

9/ Voir Jacques AUDIER, L'application de l'Accord sur les ADPIC par les Membres de l'O.M.C. (Section 3 : indications géographiques), Bull. O.I.V. 1999, 821-822, pp. 532 à 549, spec. P. 543.

10/ L'expression est empruntée à Jhering, célèbre juriste allemand de la fin du XIX siècle

9. See Jacques Audier, "L'application de l'Accord sur les ADPIC par les membres de l'OMC (section 3: indications géographiques), Bull. OIV 1999 821-822, pp. 532 - 549, spec. p. 543

10. The expression is borrowed from Jhering, the famous late 19th century German jurist.

DE GRANDS CHANGEMENTS EN PERSPECTIVE DANS L'ÉLEVAGE DES CÉPAGES - GRÂCE AUX TECHNOLOGIES GÉNÉTIQUES

De Reinhard TÖPFER, Siebeldingen/ALLEMAGNE*

Depuis des décennies, la combinaison des propriétés de résistance contre les parasites - et notamment contre les parasites d'origine fongique - et de haute qualité du vin constituent le principal objectif de l'élevage traditionnel des cépages viticoles en Allemagne (voir également la Figure 1). Les cépages traditionnels (*Vitis vinifera*) ne possèdent aucune immunisation naturelle contre les parasites d'origine fongique, importés d'Amérique du Nord au cours de la deuxième moitié du siècle dernier, comme l'oidium (*Uncinula necator*, 1845) et le mildiou (*Plasmopara viticola*, 1878). Ce n'est qu'au prix de nombreux croisements, réalisés au cours d'un travail d'élevage traditionnel de plusieurs décennies, que l'on a pu offrir aux viticulteurs, respectivement en 1994 et en 1996, deux cépages classés résistants contre les maladies cryptogamiques, à savoir le cépage blanc PHOENIX et le cépage rouge REGENT, qui résistent parfaitement sur le terrain contre les deux parasites d'origine fongique visés ci-dessus, ainsi que contre le champignon *Botrytis cinerea*, tout en fournissant un vin d'excellente qualité.

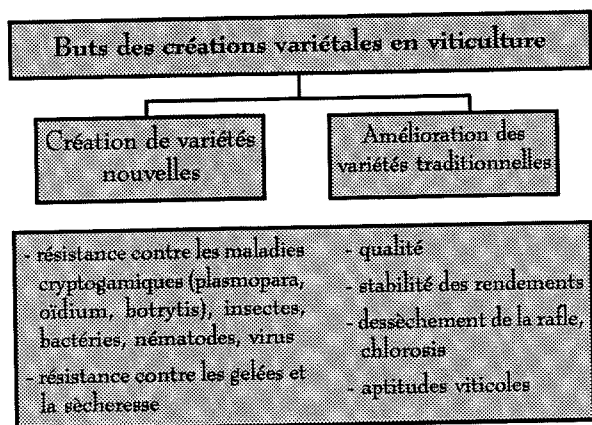


Figure 1: Objectifs de l'élevage des cépages viticoles

* Prof. Dr. Reinhard TÖPFER est Directeur de l'Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof, D-76833 Siebeldingen. Cet institut fait partie du Centre Fédéral de recherches génétiques pour plantes alimentaires

GENETIC ENGINEERING - NEW HORIZONS FOR GRAPEVINE BREEDING

Reinhard TÖPFER, Siebeldingen/Germany*

For decades, the main goal in conventional grapevine breeding in Germany (see fig.1) has been the combination of disease resistance, especially fungi and high wine quality. The traditional varieties of vines (*vitis vinifera*) have no natural resistance to Powdery Mildew (*Uncinula necator*, 1845) and Downy Mildew (*Plasmopara viticola*, 1878). These two fungi were brought to Europe from North America in the second half of the last century. It was not until many decades of conventional breeding that progress in hybridisation led to the classification in 1994 and 1996 of the first fungus resistant vines, the white wine variety PHOENIX and the red wine variety REGENT. At last wine growers had two vines at their disposal which not only are highly resistant to both the fungi named above but also to Grey-mold rot (*Botrytis cinerea*), in combination with good wine quality.

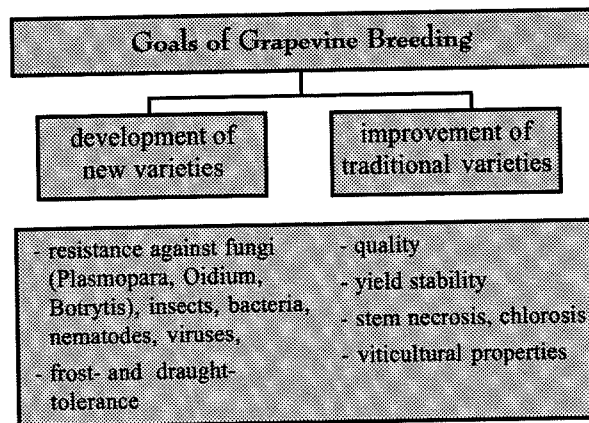


Fig. 1: Goals of Grapevine Breeding

* Prof. Dr. Reinhard TÖPFER is Director of the Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof, D-76833 Siebeldingen. This institute belongs to the Federal Centre of Breeding Research on Cultivated Plants.

Élevage traditionnel et technologies de génie génétique

De plus en plus de viticulteurs expriment le souhait de cultiver des cépages traditionnels, comme p. ex. le RIESLING, tout en réduisant l'ampleur des traitements phytosanitaires. Or pour réaliser cet objectif, ce n'est pas aux méthodes de l'élevage traditionnel, mais à celles du génie génétique qu'il faudra recourir. Le brassage des informations génétiques souhaitées des deux parents, au cours d'un élevage par croisement, résulte en dernier ressort d'une nouvelle recombinaison des propriétés, dans laquelle n'intervient aucune déterminisme quant à la propriété recherché. Dans le cadre de l'élevage, l'éleveur procède à une sélection des descendants en fonction des objectifs d'élevage qu'il s'est fixés, pour aboutir à une nouvelle variété. Au contraire, l'application des méthodes génétiques permet de transférer, de manière ciblée, un certain nombre de gènes sur des cépages récepteurs, le tout sans modifier les propriétés caractéristiques d'origine de la variété réceptrice. Ceci signifie que les gènes de résistance peuvent être transmis, avant de sélectionner, à partir des cépages obtenus, les meilleurs individus (c'est-à-dire les plus résistants), lesquels présenteront une qualité viticole inchangée. Conformément aux interprétations actuelles (non officielles), on pourrait maintenir, en fonction de la propriété modifiée, le nom de cépage d'origine (voir également le paragraphe : **Appellation des cépages génétiquement modifiés - perspectives**).

Essais-types réalisés sur des pieds de vigne transgéniques – lancement sur le marché

Au cours des dernières années, de gros efforts ont été déployés en vue d'améliorer les cépages par voie de modification génétique. Le Tableau n° 1 indique l'état actuel de la technique, sur la base d'un synoptique des essais de réimplantation conduits avec des pieds de vignes génétiquement modifiés. Les Etats-Unis constituent incontestablement le centre de ce type d'activités. En revanche, l'engagement d'un nombre considérable d'entreprises documente un vif intérêt concernant l'utilisation commerciale de cépages transgéniques, et dénote de l'appréciation positive des études de marché et de viabilité d'un tel produit. Les recherches en génie génétique concernent principalement l'amélioration de la résistance des pieds de vigne contre les parasites et les maladies, et la tolérance au stress induit par l'environnement. La décennie à venir verra une activité fébrile de contrôles et de recherches dans le domaine du génie génétique, en vue de promouvoir de nouvelles variétés génétiques de cépages traditionnels. A l'issue de cette phase, on pourra sélectionner un certain nombre de génotypes susceptibles d'arriver un jour sur le marché.

En tout état de cause, la commercialisation n'est pas pour tout de suite. Cette hypothèse se fonde sur un certain nombre d'arguments : (1) Le génie génétique n'en est encore qu'à ses balbutiements en ce qui concerne les cépages viticoles. (2) En tant que plante de culture permanente, à la pousse très lente, la vigne requiert un nombre de contrôles considérable, menés sur une période

Conventional Breeding and Genetic Engineering

Many winegrowers have often wished that traditional vine varieties such as RIESLING could be cultivated with much less time and money spent on plant protection. This cannot be achieved with conventional breeding but is possible with genetic engineering. In classical cross-breeding the mixing of genetic information from both parents results in a totally new and undirected combination of characteristics. A new type of vine is selected from the descendants according to the characteristics which are being sought after. The use of genetic engineering however, allows the transfer of single selected genes to vines without influencing the typical characteristics of the variety. That means that resistance genes can be transferred and the most resistant of the resulting plants selected, without a change in the high quality of the wine. According to current (unofficial) interpretation, depending on the changed characteristics, the name of the vine could be retained (see paragraph: **Naming Genetically Modified Vines - Outlook**).

Transgenic Vines: Testing and Marketability

In the past years much world-wide effort has been put into the improvement of vines through genetic engineering. Table 1 shows the state of development of world-wide test releases using genetically modified vines. The centre of activities is clearly the USA. The commitment of numerous companies shows growing interest in the commercial use of transgenic vines and demonstrates their positive attitude towards marketable developments. These developments are aimed at the improvement of resistance to pests and diseases as well as environmental stress. The coming decade will see a phase of intensive testing and development, leading to new genetic varieties of traditional vines. From this phase new genotypes, which will one day appear on the market, will be recruited.

The following arguments show that commercialisation will take time: (1) The developments with vines are in the initial stages. (2) Vines are slow growers and tests are therefore time-consuming. (3) The rate of reproduction is slow, therefore much time is needed for breeding the required number of plants. (4) The transgenic vines which are presently being tested

prolongée. (3) Le taux de reproduction de la vigne étant terriblement réduit, il faut un temps considérable pour pouvoir disposer de plants en quantité suffisante. (4) En l'état actuel des choses, les cépages transgéniques n'ont que très peu de chance d'obtenir une autorisation de mise en circulation sur le plan de l'Union Européenne, dans la mesure où ils présentent généralement, et pour des raisons technologiques évidentes, un certain nombre de gènes de résistance aux antibiotiques. Ainsi, la transformation ne faisant pas appel aux gènes marqueurs est, à l'avenir, appelée à un brillant avenir, en ce qu'elle permet d'obtenir et de mettre sur le marché des génotypes sans résistance aux antibiotiques.

Tableau n° 1: Essais de réimplantation et propriétés des vignes transgéniques (état : janvier 2000)

Pays	Nbre d'essais	Année	Propriétés
Australie	1	1998	Modification du métabolisme
Canada	2	1997 1996	Tolérance au virus Tolérance au virus
France	3	1999 1996 1994	Tolérance au virus Tolérance au virus Tolérance au virus
Allemagne	1	1999	Résistance aux maladies cryptogamiques, gènes marqueurs
Italie	1	1999	Modification du métabolisme
Etats-Unis	22	1999 1998 1997 1995	Champignons, <i>Agrobacterium</i> , résistance aux virus Champignons, <i>Agrobacterium</i> , résistance aux virus, modification du métabolisme Champignons, <i>Agrobacterium</i> , résistance aux virus, gènes marqueurs Gènes marqueurs

Appellation des cépages génétiquement modifiés – perspectives

L'année 1999 a vu la première réimplantation de vignes transgéniques en Allemagne. A côté d'un certain nombre d'autres cépages, le cépage RIESLING a été équipé de gènes devant contribuer à le rendre plus résistant aux champignons. Dans un essai-type, préalablement réalisé sur le tabac, le traitement génétique avait provoqué une réduction des affections d'origine fongique. Le mode de fonctionnement de ces gènes, issus à l'origine de l'orge, au niveau de la vigne, fera l'objet d'une observation minutieuse au cours des années à venir sur le terrain.

A la faveur de cet essai, et en tenant compte de l'engouement prononcé du public pour les activités de génie génétique en général, le milieu viticole a soulevé une question certes essentielle, quoique légèrement en avance par rapport au stade actuel des opérations – concernant l'appellation des nouvelles espèces transgéniques. En effet, cette question est trop précoce,

have no hope of being officially approved on an EC level because, for technical reasons, they possess antibiotic resistant genes. Therefore, marker gene free transformation will be of great importance in the future, for marketing genotypes without antibiotic resistance.

Table 1: Test releases and characteristics of transgenic vines. (January 2000)

Country	No. of releases	Year	Characteristics
Australia	1	1998	Metabolic changes
Canada	2	1997 1996	Stress tolerance Stress tolerance
France	3	1999 1996 1994	Viral resistance Viral resistance Viral resistance
Germany	1	1999	Fungal resistance, marker gene
Italy	1	1999	Metabolic changes
USA	22	1999 1998 1997 1995	Fungi, Agrobacteria, Viral resistance Fungi, Agrobacteria, Viral resistance, Metabolic changes Fungi, Agrobacteria, Viral resistance, Marker gene Marker gene

Naming Genetically modified Vines – Outlook

With the release of the first transgenic vines in 1999, Germany also entered into the trial phase. Along with other varieties, RIESLING vines were equipped with genes which were aimed at improving their resistance to fungi. Experiments on Tobacco using gene products descended from Barley showed a reduction in fungal infestation. Field experiments will show how these Barley genes will work with vines.

In view of public interest in genetic engineering, parallel to these experiments, the somewhat premature question of the naming of transgenic vines has been posed. The question is premature because such vines are far from being ready for the market. In the case of Riesling for instance, the question is; would German law allow such a genetically modified vine to keep the name RIESLING? Our marketing concepts revolve so much around the name of the vine that the necessity to

parce que le lancement des nouveaux génotypes (transgéniques) de la vigne sur le marché ne saurait avoir lieu avant longtemps. Si l'on voulait toutefois analyser ce cas d'espèce, on pourrait légitimement se demander si, conformément à la loi allemande, la nouvelle espèce pourra garder son appellation de "RIESLING", après avoir subi une modification génétique. Nos concepts de marketing sont fortement ciblés sur l'appellation du cépage, si bien qu'une nouvelle appellation – qui ne saurait manquer de s'imposer – apparaît comme hautement indésirable au regard des espèces traditionnelles si bien ancrées dans l'esprit du public, de sorte qu'un tel changement d'appellation serait de nature à remettre en question le transfert génétique en tant que tel. Les données empiriques recueillies jusqu'ici démontrent que la qualité du vin des cépages traités avec des gènes de résistance antifongique ne devrait s'altérer en rien, si bien qu'un changement de dénomination ne serait pas justifié de ce point de vue. En revanche, la jurisprudence allemande en matière de droit des espèces prévoit une certaine marge de discussion pour ce type de cas spéciaux. La Figure n° 2 récapitule trois cas parfaitement réalistes (et il y a d'autres), permettant d'apporter une réponse à la question soulevée ci-dessus à propos de l'appellation des espèces.

Admettons qu'une espèce issue d'un élevage classique, comme p. ex. PHOENIX, brevetée depuis 1992 et pourvue d'un droit de propriété sur l'espèce et d'une inscription dans le registre des espèces, doive subir une modification. Dans la mesure où PHOENIX constitue une espèce brevetée, une modification génétique effectuée sur cette espèce, conformément à la loi allemande en date du 19.12.1997 donnerait lieu à une "espèce dérivée quant aux traits caractéristiques essentiels", ce qui impliquerait forcément une nouvelle appellation. L'appellation PHOENIX^{abc} serait certes possible, mais elle ne pourra être demandée que par le titulaire du brevet d'espèce, et ce uniquement si aucune propriété inscrite au registre¹ n'a été modifiée. D'un point de vue formel, on pourrait considérer ainsi PHOENIX^{abc} comme une espèce nouvelle, distincte et différenciable, ou comme un clone du cépage PHOENIX. Du point de vue du droit privé, il existe un certain nombre de contraintes du fait de la protection de l'espèce et du droit des brevets. Pour ce qui serait d'un RIESLING génétiquement modifié, la situation serait quelque peu différente, dans la mesure où les contraintes de droit privé, au sens de la loi sur la protection des espèces, n'existent pas :

- Si le transfert génétique donne lieu à la modification d'une propriété protégée (inscrite au registre), l'espèce obtenue sera une nouvelle espèce, dotée d'un nouveau nom;

- Si le transfert génétique ne donne lieu à aucune modification d'une propriété protégée, mais concerne p. ex. la résistance antifongique, on peut probablement maintenir l'ancienne appellation initiale de l'espèce, pour créer p. ex. le clone RIESLING^{resistant}.

Dans les deux cas, l'éleveur est tenu de demander au titulaire du brevet d'espèce de lui accorder une licence au titre des brevets affectés par le transfert génétique. La dénomination RIESLING devrait pouvoir être

change a traditional name would be very undesirable. It would be undesirable to the point of putting gene out of the question. According to experience, the wine quality of vines which have been given fungus resistance genes is unaltered so that a name change for such vines would be unjustifiable. However, the law which governs vine variety leaves room for discussion in special cases. Diagram 1 shows three (there are more) realistic cases which will help to answer the above question of naming.

Let us presume that a classical variety such as PHOENIX, which was patented in 1992, is to be genetically modified. According to the Variety Protection Law from 19.12.1997, a derivative of this variety would need to be re-named. The Name PHOENIX^{abc} would be conceivable but the name-changing would need to be carried out by the owner of the registered name. This would only be possible if none of the registered traits of the vine had been changed. PHOENIX^{abc} could officially become a new variety or clone from PHOENIX. Subsidiary rights may be implied by private law in reliance on patent law and regulations to protect plant varieties. The situation would be slightly different for genetically modified RIESLINGs as there are no private law subsidiary rights concerning plant variety regulations.

* If the genetic transfer leads to a change in a registered trait, then a new variety has been created with a new name.

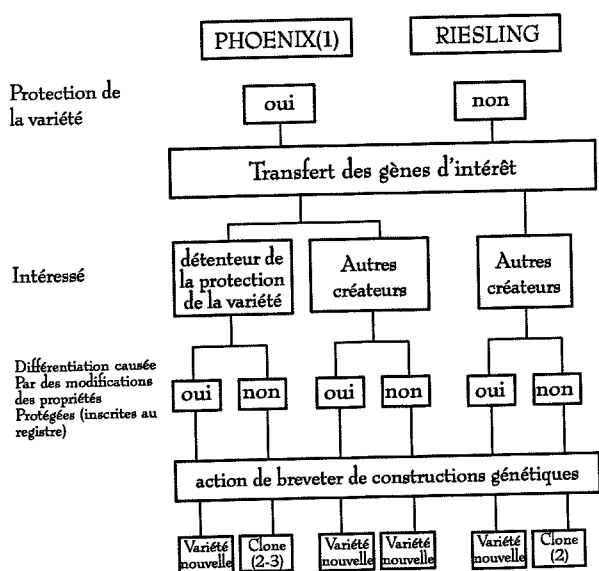
* If there has not been a change in a registered trait, such as the resistance to fungus, then the original name is kept and the new name could be Clone Riesling (resistant).

In both cases there is a license obligation to the holder of the patent, whose patent has been affected by the gene transfer. In the second case, the name RIESLING could be kept and under certain circumstances be patented. *)2

Such plants would have their own genetic fingerprint which would identify them from existing RIESLING clones.

maintenue au regard du dernier scénario exposé ; éventuellement, on pourrait même déposer un brevet pour cette dénomination*)2. Les plants sont différenciables sur le plan moléculaire, en vertu de l'empreinte génétique (marqueur), qui les distingue des clones RIESLING existant par ailleurs.

Schéma simplifié pour des dénominations des variétés de vigne obtenues par des manipulations génétiques



- 1/ Phoenix : admis dans le registre des variétés ; nouvelle variété de vignes obtenues par création traditionnelle
- 2/ Une désignation du clone n'est possible qu'à condition que la propriété génétiquement modifiée n'est pas prise en considération
- 3/ Seul le détenteur de la protection de la variété peut demander la désignation d'un clone

Figure 2: Synoptique simplifié des dénominations possibles des cépages transgéniques. Signification des notes de pied de page de cette figure:

- 1) PHOENIX: Appellation inscrite dans le registre des espèces, nouvelle variété obtenue par des méthodes d'élevage traditionnelles.
- 2) Une éventuelle dénomination de type " clone " n'est possible que si la caractéristique génétiquement modifiée n'est pas considérée comme distinctive.
- 3) Seul le titulaire du brevet d'espèce peut introduire une demande d'appellation de type " clone ".

1. Les propriétés protégées (inscrites au registre) comportent en tout 38 propriétés ou caractéristiques, identifiées au cours du contrôle d'inscription au registre, concernant p. ex. les caractéristiques des feuilles, des vrilles, des raisins, des gourmands, des ceps etc.

2. En vertu de l'ordonnance rendue en date du 20 décembre 1999 par le Grande Chambre des Contentieux de l'Office Européen des Brevets, les espèces végétales génétiquement modifiées peuvent désormais être brevetées.

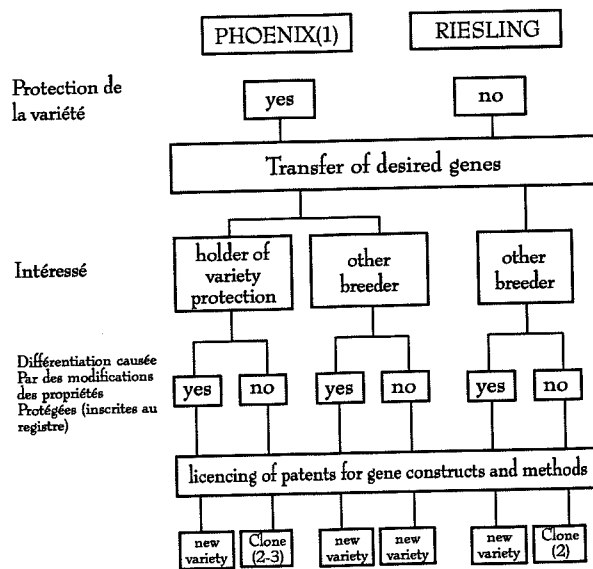


Fig. 2 : Simplified view of a possible way of naming of transgenic vines. The footnotes in the diagram mean:

- 1/ Phoenix : registered in variety list, new grapevine variety via conventional breeding
- 2/ A designation of the clone will only be possible, if the genetically modified trait will not be considered for distinction
- 3/ Only the holder of variety protection can apply for designation of a clone

1. There are 38 catalogued traits which are recorded during registering tests, e.g. appearance of leaves, stems, stalks, grapes, shoots, wood etc.

2. According to the decision taken by the European Patent Office on 20 December 1999, genetically modified plants can be patented