis* mais qu'elles soient défavorables au développement du champignon en Pourriture grise. Ces conditions sont celles des vignobles septentrionaux. Le resvératrol va se trouver ingéré par tous les êtres vivants qui consomment de la vigne, du microbe à l'homme. Les conséquences en seront nombreuses. Cela montre que la vigne agit sur son terroir alors que l'on a l'habitude de voir plutôt l'effet inverse. On peut dire par exemple que la vigne maintient l'homme en bonne santé et le rend plus actif pour être sélectionnée par lui.

Ces informations s'appuient sur un très grand nombre de travaux scientifiques. On trouvera des références à l'appui de ces différents points (Bessis, 2007).

CONCLUSION

Nous avons montré que la stabilité de la multiplication végétative s'appuyait sur des observations imprécises ou erronées. La vigne, avec sa durée de vie depuis la plantule originelle de la variété (plusieurs siècles □ durée de vie indéterminée), permet de remettre en cause cette stabilité pourtant admise par la plupart des végétalistes.

De très nombreuses observations ponctuelles auraient dû attirer l'attention des biologistes. Or elles ont été classées aberrantes. Pourquoi ? Je n'ai bien sûr pas la réponse mais constate que les durées de multiplication végétative auxquelles nous nous référons nécessitent une grande finesse des observations dans un contexte de stabilité sociale permettant ce type d'attention.

La science, qu'elle soit fondamentale ou appliquée dispose de moyens de recherche et avance sur des projets construits. Quand elle est appliquée son objectif est direct, de type industriel. Quand elle est fondamentale son intérêt est plus lointain, de type sociétal. Dans les deux cas elle répond à une demande. Or la diversité de la vigne qui prend naissance par échange avec le milieu ne fait que compliquer la situation. S'ils doivent respecter cette diversité les producteurs de plants n'ont plus rien à vendre, rien à protéger ; la stabilité standardisable de leur produit s'évanouit.

Les zones viticoles de terroir ne sont pas directement en demande puisqu'elles ont leur terroir, local, spécifique, basé sur des caractères de typicité, d'histoire, d'art, de renommée. Des confirmations biologiques de leur existence pourraient leur être utiles mais elles ne sont pas nécessaires. Les terroirs se sont construits sans elles.

Les zones viticoles sans terroir ne sont pas directement en demande puisqu'elles veulent copier les terroirs et que si le produit est différent quelques étiquettes « certificatrices » de scientifiques et de techniciens leur tiendront lieu de label.

Donc chaque chose est à sa place, tout le monde est content, jusqu'au jour où □ . peut-être □ .. Jancis Robinson (1986), cédant au courant normalisateur trouve cette variabilité des Pinots « exaspérante ». Le fait que ce ne soit pas dans sa philosophie habituelle basée sur la diversité nous montre combien il faut être attentif. Une construction nouvelle de l'image du vin établie sur cette adaptation dynamique n'est peut-être pas impossible. La pression des nouveaux vignobles ou la nécessité de protection patrimoniale des anciens peut nous y amener.

Un retour au Sangiovese s'impose. Dans une publication sans aucune prétention scientifique « Licata Vini » propose sur internet une fiche « Sangiovese ». A propos des Sangiovese grosso et piccolo on peut lire : « lorsque ces deux variétés sont cultivées pendant un certain temps dans la même région elles tendent à se confondre, de sorte qu'il devient difficile, voire impossible de les distinguer ». Si le rédacteur avait su qu'il allait à l'encontre d'un dogme il n'aurait pas écrit cela. Heureusement qu'il l'ignorait, nous permettant ainsi de le féliciter pour l'indépendance de ses observations.

La diversité du Sangiovese en Toscane est précieuse, elle n'est pas due au hasard. Protégez-la. Ne croyez pas à celui qui va vous proposer un clone miracle répondant à toutes vos attentes.

Références bibliographiques.

- Bessis, R. 2007. Evolution of the grapevine (*Vitis vinifera* L.) imprinted by natural and human factors. *Can. J. Bot.* **85** : 679-690.
- Desperrier, J.M., Berger, L., Bessis, R., Fournioux, J.C. et Labroche, C. 2003. Création clonale dirigée par embryogenèse somatique. *Bull. OIV.* **76** : 751-759.
- Feldmann, K.A., and Marks, M.D. 1987. *Agrobacterium*-mediated transformation of germinating seeds of *Arabidopsis thaliana* : a non-tissue culture approach. *Mol. Gen. Genet.* **208** : 1-9.
- Grenan, S. 1994. Multiplication *in vitro* et caractéristiques juvéniles de la vigne. *Bull. OIV.* **67** : 5-14.
- Hocquigny, S., Pelsy, F., Dumas, V., Kindt, S., Héloir, M.C. and Merdinoglu, D. 2004. Diversification within grapevine cultivars goes through chimeric states. *Genome.* **47** : 579-589.
- INAO. 2004. Ouvrage collectif. Le goût de l'origine. Edit. Hachette / INAO. 256 pages.
- Johnson, H. 1994. Atlas mondial du vin. R. Laffont édit. 320 pages.
- Moisy, C. et Pelsy, F. 2005. Régulation de l'activité des éléments transposables. *Biofutur.* **24** : 43-46.
- Robinson, J. 1986. Le livre des cépages. Hachette édit. 279 pages.