

Amélioration génétique de la Vigne : essai de définition d'un schéma de sélection applicable à la création de nouvelles variétés

A. BOUQUET

*Station de Recherches de Viticulture,
Centre de Recherches de Bordeaux, I.N.R.A.,
Pont-de-la-Maye, 33140 Villenave-d'Ornon*

Résumé

Un schéma de sélection applicable à la Vigne est décrit, visant à maximiser la variabilité génétique à l'intérieur d'une population tout en permettant une augmentation de la valeur moyenne de celle-ci pour un ou plusieurs caractères. Il est basé sur une utilisation rationnelle de la culture hydroponique en serre des plants de semis, qui permet la réalisation de croisements factoriels successifs entre la population soumise à sélection et la population initiale, en intercalant une génération d'autofécondation entre chaque cycle de croisements.

La sélection peut se définir comme la mise en œuvre des techniques de manipulation des génotypes les plus efficaces et les plus rationnelles, permettant de provoquer et de détecter les associations de gènes les plus performantes.

La théorie de la sélection vise donc à donner au sélectionneur des règles d'action basées sur une connaissance préalable des mécanismes d'action des gènes, mais aussi des mécanismes de leur recombinaison, qui permettront de relier l'appréciation d'un phénotype à une structure génotypique, et en fin de compte donneront la possibilité de prévoir les performances de tout ou partie du matériel sur lequel aura prise la sélection.

Définir un schéma de sélection pour la Vigne doit donc tenir compte de l'ensemble des données actuellement disponibles dans les différents domaines de la génétique (quantitative, évolutive, ...), données qui seront exploitées en fonction des connaissances préalablement acquises sur le comportement de cette plante.

D'un autre côté, un schéma de sélection rationnel ne peut pas se contenter d'être un modèle d'abstraction et doit tenir compte également de toutes les contraintes matérielles propres au végétal, dont la sous-estimation risque d'hypothéquer gravement son intérêt pratique.

I. — Les schémas classiques de sélection de la Vigne

Les différentes méthodes de sélection de la Vigne actuellement pratiquées par les sélectionneurs peuvent se ramener à deux schémas principaux que nous pouvons appeler schéma « en parallèle » et schéma « en série », par analogie au vocabulaire utilisé en électricité (fig. 1).

a) Schéma en parallèle

Il consiste à créer par hybridation à partir d'une population P_0 , constituée généralement par une collection de cépages cultivés, un ensemble de populations $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$, correspondant à des familles F_1 , qui sont soumises à sélection afin d'en tirer des génotypes intéressants immédiatement fixables par multiplication végétative et utilisables par conséquent comme variétés améliorées.

Ce schéma, qui est en particulier celui utilisé par BRANAS et TRUEL (1969) a l'avantage de permettre une exploitation relativement large de la variabilité de la population de départ P_0 . Sa réalisation peut également être très rapide puisqu'il n'y a pas de délais imposés dans la création des différentes populations $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ qui sont théoriquement indépendantes. On peut toutefois concevoir une variante où cette indépendance ne jouerait plus et où le choix des cépages servant de géniteurs aux populations P_n, P_{n+1}, \dots serait orienté par le résultat de l'étude des populations P_1, P_2, \dots, P_{n-1} , ce qui implique par conséquent un certain délai. Le système des croisements « exploratoires » proposé par BRANAS (1974), dans lequel les populations P_{n+1}, P_{n+2}, \dots , ne sont qu'un sous-ensemble des populations P_1, P_2, \dots, P_n , peut en être une illustration.

Le principal inconvénient de la méthode réside dans le fait qu'on a recours au même pool génique de départ P_0 , pour la création de chaque nouvelle population soumise à sélection. Si la variabilité est préservée, le progrès génétique escompté peut s'en trouver limité.

b) Schéma en série

Il consiste à créer par hybridation, toujours à partir d'une population P_0 , une population P_1 qui est soumise à sélection. Le résultat de cette sélection est une population P'_1 composée de quelques génotypes à hautes performances qui sont utilisés dans la création d'une nouvelle population P_2 , à son tour soumise à sélection, et ainsi de suite...

C'est la méthode classiquement utilisée par les hybrideurs français de la 1^{re} moitié du xx^e siècle (Seibel, Couderc, Seyve-Villard...).

Ce schéma présente l'avantage de permettre un progrès génétique non négligeable, puisque chaque cycle de croisement fait intervenir des génotypes sévèrement sélectionnés. Par contre, il a deux inconvénients de taille : d'une part, il nécessite des délais assez longs (6 à 10 ans minimum) entre chaque cycle; d'autre part il entraîne une réduction considérable de la variabilité génétique, susceptible

d'hypothéquer l'efficacité de la sélection. L'étude de la généalogie des hybrides producteurs directs fait ainsi apparaître une base génétique extrêmement restreinte, qui a pu (en partie) être à l'origine de leur échec.

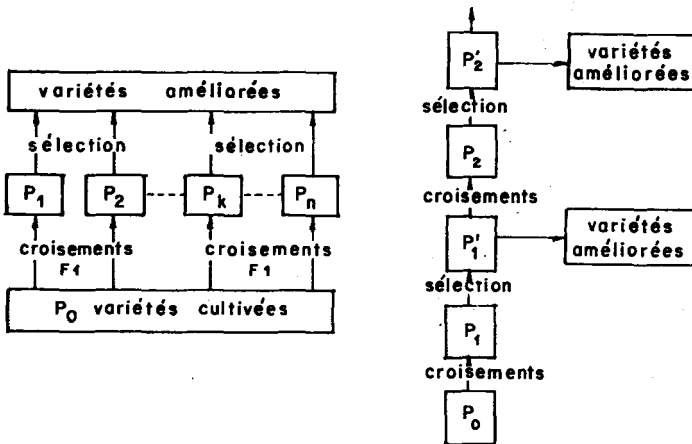


FIG. 1. — Schéma « en parallèle » (à gauche). Schéma « en série » (à droite).

Les limites de ces deux méthodes de sélection conduisent à rechercher un schéma rationnel qui combinerait les avantages de chacun sans en avoir les inconvénients, c'est-à-dire conçu de façon à préserver, voire à augmenter la variabilité génétique dans la population soumise à sélection tout en permettant une évolution rapide de celle-ci dans le sens d'une augmentation de sa valeur moyenne pour un ou plusieurs caractères agronomiquement intéressants.

II. — La technique de culture hydroponique en serre : son intérêt en sélection

Ce schéma est basé essentiellement sur l'utilisation de la culture hydroponique en serre (HUGLIN et JULLIARD, 1964). Cependant, l'utilité de cette technique, qui permet d'obtenir une fructification des plants de semis en moins de deux ans n'a été jusqu'à présent soulignée que pour la mise au point de tests précoces de sélection, susceptibles d'être effectués avant l'implantation au vignoble, et permettant ainsi une économie considérable en surface et main-d'œuvre (WAGNER, 1967; WAGNER et BRONNER, 1974). L'accélération des générations qu'elle rend possible avait été initialement envisagée, dans le but de fixer rapidement par autofécondations certains caractères (HUGLIN et JULLIARD, 1964). Mais l'effet dépressif sur la vigueur et par conséquent la fertilité, provoqué dès les premières générations de consanguinité chez la Vigne ne pouvait qu'hypothéquer lourdement l'avenir d'une telle application.

En fait, RIVES (1977) se basant sur les résultats de HANSON (1959) relatifs à l'influence des générations successives de panmixie sur l'efficacité de la recombinaison génétique, est le premier à souligner l'intérêt de la culture hydroponique en

serre pour la réalisation de croisements multiples en vue de maximiser la variabilité génétique et par conséquent la probabilité de trouver un génotype intéressant. Cependant, le schéma de sélection proposé par cet auteur sous le nom de « panmixie contrôlée », et dont le nôtre s'inspire d'ailleurs en partie, présente deux limitations :

— L'accent est en effet mis sur la recherche de la « spécificité des rencontres gamétiques » donnant naissance à des structures génétiques globales riches en interactions, qui sont immédiatement fixées (et par conséquent exploitables) par la multiplication végétative.

Cette priorité accordée aux effets non additifs se retrouve dans l'emploi de la *sélection disruptive* comme méthode de choix des géniteurs à chaque génération de panmixie. Pour RIVES, les échanges géniques et l'augmentation de l'efficacité des recombinaisons qui résultent de l'introggression constante entre les groupes extrêmes sont susceptibles de libérer plus de variabilité que la sélection unidirectionnelle, et en tout cas suffisamment pour contrebalancer les effets régressifs des croisements entre les très bons et les très mauvais.

Cependant, cet auteur, tout en signalant que l'épistasie et la dominance, sans doute favorisées par le mode de reproduction de la Vigne à l'état sauvage (allogamie stricte) risque de nous tromper sur la valeur d'un génotype comme géniteur potentiel, reconnaît qu'une part non négligeable des effets géniques doit rester additive. On peut par conséquent regretter que cette part de variabilité due aux effets additifs ne soit pas mise à profit, autrement que de manière aléatoire, au moyen de dispositifs expérimentaux faisant intervenir par exemple la mesure de l'aptitude générale à la combinaison de chaque géniteur potentiel. Il est en effet beaucoup plus logique, tout en recherchant la spécificité des rencontres gamétiques, de travailler sur un matériel dont on sait qu'il possède une bonne « balance interne » dans le sens donné par DEMARLY (1972) et d'améliorer ainsi le point de départ de la recherche des interactions.

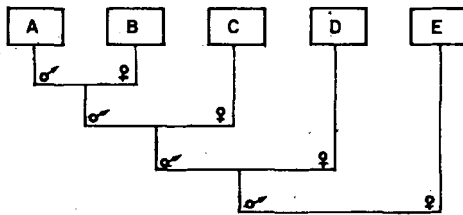
— La deuxième limitation est d'ordre plus pratique : en effet, la méthode de sélection proposée par RIVES implique de croiser entre eux les génotypes issus de chaque génération de panmixie en commençant d'abord par les individus F_1 issus de parents différents et ainsi de suite, suivant un schéma de type pyramidal. Or, les croisements en serre sont difficiles à réaliser sur des plants de semis hermaphrodites. Les opérations de castration sont rendues délicates par la fragilité des fleurs. De plus, la croissance vigoureuse des plants de semis qui se poursuit pendant et après la maturation des grappes a pour conséquence un pouvoir germinatif très faible des graines (compétition nutritive entre les apex en croissance, les baies et les embryons). Le pouvoir germinatif peut toutefois être augmenté par un pincement des extrémités en croissance et la suppression des ramifications secondaires dès la floraison. On peut également réduire la vigueur des plants de semis la deuxième année par une dilution de la solution nutritive. Quoiqu'il en soit, difficulté des castrations et faible pouvoir germinatif des graines contribuent à limiter considérablement les descendance maternelles issues des génotypes sélectionnés, et par conséquent la variabilité disponible pour le choix des géniteurs du cycle suivant de « panmixie contrôlée ». Augmenter le nombre des génotypes pour pallier l'insuffisance de leurs descendance reviendrait à diminuer d'autant la pres-

sion de sélection et donc son efficacité. De toutes manières, le développement extrêmement rapide des plants de semis en serre et leur phénologie homogène, ne laissent qu'une période de temps réduite pour les opérations de castration et de pollinisation, ce qui, à main-d'œuvre constante, contribue à limiter considérablement le nombre de croisements effectivement réalisables.

Quant au recours systématique aux plantes femelles, pour éviter les inconvénients de la castration, il entraînerait une augmentation de la fréquence de l'allèle F dans les populations (DOAZAN et RIVES, 1967), et la multiplication de génotypes sans valeur agronomique, du moins en ce qui concerne les variétés greffons.

Par contre, l'utilisation des plants de semis élevés en serre comme pollinisateurs de cépages préalablement castrés au vignoble, ne soulève aucune difficulté : les quantités de pollen récoltées sur un seul plant sont généralement suffisantes pour réaliser de nombreux croisements, les conditions de collecte sont excellentes (hygrométrie contrôlable), et la conservation du pollen au froid permet de régler le problème du décalage de floraison entre la serre et le vignoble (2 à 3 mois). De plus, la séparation dans le temps des opérations de collecte du pollen, de castration et de pollinisation permet de réduire les inconvénients d'une main-d'œuvre en quantité limitée.

Enfin et surtout, le décalage de floraison et le stockage du pollen rendent possible une sélection des plants de semis pour des caractères du fruit, l'année même de leur utilisation comme pollinisateurs. Cette technique permet donc une accélération effective des générations chez la Vigne, sans contraintes matérielles ni limitations au niveau des descendance. Elle peut s'appliquer à des plans de croisements multiples relativement simples entre plusieurs parents, du type :



On voit immédiatement son intérêt dans le cas de rétrocroisements suivant une hybridation interspécifique (introgression d'un caractère de résistance aux parasites) : l'effet d'inbreeding particulièrement marqué chez la Vigne nécessite en effet des rétrocroisements par des cépages différents. On peut également envisager son utilisation dans un programme de création de variétés « teinturrières » de haute qualité : le caractère teinturier (jus coloré), monogénique dominant, se prête en effet facilement à une sélection en serre. De telles applications restent cependant limitées. C'est pourquoi nous avons cherché à l'intégrer à un schéma de sélection plus général.

III. — Description du schéma de sélection

Il repose essentiellement sur une distinction effective entre la sélection de nouvelles variétés proprement dite et l'amélioration du matériel servant de base à cette sélection (cf. fig. 2). L'amélioration du matériel de base est menée de façon cyclique et vise à augmenter la valeur moyenne de la population par une série d'« opérateurs de transformation » successifs (GALLAIS, 1976 b). Parmi ces opérateurs, les tests de sélection pratiqués ne peuvent naturellement porter que sur des caractères mesurables en serre, ce qui exclut *a priori* des caractères tels qu'un bon équilibre rendement-qualité.

Le matériel de sortie d'un cycle, constitué par une population de génotypes sélectionnés, sert de matériel d'entrée au cycle suivant : la succession de cycles permet ainsi d'augmenter la fréquence des associations géniques favorables vis-à-vis du (ou des) critère (s) de sélection.

A chaque étape, il y a possibilité de création variétale sous l'action d'autres opérateurs de transformation : sélection individuelle au vignoble, multiplication végétative, sélection familiale (ou clonale), qui permettent d'exploiter la variabilité créée au sein de chaque nouvelle population et d'en extraire les génotypes agronomiquement et qualitativement les plus intéressants.

Pour passer d'un cycle à un autre, le système de reproduction idéal maximisant la recombinaison génétique, et par conséquent les fréquences d'associations géniques intéressantes, serait une « panmixie contrôlée » (RIVES, 1977) entre les génotypes retenus à la fin de chaque cycle. En fait, nous avons vu que les croisements entre des plants de semis élevés en serre sont très difficiles à effectuer, ce qui rend la réalisation de cette panmixie contrôlée très aléatoire. Le système de reproduction choisi, toujours dans l'optique d'une maximisation de la recombinaison génétique, est un croisement de type factoriel entre les génotypes retenus à la fin de chaque cycle et la population de départ P_0 . On notera d'ailleurs que le croisement factoriel donnant naissance à la population P_1 est en fait un diallèle.

a) Intérêt des croisements factoriels

Ce type de croisements, dont la réalisation pratique ne pose aucun problème puisque la population initiale P_0 est constituée de cépages installés au vignoble se prêtant bien aux opérations de castration et pollinisation, s'inspire du « Design II » de Caroline du Nord (COMSTOCK et ROBINSON, 1952) dans lequel l'échantillon de plantes mâles et celui de plantes femelles ne sont pas identiques, à la différence d'un diallèle. Ils peuvent s'assimiler à un schéma de sélection à testeur constant et permettent d'identifier à chaque cycle les génotypes présentant non seulement les aptitudes générales à la combinaison les plus élevées, mais également les variances intercroisements les plus faibles. En effet, GALLAIS (1976 a) souligne que plusieurs génotypes peuvent réaliser la même A.G.C. de façon tout à fait différente et que le génotype idéal est celui qui a une bonne A.G.C. avec une faible variance intercroisements. Seul un plan factoriel (Design II ou diallèle) permet de repérer ce génotype. Un simple test top-cross en est incapable.

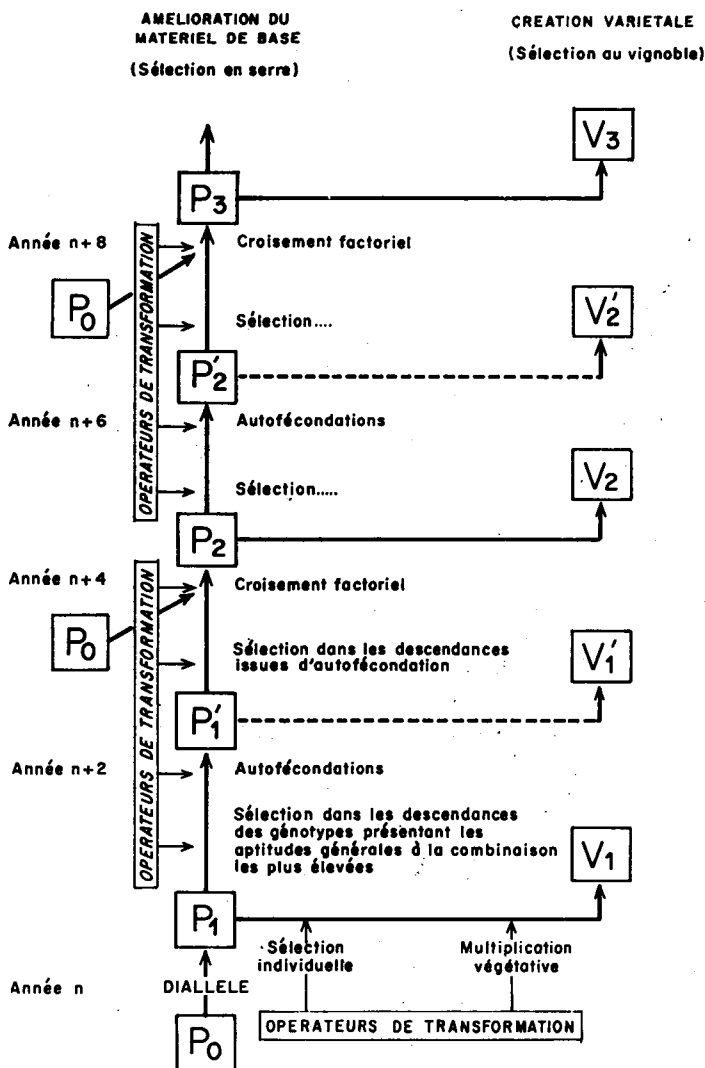


FIG. 2. — Méthode de sélection par croisements factoriels récurrents.

La part d'aptitude générale à la combinaison liée aux effets principaux d'additivité, exprimée en valeur gamétique moyenne, se retrouve dans toutes les descendance issues par filiation de la structure parentale initiale (DEMARLY, 1972). Les opérateurs de transformation ultérieurs (autofécondations suivies d'une sélection individuelle au sein des lignées I_1) porteront par conséquent sur les descendance des génotypes présentant les A.G.C. les plus élevées.

Le système de plan factoriel utilisé permet donc de réaliser simultanément :

- une sélection génotypique sur les parents mâles de la population qui sera soumise au cycle suivant d'amélioration,
- les croisements donnant naissance à cette population.

Tout se passe en fait comme si la population P_{n+1} issue d'un croisement factoriel entre la population sélectionnée P_n et la population de départ P_0 , était composée d'un ensemble de sous-populations

$$P_{n+1}^{(1)} P_{n+1}^{(2)}, \dots, P_{n+1}^{(n)}, \dots$$

dont une partie seulement (celles issues des génotypes présentant les A.G.C. les plus élevées) sera soumise au cycle suivant d'amélioration du matériel de base, les autres étant écartées mais pouvant naturellement donner lieu à un processus de création variétale.

Une telle sélection génotypique, même si elle ne porte pour les raisons précédemment exposées que sur les parents mâles, devrait aboutir à la fixation d'un certain nombre d'allèles favorables et par conséquent à l'augmentation de la valeur moyenne du (ou des) caractère (s) soumis à sélection dans les populations successives.

Cependant, GALLAIS (1976, a) souligne les risques qu'il y a à donner une signification biologique à un paramètre comme l'A.G.C. qui n'a qu'une signification statistique. Il apparaît en effet que chez les plantes allogames, une forte additivité — au sens statistique — peut coexister avec un phénomène d'hétérosis lié à de l'épistasie qui est une notion biologique. Dans ces conditions, même en constatant une forte additivité (ou une forte A.G.C.), il n'est pas toujours possible de conclure à une possibilité de fixation. On peut en effet concevoir que les différences en A.G.C. sont dues en partie à des gènes dominants favorables mais qui ne peuvent fonctionner correctement que s'il y a une bonne complémentation dans le reste du génome. En simplifiant, on peut dire que l'A.G.C. d'un génotype dépend de son aptitude à bien compléter ses partenaires. Dans un modèle à effets fixés, l'A.G.C. dépendra du testeur, ce qui n'est pas un handicap en ce qui nous concerne, puisque le testeur (population P_0) sert de géniteur à chaque nouvelle population.

b) Intérêt des autofécondations

La réalisation d'une génération d'autofécondation entre chaque cycle de croisements répond à un triple but :

— La consanguinité intervient sur le niveau de variance des aptitudes à la combinaison. Elle augmente la variance entre les lignées parentales et diminue l'hétérogénéité des valeurs gamétiques d'un parent, donc la variance intra-croisements. Elle permet par conséquent de mieux cerner les valeurs propres d'une plante donnée (DEMARLY, 1972).

— L'utilisation du critère valeur en autofécondation permet de sélectionner des génotypes possédant une balance interne relativement bien équilibrée, ce qui ne peut avoir qu'une influence favorable sur le niveau général des populations successives, puisque ce sont ces génotypes qui leur serviront de parents mâles. GALLAIS (1976, a) souligne la faiblesse de la corrélation entre valeur en autofécondation et valeur en A.G.C. pour les premiers cycles de sélection chez les plantes allogames. Il est donc peu probable que la sélection phénotypique effectuée dans les descendance d'autofécondation ait pour conséquence une réduction importante de la variabilité en A.G.C.

— La balance interne représente d'après DEMARLY (1972) le résultat du choix des formes alléliques dans leur séquence d'arrangement le long des chromosomes, mais également le résultat du regroupement préférentiel, au sein de linkats, de loci différents dont l'association fonctionnelle peut avoir une importance sélective. Or, on sait depuis peu que la localisation et l'intensité des crossing-over responsables de la permanence de ces linkats, sont probablement sous le contrôle de systèmes oligogéniques dans lesquels les allèles dominants tendraient à diminuer le taux de recombinaison, et les allèles récessifs à l'augmenter (PANDEY, 1972).

Dans ces conditions, l'état hétérozygote correspondrait à un blocage plus ou moins marqué de la recombinaison génétique, limitant ainsi les possibilités d'apparition de nouvelles structures (et donc les possibilités de choix) au niveau des balances internes. L'établissement d'un certain niveau de consanguinité chez les individus servant de parents mâles à chaque nouvelle population, permettrait de débloquer une partie de ce contrôle génétique et par conséquent d'augmenter l'efficacité de la sélection.

IV. — Discussion et conclusion

Le principal intérêt du schéma proposé est de permettre une utilisation rationnelle en sélection de l'accélération des générations rendue possible par la culture hydroponique des plants de semis de Vigne en serre. Cependant, plusieurs critiques peuvent lui être faites :

a) D'une part, les opérateurs de transformation (notamment la sélection sur la valeur en autofécondation et la sélection pour l'aptitude générale à la combinaison) ne portent que sur les parents mâles des populations $P_1, P_2, \dots P_n$, les parents femelles (population P_0) étant les mêmes à chaque cycle. Nous avons vu que le choix d'un tel système, qui peut effectivement ralentir le progrès de l'amélioration génétique, était motivé par des contraintes pratiques au niveau de la réalisation des croisements.

b) Il y a un risque de consanguinité dans une fraction non négligeable de la descendance des croisements factoriels donnant naissance aux populations $P_2, P_3 \dots P_n$.

Cette consanguinité, aggravée par le fait que les parents mâles sont eux-mêmes des individus issus d'autofécondation, risque de biaiser la mesure de l'aptitude générale à la combinaison, notamment dans le cas où les caractères soumis à sélection concernent l'aptitude à la reproduction (fertilité, dimension des grappes, etc...) ou l'efficacité physiologique (efficacité photosynthétique, etc.).

Pour éviter ou du moins limiter cet inconvénient, on peut s'orienter :

— soit vers un schéma de sélection avec un matériel de départ (population P_0) suffisamment large, mais toujours bien circonscrit au départ. En fait, la lourdeur des opérations de croisement, tant au niveau du diallèle initial que des plans factoriels successifs, fait qu'il semble difficile d'envisager une population P_0 constituée de plus de 5 cépages;

— soit vers un schéma de type pyramidal correspondant à une base génétique qui irait en s'élargissant d'un cycle de sélection au suivant, les croisements factoriels successifs faisant intervenir comme testeurs des populations différentes $P_0, Q_0, R_0, S_0, \dots$, composées d'un nombre réduit de cépages.

Un tel schéma qu'on peut qualifier d'« ouvert » par opposition au schéma précédent à testeur P_0 constant (schéma « fermé ») présenterait en outre l'avantage de pouvoir éventuellement tenir compte d'un certain inflexissement des objectifs de sélection (à cause de modifications d'ordre socio-économiques, par exemple), grâce à la possibilité d'inclure d'autres géniteurs et par conséquent d'introduire une nouvelle variation génétique dans le processus cyclique d'amélioration du matériel de base.

— soit vers un schéma mixte dans lequel la mesure de l'aptitude générale à la combinaison ne ferait pas intervenir un plan factoriel, mais un plan simplement hiérarchisé, analogue au « Design I » de Caroline du Nord (COMSTOCK et ROBINSON, 1952) où les individus mâles seraient croisés avec des échantillons limités de femelles, de composition différente pour chaque mâle. Dans un tel système, le choix des cépages utilisés comme femelles pourrait être orienté en fonction de leur partenaire mâle, de manière à limiter au maximum les effets de consanguinité dans les descendance.

c) Le schéma de sélection tel qu'il est proposé repose sur l'existence supposée d'une variance non négligeable d'aptitude générale à la combinaison pour les caractères soumis à sélection, ce qui ne pourra être vérifié qu'à partir des résultats du diallèle initial. Dans le cas où, pour un caractère donné, les composantes de la variance génétique feraient également appel à des effets d'aptitude spécifique, le schéma est parfaitement applicable à une sélection pour une aptitude générale et spécifique à la combinaison (cf. fig. 3).

Dans une telle variante qui s'apparente largement à la sélection récurrente de HULL (1945), les individus I_1 issus par autofécondations et sélection individuelle de la population P_n , et qui serviront de partenaires mâles aux cépages de la population initiale P_0 , pour donner la population P_{n+1} , ne seront plus sélectionnés pour leur aptitude générale à la combinaison, mais pour leur aptitude générale et spécifique à la combinaison avec un testeur constitué d'un seul cépage pouvant être extrait de la population P_0 .

Dans ce cas, les problèmes de consanguinité précédemment discutés ne se posent plus; puisque les descendance servant à la mesure de l'aptitude à la combinaison (populations T_n, T_{n+1}, \dots) sont écartées des cycles successifs d'amélioration du matériel de base.

Naturellement, le choix du testeur devient capital. Plusieurs considérations peuvent entrer en ligne de compte :

— Son aptitude générale à la combinaison étant pré-déterminée, comme d'ailleurs celle des autres cépages de la population P_1 , il y a tout intérêt à choisir celui qui a l'A.G.C. la plus élevée, au vu des résultats du diallèle initial.

— Dans le cas où l'objectif du programme de sélection est de créer des variétés améliorées mais ne s'éloignant pas trop, notamment du point de vue qualitatif, d'un type donné de cépage, le choix de ce cépage comme testeur peut être justifié.

En fait, des résultats expérimentaux récents montrent que chez le Maïs, la méthode de sélection récurrente pour l'aptitude à la combinaison avec un testeur (lignée homozygote ou hybride simple) présente une bonne efficacité même pour des caractères à variance génétique essentiellement additive (HORNER *et al.*, 1976), ce qui permet de changer éventuellement de testeur sans remettre nécessairement en question le gain génétique acquis.

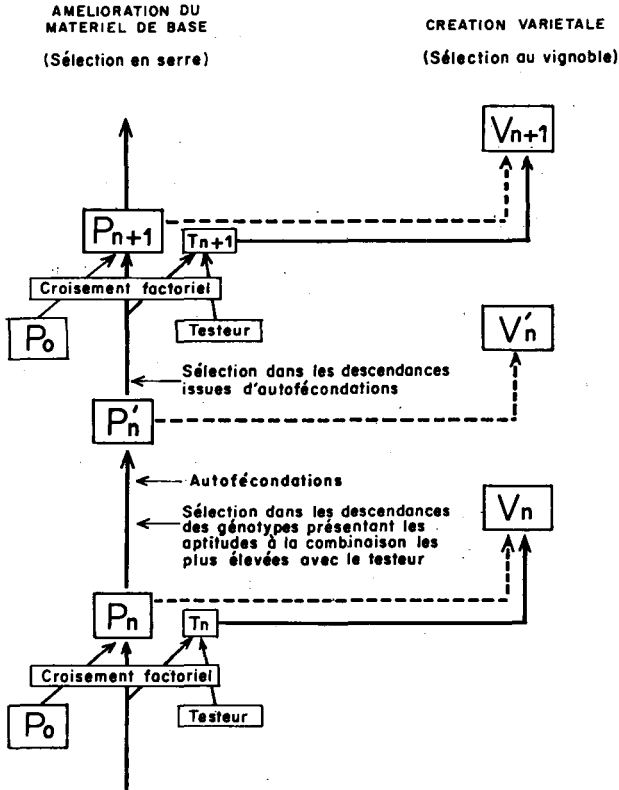


FIG. 3. — Méthode de sélection récurrente pour une aptitude générale et spécifique à la combinaison avec un testeur.

Si l'on tient compte également du fait que les efforts dépensés en testage sont moindres, cette méthode apparaît suffisamment souple d'emploi pour que son application à la Vigne soit justifiée, sans qu'il soit naturellement question de la présenter comme une panacée aux problèmes d'amélioration génétique de cette espèce. Mais même si le fruit de ces quelques réflexions devait simplement contribuer à répandre l'idée que la sélection de la Vigne n'est pas obligatoirement redevable d'un empirisme désuet, je pense qu'elles n'étaient pas inutiles.

Summary

Genetic improvement of Grape:

Definition of a breeding plan applicable to the selection of new cultivars

A breeding plan applicable to the Grapevine is described. It aims to maximize the genetic variation in a population while allowing an increase of its average value for one or more characters. It is founded up on a rational use of the hydroponic culture of seedlings under greenhouse, which makes possible the achievement of successive factorial crosses between the population under selection and the initial population, a generation of selfing being placed between each cycle of crosses.

Références bibliographiques

- BRANAS J., 1974. Amélioration variétale. *Viticulture* E.N.S.A. Montpellier, 126-171.
- BRANAS J., TRUËL P., 1969. Étude comparée des cépages de cuve et sélection des variétés nouvelles. *Prog. agric. vitic.*, **86**, n° 12 à 22, 160 p.
- COMSTOCK R. E., ROBINSON H. F., 1952. Estimation of average dominance of genes. In GOWEN J. W. (Ed.). *Heterosis*, p. 494-516. Iowa State College Press.
- DEMARLY Y., 1972. Commentaires sur les aptitudes à la combinaison. *Ann. Amélior. Plantes*, **22** (2), 187-200.
- DOAZAN J. P., RIVES M., 1967. Sur le déterminisme génétique du sexe dans le genre *Vitis*. *Ann. Amélior. Plantes*, **17** (1), 105-111.
- GALLAIS A., 1976 a. Sur la signification de l'aptitude générale à la combinaison. *Ann. Amélior. Plantes*, **26** (1), 1-13.
- GALLAIS A., 1976 b. Introduction à la théorie de la sélection et de la création de variétés. *T.D.R.* (*), **2**, 9-14.
- HANSON W. D., 1959. The break-up of initial linkage blocks under selected mating systems. *Genetics*, **44**, 857-868.
- HORNER E. S., LUTRICK M. C., CHAPMAN W. H., MARTIN F. G., 1976. Effect of recurrent selection for combining ability with a single-cross tester in Maize. *Crop Sci.*, **16**, 5-8.
- HUGLIN P., JULLIARD B., 1964. Sur l'obtention de semis de vigne très vigoureux, à mise à fruits rapide et ses répercussions sur l'amélioration génétique de la vigne. *Ann. Amélior. Plantes*, **14** (3), 229-244.
- HULL F. H., 1945. Recurrent selection for specific combining ability in corn. *Agron. J.*, **37**, 134-145.
- PANDEY K. K., 1972. Origin of genetic variation: regulation of genetic recombination in the higher organisms. A theory. *Theor. appl. Genet.*, **42**, 250-261.
- RIVES M., 1977. Stratégie de l'amélioration de la Vigne. Symposium international sur la Sélection de la Vigne, Geilweilerhof-Sieboldingen (R.F.A.). *Ann. Amélior. Plantes*, **27**, (1), 61-73.
- WAGNER R., 1967. Sélection préliminaire en serre de semis de Vigne. *Ann. Amélior. Plantes*, **17** (2), 159-173.
- WAGNER R., BRONNER A., 1974. Étude de la fertilité des semis de *Vitis vinifera* : application à la mise au point d'un test précoce de sélection. *Ann. Amélior. Plantes*, **24** (2), 145-157.

(*) T.D.R., Bulletin de liaison interne du Département de Génétique et d'Amélioration des Plantes de l'I.N.R.A., à une circulation restreinte; une copie de l'article cité peut être obtenue en s'adressant au Département de Génétique et d'Amélioration des Plantes, 11, rue Jean-Nicot, 75007 Paris, ou à l'auteur.