

## Observation de types sexuels mâles dans la descendance par autofécondation de la variété Muscat Ottonel (*Vitis vinifera* L.)

par

A. BRONNER

### Observation of male sexual types in the self-fertilized progeny of the variety Muscat Ottonel (*Vitis vinifera* L.)

**S u m m a r y .** — Studying sexual segregation in self-fertilized 1st generation progenies among 6 varieties of *Vitis vinifera* L. showed that one of them, Muscat Ottonel, exhibited morphologically male types. These observations do not agree with the classical genetic patterns of sexual segregation in grapevine.

The observed facts do not seem to be due to cytokinins, but rather are to be attributed to the genom of the cultivar Muscat Ottonel.

### Introduction

Le contrôle génétique du type sexuel de la fleur dans le genre *Vitis* fait l'objet de 2 schémas explicatifs, celui d'OVERLE (1938): 2 paires d'allèles en 2 locus, celui de LEVADOUX (1946): 3 allèles en un seul locus. Le second schéma est préféré par la majorité des auteurs (AVRAMOV *et al.* 1967, DOAZAN et RIVES, 1967, WAGNER 1967, ANTCLEFF 1980); il n'explique cependant pas l'ensemble des disjonctions rapportées dans la littérature. Les observations que nous présentons ici — apparition des plantes à fleurs morphologiquement et physiologiquement mâles dans la descendance par autofécondation d'une variété hermaphrodite hétérozygote — semblent constituer un cas supplémentaire de non-conformité à ce modèle.

### Matériel et méthodes

Les observations rapportées ici ont été faites sur un matériel créé dans le cadre d'un programme de croisements diallèles entre des variétés septentrionales, cultivées en Alsace.

Pour chaque cépage, l'autofécondation a été réalisée sur un clone unique, et contrôlée par l'ensachage des inflorescences plus de 3 semaines avant la floraison.

A la récolte des grappes, nous en avons extrait les pépins qui ont été stratifiés à +5 °C dans de la sciure humide et mis à germer 5 mois après à températures alternées (BALTHAZARD 1979) pour obtenir un taux maximum de germination.

En fin de 1ère année, nous avons noté la vigueur de chaque plant, par la mesure du diamètre au niveau de la 1ère vrille, du diamètre au 20<sup>e</sup> bourgeon au dessus de la 1ère vrille, et de la longueur des 19 premiers entre-noeuds (WAGNER et BRONNER

1937). Nous avons également évalué la fertilité des bourgeons latents après leur débourrement, par le comptage des inflorescences et l'estimation de leur importance (WAGNER et BRONNER 1974).

L'élevage des plants de semis a été effectué en bac de culture à niveau constant de solution nutritive en serre froide (technique BRONNER non publiée). A aucun moment il ne fut effectué de triage ou de sélection.

Les 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> années furent consacrées aux croisements réciproques entre les S<sub>1</sub> (autofécondation ou "selfing") des 8 variétés.

Nous avons ensaché des inflorescences sur certains plants:

- pour obtenir une autofécondation,
- pour permettre la récolte d'un pollen pur,
- pour éviter l'introduction de pollen étranger sur les grappes castrées.

Le pouvoir fécondant du pollen des plants notés mâles fut testé par pollinisation sur des fleurs castrées de Riesling clone 813, les inflorescences castrées de ces mêmes plants mâles furent pollinisées par un mélange de pollen de S<sub>1</sub> de Pinot blanc à haut pouvoir fécondant.

## Résultats et discussion

### 1. Etudes des disjonctions du type sexuel

Dans le Tableau 1, on trouvera les disjonctions observées en S<sub>1</sub> de 6 variétés. Chez Pinot blanc, Pinot noir, Sylvaner et Gewurztraminer, la disjonction 1/4 — 3/4 est effectivement observée et concorde donc avec l'hypothèse de LEVADOUX (1946):

$$HF \times HF \rightarrow 1/4 FF + 1/4 HH + 1/2 FH$$

1/4 femelle 3/4 hermaphrodite

Il en est de même pour les descendants de Riesling, cépage considéré comme homozygote HH qui sont à 100 % hermaphrodites.

La descendance S<sub>1</sub> de Muscat Ottonel pourtant considérée comme hermaphrodite hétérozygote (WAGNER 1967) ne correspond cependant plus du tout au type de ségrégation 1 — 3 et comporte en particulier 11 plants mâles sur les

Tableau 1

Pourcentage de germination des pépins et types sexuels de la descendance S<sub>1</sub> de 6 variétés

Germination ratio of seeds and flower types of S<sub>1</sub> progenies from 6 varieties

Variété	N° du clone	% de germination des pépins	Type sexuel			Hypothèse à vérifier		χ <sup>2</sup>	P
			♀	♂	♂	1/4	3/4		
Muscat Ottonel	498	48 %	6	20	(11)	1/4	3/4	—	—
Pinot blanc	161	58 %	14	32	—	1/4	3/4	0,72	0,25—0,50
Pinot noir	538	27 %	12	40	—	1/4	3/4	0,04	0,75—0,90
Sylvaner	742	36 %	9	34	—	1/4	3/4	0,48	0,25—0,50
Gewurztraminer	457	23 %	9	36	—	1/4	3/4	0,48	0,25—0,50
Riesling	813	62 %	—	22	—	1		—	—

37 qui ont présenté des inflorescences. Il convient de préciser qu'un certain nombre de plants de cette  $S_1$  n'ont pu être notés du fait d'une fréquence importante de coulure des inflorescences s'échelonnant du débourrement à la floraison.

## 2. Morphologie et physiologie des différents types sexuels

Si nous nous référons à la description des types floraux de LEVADOUX (1946), les fleurs mâles peuvent être classées en 3 types:  $\gamma$ ,  $\delta_1$ ,  $\delta_2$ . Le gynécée — ovaire, style et stygmate — est toujours peu développés. Le filet des étamines est par contre très long, de 3 à 5 fois la longueur du gynécée selon les plants.

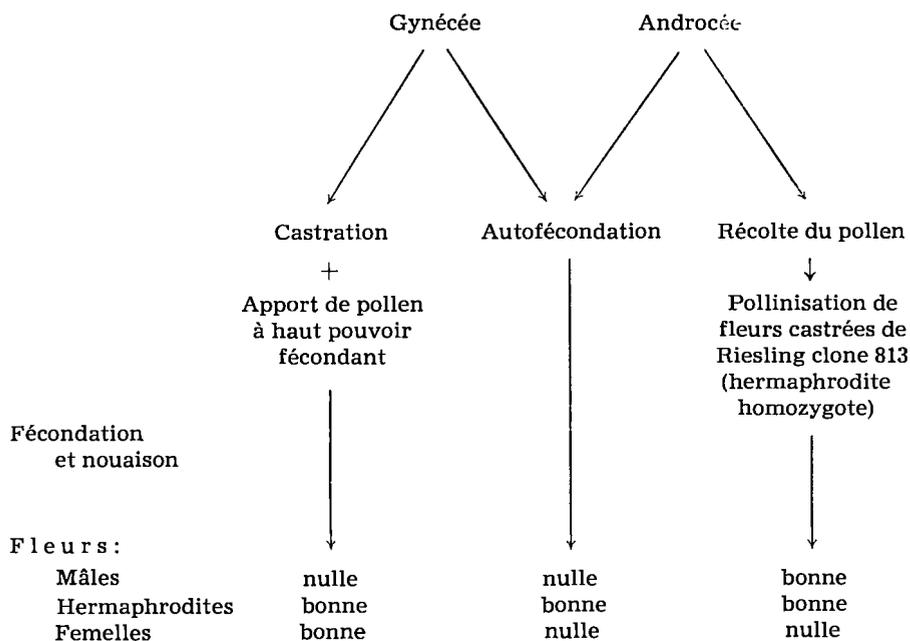
Les fleurs hermaphrodites présentent, elles, 2 types:  $\varepsilon_1$  et  $\varepsilon_2$ . Les fleurs femelles sont de type K.

Sur la descendance  $S_1$  de Muscat Ottonel, nous avons rencontré l'ensemble de ces types, une plante donnée ne présentant cependant que l'un d'entre eux.

Pour déterminer avec plus de précision les différents types sexuels, nous avons contrôlé, selon les modalités déjà indiquées, le pouvoir fécondant des plants notés mâles. Le Tableau 2 donne le détail de cette opération et montre que les fleurs morphologiquement mâles n'ont jamais pu être fécondées et que leur pollen est par contre parfaitement fonctionnel.

Tableau 2

Résultats des tests fonctionnels (voir texte)  
Results of the physiological tests (see text)



### 3. Facteurs susceptibles d' "influencer" l'expression du type sexuel

D'après LEVADOUX (1946) une diminution de la vigueur de la plante ayant pour origine une influence du milieu, ou une cause virale peut faire apparaître une proportion de masculinisation du type floral de quelques cépages hermaphrodites.

L'inverse, c'est-à-dire la féminisation de types mâles peut être observée en liaison avec un excès de vigueur. On l'explique par l'action du milieu sur les racines productrices de kinétine (NITSCH et NITSCH 1965, WOODHAM et ALEXANDER 1966). L'application de kinétine synthétique a permis de confirmer ces observations (NEGI et OLMO 1966, DOAZAN et CUELLAR 1970).

L'hypothèse selon laquelle l'expression du type sexuel serait contrôlée par une régulation hormonale pourrait dans certains cas confirmer celle de LEVADOUX (1946). Selon lui il existerait un inhibiteur "γ" du développement des grains de pollen, et un inhibiteur "α" du développement des ovaires. Ce dernier pouvant accepter plusieurs valeurs 0, 1, 2, . . . , n, la valeur 0 correspond à un effet nul et conduit au type hermaphrodite. Certaines conditions du milieu extérieur induiraient des mutations de cet inhibiteur "α", d'où l'apparition de types sexuels non conformes aux disjonctions attendues, selon le modèle à 3 allèles en un seul locus. Encore faut-il pouvoir contrôler tous les facteurs pouvant agir sur cet inhibiteur.

#### a) Rôle éventuel de la vigueur

La détermination de la vigueur (méthode de mesure déjà précisée) de chaque plant de la S<sub>1</sub> de Muscat Ottonel, nous permet de préciser s'il existe une relation entre cette vigueur et le type sexuel. Les résultats du Tableau 3 donnent une distribution de fréquence identique pour les plants mâles d'une part, les plants hermaphrodites et femelles d'autre part de sorte que dans ce cas précis une faible vigueur pouvant entraîner une masculinisation ne peut être mise en cause.

Il faut noter que d'après LEVADOUX (1946), seules certaines fleurs de la souche se masculinisent sous l'influence d'une faible vigueur, alors que, dans notre cas, la totalité des fleurs portées par un même plant sont de type mâle. De plus, aucun des descendants S<sub>1</sub> des autres variétés, élevés dans des conditions identiques, n'est de type floral mâle.

Il s'agit donc d'une "réaction" propre à la S<sub>1</sub> de la variété Muscat Ottonel.

Tableau 3

Relation vigueur — type sexuel de la S<sub>1</sub> de Muscat Ottonel  
Relation vigour — sexual type in the S<sub>1</sub> of Muscat Ottonel

Vigueur Diamètre en mm de l'axe primaire au niveau du 20 <sup>e</sup> oeil au dessus de la 1ère vrille	Nombre de plants			
	Femelles hermaphrodites	Mâles	$\chi^2$	P
16—31	11	1	0,19	0,50—0,70
32—46	17	3	0,11	0,70—0,80
47—62	35	4	0,18	0,50—0,70
63—85	7	2	0,61	0,30—0,30

### b) Origine génétique du Muscat Ottonel

L'origine génétique du Muscat Ottonel, obtenu par semis par MOREAU-ROBERT à Angers en 1852, est incertaine. Dans l'hypothèse d'un croisement intra-spécifique il semble certain qu'un Chasselas (à saveur neutre ou musquée) soit l'un des parents. Selon une autre hypothèse il pourrait tout simplement s'agir d'une mutation de Chasselas, dont le Muscat Ottonel est ampélographiquement extrêmement voisin (HUGLIN 1955). Il est enfin possible que le Muscat Ottonel soit en réalité une autofécondation de Chasselas, cépage qui présente la particularité d'être relativement homozygote du point de vue morphologique (BISSON 1956).

GORODEA et NEAGU (1978) signalent la présence de types floraux mâles dans la descendance  $F_1$  d'un croisement Bicans (femelle homozygote) par Chasselas musqué.

Au nombre des arguments appuyant l'hypothèse d'une descendance par croisement avec le Chasselas musqué, notons:

- caractères ampélographiques voisins,
- caractère musqué,
- présence du type floral mâle dans une descendance  $F_1$  avec un cépage femelle homozygote.

Le Muscat Ottonel est une variété d'une extrême sensibilité à la coulure, coulure dite physiologique (HUGLIN et BALTHAZARD 1961) mais dans laquelle interviennent des phénomènes d'origine génétique qui se traduisent notamment par une stérilité femelle, provoquée sans doute par l'arrêt du développement du sac embryonnaire. Cette coulure "génétique" pourrait être expliquée par l'origine génétique du Muscat Ottonel et confirmée par la variation continue du type floral d'hermaphrodite → mâle dans sa descendance  $S_1$ .

Notons que la coulure du Muscat Ottonel est transmise par croisement avec de nombreuses variétés à leurs descendance, en liaison étroite avec la saveur musquée (LEFORT et BRONNER 1981).

### 4. Poursuite des travaux

Pour mieux tester les hypothèses que nous formulons, nous devons poursuivre cette étude sur une descendance  $S_1$  de Muscat Ottonel plus large et aussi complète que possible c'est-à-dire:

- obtenir un taux de germination des pépins le plus élevé possible,
- faire parvenir les plantules faibles souvent à la limite de la létalité (effet d'inbreeding), au stade adulte.

Cette descendance nous permettra d'étudier sur un plus grand effectif, les types sexuels et surtout leurs variations, ainsi que la physiologie des fleurs.

Une autre étude particulièrement intéressante portera sur la disjonction du type floral de la descendance  $F_1$  du croisement Riesling (hermaphrodite homozygote) par Muscat Ottonel (mâles).

### 5. Conclusion

L'hérédité du type sexuel dans le genre *Vitis* s'expliquant selon un schéma mendélien simple, sous la dépendance de 3 allèles en un seul locus, ne permet pas d'expliquer la présence dans la descendance  $S_1$  de Muscat Ottonel, de plants à fleurs de type morphologique et physiologique mâle.

L'hypothèse de l'intervention de facteurs inhibiteurs contrôlés par une activité auxinique influencée par le milieu ne semble pas pouvoir être retenue ici pour expliquer l'apparition de ces individus mâles.

Il est probable que les disjonctions obtenues découlent de la structure génotypique du Muscat Ottonel, variété très sensible à la coulure, structure génétique dont nous poursuivons l'étude par l'analyse de descendance issues de croisements ou d'autofécondations.

Mais il sera de toute façon nécessaire d'élaborer un modèle plus complexe de l'hérédité du type sexuel dans le genre *Vitis*. Notons que les modèles classiques ont été élaborés à partir de données de croisements et non pas en autofécondations.

Ces observations illustrent la nécessité de conserver des descendance aussi complètes que possible (RIVES 1977) lorsqu'on désire réaliser des investigations génétiques concernant certains caractères de la plante adulte.

### Résumé

L'étude du type sexuel dans la descendance  $S_1$  (1ère génération d'autofécondation) de 6 variétés de l'espèce *Vitis vinifera* L. traditionnellement cultivées en Alsace, nous a permis d'observer des types morphologiquement mâles, ceci chez une seule variété, le Muscat Ottonel. Ces observations ne se conforment pas aux schémas classiques d'interprétation de l'hérédité du type sexuel chez la vigne.

Le rôle des cytokinines, dont le taux chez la plante peut être modifié par l'action du milieu, influençant ainsi l'expression phénotypique du type sexuel ne semble pas en cause dans notre cas. C'est plutôt dans la structure génotypique elle-même du Muscat Ottonel qu'il faut rechercher l'explication de telles observations.

### Bibliographie

- ANTCLIFF, A. J., 1980: Inheritance of sex in *Vitis*. Ann. Amélior. Plantes 30, 113—122.
- AVRAMOV, L., JELENKOVIĆ, G., JOVANOVIĆ, M. and RODIĆ, Z., 1967: Inheritance of flower types in some grape varieties. (*Vitis vinifera* L.). Vitis 6, 129—135.
- BALTHAZARD, J., 1979: Contribution à l'amélioration de la germination des graines de vigne. Thèse doct. d'Université Fac. Sci. Vie Environn. de Dijon.
- BISSON, J., 1956: Etude ampélographique des populations de Chasselas du Tarn-et-Garonne. Progr. Agric. Vitic. 145, 85—96.
- DOAZAN, J. P. et CUELLAR, V., 1970: Modification artificielle de l'expression du sexe dans le genre *Vitis*. Ann. Amélior. Plantes 20, 79—86.
- — et RIVES, M., 1967: Sur la détermination génétique du sexe dans le genre *Vitis* Ann. Amélior. Plantes 17, 105—111.
- GORODEA, G. et NEAGU, M. I., 1978: Aptitude à la combinaison de cépage „Bicané“. Génétique et Amélioration de la Vigne. II<sup>e</sup> Symp. Intern. Amélior. Vigne, Bordeaux, 14—18 juin 1977; 97—104. INRA, Paris.
- HUGLIN, P., 1955: Etude sur la morphologie, la phénologie et la productivité des principaux cépages de *Vitis vinifera* L. cultivés en Alsace. Ann. Amélior. Plantes 1, 5—51.
- — , 1960: Causes déterminant les altérations de la floraison de la vigne. Ann. Amélior. Plantes 10, 351—358.
- — et BALTHAZARD, J., 1961: Observations préliminaires concernant la coulure du Muscat Ottonel. Vins d'Alsace 4, 122—129.
- LEFORT, P. L. et BRONNER, A., 1981: Modalités, contraintes et efficacité de la sélection sur descendance de plein-frères chez la vigne (*Vitis vinifera* L.). Agronomie (à paraître).
- LEVADOUX, L., 1946: Etude de la fleur et de la sexualité chez la vigne. Ann. Ecole Natl. Sup. Agron. Montpellier 27, 1—89.
- NEGI, S. A. and OLMO, H. P., 1966: Sex conversion in a male *Vitis vinifera* L. by a kinin. Science 152, 1624—1625.
- NITSCH, J. P. et NITSCH, C., 1965: Présence de phytoquinines et autres substances de croissance dans la sève d'*Acer saccharum* et de *Vitis vinifera*. Bull. Soc. Bot. France 112, 11—18.

- OBERLE, G. D., 1938: A genetic study of variation in floral morphology and function in cultivated form of *Vitis*. Tech. Bull. New-York State Agricult. Exp. Sta. 250, 1—63.
- RIVES, M., 1977: Allocation de clôture. Génétique et amélioration de la vigne. II<sup>e</sup> Symp. Internat. Amélior. Vigne, I.N.R.A., Paris.
- WAGNER, R., 1967: Etude de quelques disjonctions dans des descendance de Chasselas, Muscat Ottonel et Muscat à petits grains. *Vitis* 6, 353—363.
- — et BRONNER, A., 1967: Sélection préliminaire en serre de semis de vigne. *Ann. Amélior. Plantes* 17, 159—173.
- — et — — , 1974: Etude de la fertilité des semis de *Vitis vinifera*: Application à la mise au point d'un test précoce de sélection. *Ann. Amélior. Plantes* 24, 145—157.
- WOODHAM, R. C. and ALEXANDER, D. MCE., 1966: The effect of root temperature on development of small fruiting Sultana vines. *Vitis* 5, 345—350.

Eingegangen am 18 5. 1981

Dr. A. BRONNER  
Station de Recherches  
Viticoles et Oenologiques  
8, rue Kléber  
68021 Colmar  
France