Connaisance Vigne Vin, 1986, **20,** n° 3, 165-174.

CONDUITE D'UN ESSAI DIALLÈLE EN VUE DE L'OBTENTION DE POPULATIONS DE VIGNE DE RAISIN DE CUVE A LARGE VARIABILITÉ GÉNÉTIQUE

A. BRONNER

Institut National de la Recherche Agronomique
Station de Recherches Viticoles
8, rue Kléber, 68021 Colmar (France)

INTRODUCTION

L'étude des résultats d'un important programme d'amélioration variétale par voie sexuée a mis en évidence l'existence d'une forte liaison génétique positive défavorable entre la saveur musquée des baies et la sensibilité à la coulure (LEFORT et BRONNER, 1981). Nous n'avons obtenu dans les descendances de divers croisements simples que très peu de recombinants du type muscat non sensibles à la coulure. Les limites d'une stratégie d'amélioration variétale basée sur des croisements simples effectués à partir de géniteurs choisis en fonction de leur seule valeur phénotypique sont ainsi mises en évidence. Il a donc fallu adopter une démarche nouvelle qui tout en étant axée sur la création variétale, permette également une meilleure connaissance de l'hérédité des caractères quantitatifs et qualitatifs utiles chez la vigne.

L'adoption d'un schéma de sélection récurrente et l'utilisation de plans de croisements diallèles (GALLAIS, 1981 ; BOUQUET, 1981) impliquent du point de vue pratique, de fortes contraintes qui apparaissent au fur et à mesure de la réalisation.

OBJECTIFS ET CONTRAINTES D'UN PROGRAMME DE CROISEMENTS DIALLELES

I. — OBJECTIFS.

a) Une meilleure connaissance du matériel végétal en tant que géniteur, connaissance tirée de l'étude de l'héritabilité des caractères quantitatifs et qualitatifs utiles chez la vigne comme par exemple, le rendement et ses composants, la précocité, les constituants des arômes.

b) L'étude d'éventuelles liaisons entre caractères favorables ou défavorables.

c) L'obtention, au cours des différentes étapes, de variétés nouvelles plus performantes.

d) L'obtention en fin de cycle de sélection, d'une population à haute variabilité génétique.

II. — CONTRAINTES.

La variabilité génétique des variétés parents est relativement faible du fait de l'utilisation des seules variétés cultivées dans le vignoble alsacien. Il faudra augmenter au maximum cette variabilité avant tout croisement diallèle.

Il est nécessaire de favoriser la rupture de liaisons positives défavorables tout en évitant les phénomènes de consanguinité qui risquent d'augmenter au fur et à mesure au cours des croisements et des autofécondations.

On cherchera à réaliser un progrès génétique à chaque cycle de sélection.

Les nouvelles variétés sélectionnées au cours du programme ou dans la population finale devront posséder les aptitudes culturales, la précocité, les caractères organoleptiques du vin correspondants à ceux de la région de culture envisagée.

D'un point de vue plus pratique, une succession de générations est nécessaire. La durée d'un cycle de sélection, c'est-à-dire de chaque génération, est tributaire de la durée minimale de mise à fruit d'un semis de vigne.

En ce qui concerne la réalisation des croisements, les caractères floraux, un défaut de floraison, telle la coulure, le millerandage ou plus simplement la stérilité, peuvent interdire un sens de croisement ou l'autofécondation.

III. — REMARQUES.

Pour parvenir à une typicité du vin ou s'y maintenir, il est nécessaire d'utiliser des variétés typées locales comme matériel de départ.

L'étude de l'héritabilité des caractères doit être effectuée sur un matériel homogène ; les différentes générations successives devront être mises en champs d'expérimentation la même année car l'appréciation efficace de l'héritabilité nécessite l'évaluation la plus objective de la part respective de « l'hérédité » et du « milieu » dans l'expression des caractères qui seront étudiés.

Pour accélérer les générations, nous avons intérêt à travailler sous serre, tout au moins en ce qui concerne l'exécution des croisements, des

autofécondations et la multiplication rapide du matériel.

Les populations qui constituent les différentes générations doivent impérativement être exemptes de toutes formes de sélection. A première vue cette condition ne pose pas de problème, mais d'un point de vue pratique il en va autrement. Les populations peuvent être facilement biaisées par la perte d'individus potentiellement viables et les disjonctions peuvent ne pas correspondre à celles attendues.

Il faut alors essayer de minimiser tous les seuils par l'adoption de techniques de conservation (pollen - graine) ou de techniques favorisant au maximum la germination des graines (BALTHAZARD, 1979) et favoriser l'extériorisation de la fertilité des bourgeons par une action sur l'initiation florale par éclairage des bourgeons (WAGNER, 1966).

STRATEGIE GENETIQUE EN COURS DE REALISATION

I. — REALISATION DE LA PREMIERE GENERATION D'AUTOFECONDATION.

Nous avons limité le choix des variétés composant le pool de départ, aux 8 principales variétés cultivées traditionnellement dans le vignoble d'Alsace :

Riesling	R	Pinot noir	N
Auxerrois	X	Sylvaner	S
Pinot blanc	B	Gewurztraminer	G
Pinot gris	P	Muscat Ottonel	O

Ce choix délibéré devrait permettre de retrouver dans les descendances, des génotypes possédant la typicité « fruité Alsace » tout en permettant un important brassage génétique.

Dans le but de favoriser les phénomènes de recombinaisons, les géniteurs du premier croisement diallèle ne sont pas les variétés de départ mais leurs descendants obtenus par autofécondation (tableau I).

La première génération S1 est obtenue aisément par ensachage des inflorescences. Le taux de germination des différents lots de graines constituant les S1 présente de fortes différences malgré la réalisation sous serre des autofécondations. Il varie de 13 à 62 p. 100 selon les variétés (tableau II).

L'élevage en serre des plants des différentes familles de S1 (80 plants par famille) a permis les observations suivantes :

a) *La vigueur*

Elle fut appréciée par différentes mesures : diamètre de l'axe primaire au niveau de la première vrille, diamètre de l'axe primaire au niveau du vingtième mérithalle au-dessus de la première vrille, longueur

des 20 premiers mérithalles. Ces mesures furent effectuées en fin de première année de culture en serre. Le tableau III montre une différence de vigueur importante suivant les S1 considérées.

TABLEAU I

Schéma général de la stratégie génétique
«Héritabilité - Sortie nouvelles variétés»

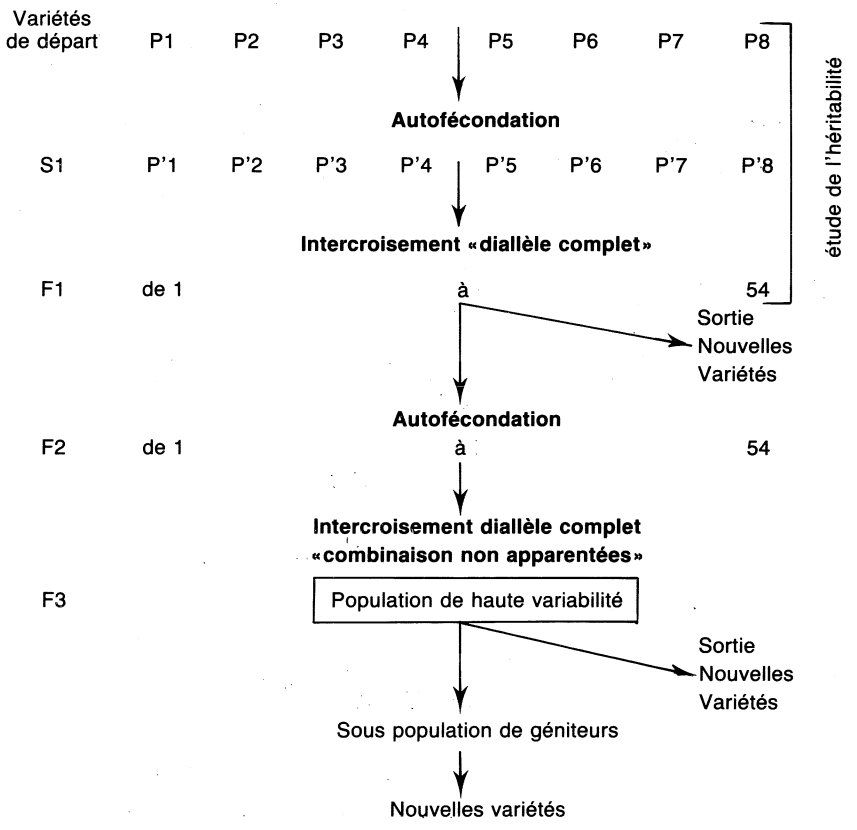


TABLEAU II

Taux de germination (en pourcentage) des pépins obtenus par autofécondation en serre

Auxerrois	13	Sylvaner	36
Pinot gris	22	Muscat Ottonel	48
Gewurztraminer	22	Pinot blanc	58
Pinot noir	27	Riesling	62

Le volume de l'axe primaire des plants, calculé à partir des mesures précédentes, présente une très bonne corrélation avec le taux de plants fertiles en début de deuxième année (tableau IV). Cette liaison déjà connue (WAGNER, 1967) s'exprime de la même manière au niveau de ces différentes familles S1.

TABLEAU III

Vigueur par famille de S1 (80 génotypes) exprimée en diamètre (mm) et longueur (cm)

	diamètre à la base	au niveau du 20e œil	longueur 20 mérithalles
Riesling	4,7	4,6	108
Auxerrois	4,0	3,2	137
Pinot blanc	5,1	4,6	150
Pinot gris	5,8	5,9	159
Sylvaner	6,0	6,0	124
Gewurztraminer	5,3	5,2	103
Muscat Ottonel	5,8	5,2	117

TABLEAU IV

Volume moyen de l'axe primaire (20 mérithalles) et pourcentage de plants fertiles en début de deuxième année

	Volume (ml)	Plants fertiles		Volume (ml)	Plants fertiles (%)
Riesling	18	17	Pinot noir	38	68
Auxerrois	14	5	Sylvaner	35	52
Pinot blanc	27	45	Gewurztraminer	22	58
Pinot gris	41	72	Muscat Ottonel	27	60

Cœfficient de corrélation r = 0,85**

b) *Le type sexuel de la fleur.*

Les disjonctions dans les différentes S1 sont présentées au tableau V.

Elles sont conformes au schéma classiquement admis sauf en ce qui concerne le Muscat Ottonel qui présente des individus de type floral physiologiquement mâle (tableau V), (BRONNER, 1981).

TABLEAU V

Type sexuel de la fleur par famille de S1

	Femelle	Hermaphrodite	Mâle
Riesling	0	22	0
Auxerrois	0	25	0
Pinot blanc	14	32	0
Pinot gris	14	81	0
Pinot noir	12	40	0
Sylvaner	9	34	0
Gewurztraminer	9	36	0
Muscat Ottonel	6	20	11

II. — REALISATION DU PREMIER CROISEMENT DIALLELE.

Il s'agit d'un croisement diallèle complet entre les 8 S1 obtenues à partir des 8 variétés.

De nombreuses difficultés de réalisation ont été relevées. Elles ont trait :

— à l'impossibilité de réaliser les croisements réciproques des plants femelles ou physiologiquement mâles (S1 Muscat Ottonel),

— à la fertilité faible voire nulle de nombreux individus présents dans toutes les familles S1 et en particulier en S1 de l'Auxerrois,

— à la sensibilité à la coulure très marquée des plants de la S1 de Muscat Ottonel,

— à la qualité très variable du pollen qui oblige souvent de procéder à plusieurs pollinisations (taux de germination non contrôlé).

Pour la réalisation des combinaisons, le pollen des différents individus de chaque S1 a été mélangé pour réaliser la pollinisation des autres S1.

Les castrations ont été réalisées en serre en 2 années consécutives et le nombre de grappes castrées par S1 est donné dans le tableau VI.

TABLEAU VI

Nombre de grappes castrées par famille de S1

Riesling	42	Pinot noir	82
Auxerrois	30	Sylvaner	101
Pinot blanc	66	Gewurztraminer	60
Pinot gris	42	Muscat Ottonel	85

Les taux de germination des graines de F1 ont été calculés en les regroupant par famille de S1 prises comme femelle. Il apparaît des différences très importantes allant de 4 p. 100 (S1-♀ Riesling) à 27 p. 100 (S1-♀ Gewurztraminer) (tableau VII). Ces taux de germination sont relativement faibles malgré la réalisation des croisements en serre. Cette disparité ne facilite pas l'obtention d'effectifs homogènes par combinaison.

TABLEAU VII

Taux de germination (en pourcentage)
des graines issues du croisement diallèle
(regroupés par familles S1 prises comme parent femelle)

Gewurztraminer	27	Auxerrois	7
Muscat Ottonel	26	Pinot blanc	6
Sylvaner	16	Pinot noir	5
Pinot gris	8	Riesling	4

Le nombre de plants de semis obtenu par croisement (ou combinaison) est présenté sur la grille du croisement diallèle entre les populations S1 des 8 variétés (tableau VIII). On remarque que certaines cases ont un effectif très faible ou nul ce qui aura pour conséquence dans la suite de l'étude, de regrouper pour une combinaison, les deux sens de croisement.

TABLEAU VIII

Effectifs des plants issus du croisement diallèle
Populations S1 de :

Populations S1 de : ♀ \ ♂	R	B	P	S	G	N	O	X
R	—	0	7	0	30	15	2	12
B	26	—	44	0	0	11	2	92
P	8	5	—	9	28	16	8	27
S	12	18	8	—	11	18	11	27
G	4	7	13	4	—	2	26	20
N	2	0	0	1	3	—	16	29
O	26	9	68	0	0	56	—	0
X	0	0	0	4	0	1	8	—

III. — POURSUITE DU PROGRAMME.

Les plants issus des semis ont été élevés en serre et la F2 (autofécondation) a été réalisée en 1984 et 1985.

La plantation d'un essai au vignoble pour l'étude des héritabilités à été réalisée en 1985 et comprend outre les variétés de départ, un échantillon des familles S1, ainsi qu'un effectif plus ou moins homogène des différentes combinaisons du premier croisement diallèle.

A ce stade d'avancement, aucune sélection n'a été effectuée.

CONCLUSION

La mise en œuvre actuellement en cours de cette stratégie génétique originale, adoptée tant pour l'étude de l'héritabilité des caractères utiles chez la vigne que pour la création variétale, a permis de montrer la relation existante entre la vigueur des familles S1 et leur fertilité.

Les disjonctions du type sexuel de la fleur dans les familles S1 de 7 variétés sont conformes au schéma classiquement admis. Par contre la S1 Muscat Ottonel présente une importante proportion d'individus physiologiquement mâles.

En étudiant les taux de germination des graines issues du croisement diallèle et en les regroupant par famille S1 prise comme parent femelle, on met en évidence des différences importantes.

La réalisation pratique de ce programme lourd en temps et en surface, permet de mettre en évidence les difficultés de parvenir aux différentes étapes, à maintenir des effectifs minima indispensables pour la succession des générations ainsi que pour une interprétation génétique. Ces difficultés sont dues principalement à des caractères des familles variétales, aux taux de germination du pollen et des graines, aux relations vigueur-fertilité, mais aussi aux caractères floraux et à la sensibilité à la coulure.

Ce travail a été présenté au 4e *Symposium international de Génétique de la Vigne* à Vérone (Italie) en avril 1985.

Manuscrit reçu le 1er septembre 1986 ; accepté pour publication le 22 septembre 1986.

RESUME

Dans le but de favoriser la rupture d'une liaison défavorable entre la saveur musquée des baies et la sensibilité à la coulure apparue dans la descendance de croisements intraspécifiques simples chez *Vitis vinifera*, nous avons adopté une stratégie génétique originale combinant autofécondation et croisements diallèle à partir de 8 variétés cultivées traditionnellement en Alsace.

Les relations vigueur-fertilité, les taux de germination des graines très varia-

bles, les disjonctions non conformes aux schémas admis, sont autant d'obstacles à la réalisation pratique de cette stratégie du fait de la difficulté de maintenir des effectifs suffisant aux étapes successives pour les différentes combinaisons.

SUMMARY

With the object of furthering the break of an unfavourable link between muskat flavour and sensitivity to coulure, which appeared in offsprings of traditional intraspecific crossings of *Vitis vinifera*, we have adopted an original genetic strategy, which combines selfings and dia'lele crosses between 8 traditional varieties of Alsace.

The relationship between vigour and bud fruitfulness, the very variable germination rates of seeds, the disjunctions which are not consistent with classical diagrams, create obstacles in the out-carrying of this strategy, because of the difficulty to keep sufficient effectives at the successive steps for the different combinations.

ZUSAMMENFASSUNG

Mit dem Ziel, die ungünstige Verbindung von Muskatgeschmack der Beeren und Verrieselungsneigung zu überwinden, welche bei den Nachkommenschaften einfacher intraspezifischer Kreuzungen von *Vitis vinifera* in Erscheinung tritt, haben wir uns eine genetische Strategie zu eigen gemacht, welche Selbstbefruchtung und diallele Kreuzungen zwischen 8 traditionellen elsässischen Rebsorten kombiniert.

Die Beziehung zwischen Wuchskraft und Fruchtbarkeit, ferner die sehr verschiedenen Keimraten der Samen, ebenso die Aufspaltungen, die nicht konform sind mit klassischen Schemen, stehen dennoch der praktischen Realisierung dieser Strategie im Wege, insbesondere wegen der Schwierigkeit, einen genügenden Bestand von Sämlingspflanzen in nachfolgenden Kreuzungsschritten für die verschiedenen Kombinationen zu erhalten.

RIASSUNTO

Nello scopo di favorire l'interruzione d'una relazione sfavorevole tra il sapore moscato dell'uva e la sensibilità alla colatura apparsa nella discendenza d'incroci intraspecifici semplici con *Vitis vinifera*, abbiamo adottato una strategia genetica originale che combina autofecondazione ed incroci dial'leli a partire da otto varietà coltivate tradizionalmente in Alsazia.

La relazioni vigore fertilità, i percentuali di germinazione delle bacche variabile, le disgiunzioni non conformi ai schema ammessi, sono altrettanti ostacoli alla realisazone partica di questa strategia a causa della difficoltà di mantenere effettivi sufficienti a'lle tape successive per le differenti conbiazioni.

RESUMEN

Se han efectuado aquí unas práticas genéticas sobre ocho typos de vid cultivados en Alsacia (Este de Francia). Dichas ténicas combinan la autofecundación de las pepitas con cruzamientos elaborados a partir de dos formas mutadas de un mismo geno (« diallelic interbreeding »).

Be busca en efecto, una solución al problema de ciertos cruzamientos normales en *Vitis vinifera* cuyas cepas obtenidas son sensibles al conimiento y dan uvas de sabor amoscatelado poco agradable.

Se evocan las dificultades del trabajo iniciado, debidas por ejemplo al nivel irregular de germinación de las pepitas manipuladas.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BALTAHZARD J., 1979. Contribution à l'amélioration de la germination des graines de vigne. *Thèse Doctorat,* Faculté des Sciences de Dijon.

BOUQUET A., TRUEL P. et WAGNER R., 1981. Application des méthodes de sélection récurrente à l'amélioration génétique de la vigne. *Agronomie,* **1**, n° 1, 65-73.

BRONNER A., 1981. Observation de types sexuels mâles dans la descendance par autofécondation de la variété Muscat Ottonel. *Vitis,* **20**, 211-217.

GALLAIS A., 1981. Amélioration des populations en vue de la création de variétés. *Le Sélectionneur français,* **29**, 5-23.

LEFORT P.-L. et BRONNER A., 1981. Modalités, contraintes et efficacité de la sélection sur descendance de plein-frères chez la vigne. *Agronomie,* **1**, 667-678.

WAGNER R., 1966. Effets d'un éclairage d'appoint sur la fertilité des bourgeons de la vigne. *Académie d'Agriculture de France*, 670-673.

WAGNER R., 1967. Sélection préliminaire en serre de semis de vigne. *Annales Amélioration des Plantes,* (17), 159-173.