

L'influence des facteurs naturels et humains sur l'évolution de la vigne cultivée

1. La famille des vignes.

La vigne cultivée appartient à la famille des vitacées, qui contient 17 genres, dont le genre *Vitis*. On peut dénombrer au sein du genre *Vitis* 60 espèces, parmi lesquelles figure *Vitis vinifera*. Au sein de ce genre, on distingue encore 50 espèces de « vignes vraies », qui possèdent 40 chromosomes, et un dizaine d'espèces de vignes muscadines (38 chromosomes). C'est avec ces vignes muscadines que des chercheurs, comme Alain Bouquet à Montpellier, tentent d'obtenir par croisement un porte-greffe qui serait résistant aux nématodes vecteurs du Court-Noué.

Contrairement à de nombreux viticulteurs à travers le monde, les italiens et les français distinguent, mais avec un certain flou, le cépage et la variété. A partir de quel niveau de différenciation entre deux plantes peut-on dire que l'on change de cépage ? Si un jour on produisait une vigne OGM basée sur un Pinot, pourrait-on la nommer Pinot ? Ou vaudrait-il mieux l'appeler Pinot-baleine si on a introduit dans son génome un gène de baleine ? Quel niveau de variations entre deux pieds de vigne peut-on admettre pour qu'ils continuent d'appartenir au même cépage ?

2. Méthodes de multiplication et implication dans la diversité

Les vignes cultivées sont toujours reproduites par multiplication végétative (provignage, bouturage, greffage). Ces techniques utilisent un bourgeon, et plus particulièrement le méristème, qui permet de conserver une stabilité des caractères de la vigne.

A l'inverse, la multiplication sexuée met en oeuvre les chromosomes de chaque individu. Ils sont séparés en deux (méiose) puis deux « demis patrimoines génétiques » sont associés (fécondation).

Ce processus engendre un brassage génétique énorme, et les croisements Pinot x Pinot donnent à peu près tout et n'importe quoi (mâles, femelles, hermaphrodites, ne ressemblant pas au parent). Il a été essayé de réaliser des croisement « par retour » (PinotxPinotxPinotxPinot...), mais des phénomènes de consanguinité apparaissent assez vite et empêchent la survie des obtentions.

Dans le cas de la reproduction végétative, on parle de conformité. Les plantes issues de reproduction végétative devraient donc toutes être les mêmes. Or il existe une grande diversité dans les pieds de vigne, tels qu'on les voit au vignoble et qui sont issus au départ d'une même plante mère. Personne n'a complètement expliqué ces différences, qui peuvent apparaître progressivement au sein d'une même parcelle plantée d'un même clone.

Les variations concernent la fertilité, la précocité, la couleur, la découpe des feuilles... Il existe donc une « naissance » de diversité à l'intérieur d'un même clone.

3. Théories explicatives

Jusqu'à il y a 3 ou 4 ans, deux théories tentaient d'expliquer cette diversité :

1. Origine polyclonale : les premiers viticulteurs qui ont fait des Pinots seraient partis de plusieurs graines et donc d'un matériel diversifié ; ils auraient alors choisi des pieds de vigne qui se ressemblaient donnant ainsi une origine polyclonale à la diversité des Pinots
2. Origine monoclonale : on avait une seule graine au départ, avec par la suite naissance de diversité malgré le recours unique à la multiplication végétative (bouturage), réputé conforme.

Des analyses génétiques ont montré depuis (analyse de protéines et de microsatellites) que tous les Pinots avaient, pour l'essentiel le même contenu génétique, conduisant à affirmer leur origine monoclonale. (Travaux de Hocquigny et Coll.).

La diversité s'est donc installée après, par la culture et la sélection (avec des reproductions végétatives). Les raisons de cette diversification ont agi dans le passé et continuent d'agir aujourd'hui. La multiplication végétative, conservatrice, les maintient.

4. Mémoire de la vigne

Il est possible de faire des embryons à partir de cellules classiques non reproductrices, en les cultivant *in vitro* suivant une technique complexe mais maîtrisée. Les différents embryons somatiques qu'on obtient alors ont exactement le même génome que la plante de départ. Dans ce cas la bouture de départ est une cellule.

Après culture *in vitro*, quand on remet ces plantes au vignoble (expérimentation réalisée à la SICAREX Beaujolais), on obtient des pieds de vigne différents du plant mère. Certains de ces pieds ne sont jamais revenus à l'état typique du Gamay de départ, d'autres sont revenus plus ou moins rapidement. Les différences portent notamment sur le rendement, fortement diminué, et sur les feuilles, profondément découpées. Il n'est pas nécessaire de passer par l'embryogenèse somatique (origine cellule), le simple micro-bouturage (origine méristème) fournit des résultats du même type, expliquant ainsi qu'il ne soit pas utilisé largement chez la vigne.

Il existe pourtant un dogme en biologie qui dit que le génome commande l'expression. Or cette expérience montre qu'un même génome, dans un même milieu, peut donner différentes expressions. Cela n'est pas facilement explicable pour le moment.

Nous allons donc essayer de proposer quelques faits qui pourraient fournir des voies de compréhension de la naissance de diversité, surajoutée à la conformité de la multiplication végétative.

Il existe au vignoble des modifications dues à des phénomènes de transposition. Mais la transposition est un phénomène aléatoire. Ici, on retrouve une certaine « homogénéité dans les différences par rapport au pied mère », ce qui implique une influence « dirigée et constante » du milieu sur les modifications observées. Encore une fois, ces phénomènes sont observés mais pas forcément expliqués. Il existe un pan de recherche énorme (et peu exploré actuellement) sur la génomique fonctionnelle.

En faisant passer ces plantes *in vitro*, on a donc l'impression que la vigne imprime l'histoire de ce qu'on lui a fait subir.

En constatant ce genre de phénomène, on peut de suite de demander si le fait d'aller multiplier les vignes en dehors de leur vignoble de destination n'entraîne pas une perte de typicité. L'idéal serait donc de multiplier les vignes au plus proche des vignobles sur lesquelles elles seront implantées.

Remarques :

on retrouve ce genre de phénomène chez la fraise et l'artichaut avec des variations de fertilité, des caractères des fruits et de la feuille pour les plants micro-propagés.

La notion de « mémoire métabolique » a été mis en évidence chez l'homme également. En effet, il a été montré qu'un épisode de diabète de la mère durant la période de gestation augmentera significativement les risques de donner un homme obèse et diabétique.

6. Transformation génétique « naturelle »

D'autres systèmes interviennent dans les modification génétiques. C'est le cas par exemple de l'action possible de certaines bactéries du sol. En effet, la bactérie *Agrobacterium* est capable de transformer les gènes de la vigne (c'est elle qui est utilisée dans les travaux de transformations génétiques). Des essais sur *Arabidopsis* (la plante « référence » en modification génétique) ont montré la possibilité de transformer le génome via le sol avec *Agrobacterium*. Cette transformation est obtenue dans les conditions naturelles sans passage par le laboratoire. Or les sols viticoles contiennent à peu près tous *Agrobacterium* et la vigne peut être sensible à cette bactérie. (Broussins)

Les virus étant constitués d'acides nucléiques, ils peuvent être intégrés dans les cellules, au niveau des molécules qui supportent l'information génétique. Il peut exister alors des systèmes qui bloquent l'expression des virus (Virus Induced Gene Silencing).

Certains virus sont donc présents dans la plante mais ne peuvent s'exprimer complètement.

La question de la sélection clonale se pose alors. En effet, lors des processus de sélection, certains pieds vont être rejetés car virosés. Mais ces virus peuvent être des virus « silencieux », qui tiennent une niche qui ne pourra être « conquise » par d'autres virus. Il faudrait donc conserver ces plants car ils contiennent leur propre protection contre des virus proches.

7. Défenses naturelles

Il existe un dialogue permanent entre la vigne et son milieu. Par exemple quand on met en contact une vigne avec *Botrytis cinerea*, on assiste à une réponse massive et brutale sous la forme de production d'un polyphénol, le resvératrol. Quand on creuse un peu, les techniques de la biologie moléculaire montrent que les gènes de la famille de ceux qui produisent le resvératrol sont multiples et ne sont pas tout « allumés » en même temps. Une voie d'accès modulée vers cette défense naturelle devient alors possible.

En fait il existe différentes voies d'entrée pour des stimuli extérieurs (terroir) vers la synthèse de ces molécules. Toutes ces actions, reliées à des caractères extérieurs, (éliciteurs) sont des voies d'entrée vers les différentes formes de polyphénols (anthocyanes, flavones, tanins....) dont on sait l'importance pour la typicité et la dépendance au terroir.

Mais, là encore, personne de travaille vraiment sur ces sujets.

En tout cas, *Borytis* est bloqué par le resvératrol. Mais si on lui laisse le temps et dans des bonnes conditions climatiques pour lui (température, humidité), il va être capable de produire une enzyme qui va détruire le resvératrol en quelques minutes. (importance du tri d'une vendange botrytisée). On a donc vraiment un « dialogue biochimique » entre la plante, son agresseur et l'environnement.

Par ailleurs, on voit que dans les vins rouges de Bourgogne il existe toujours du resvératrol : c'est un effet terroir; par contre la quantité est variable selon les années : effet millésime. Dans les raisins blancs, l'effet du resvératrol est le même que dans les raisins rouges mais l'absence de macération conduit à une présence beaucoup plus faible dans le vin blanc. Le resvératrol a des effets multiples sur la santé de l'homme : antioxydant, anti-prolifératif, anti-âge, conduisant l'homme qui en consomme à être plus efficace dans son œuvre de sélection et de promotion de la vigne. L'écosystème se construit dans sa complexité et ses interactions.

CONCLUSION :

l'approche adoptée ici montre l'importance du matériel végétal dans la typicité d'un vin et les systèmes de défense de la vigne. Mais surtout, on voit bien l'imbrication qui existe entre l'homme (sélection, culture), la vigne, le sol (à tous les niveaux chimique, physique, biologique...), le climat (ou le microclimat).

Il faut alors s'interroger sur la sélection (par exemple, comment conserver des plants virosés par des virus silencieux ?), la multiplication (comment multiplier les plants de vigne au plus près de là où elle sera implantée) et la recherche (compréhension de ces différents phénomènes, mise en place de recherches de génomique fonctionnelle...)

N B. La conférence a permis la projection de nombreuses illustrations portant sur des faits scientifiques. Des compléments sur ce sujet ainsi que les références bibliographiques peuvent être trouvés dans *Canadian Journal of Botany*, n° 85, 2007, pages 679-690 (en anglais). Un exemplaire de cet article, en français, est disponible sur simple demande à Emmanuel Franquet (par courriel : ef.gest@wanadoo.fr)