

## Les problèmes posés par la sélection de porte-greffes résistants à la chlorose calcaire

par

R. POUGET et M. OTTENWALTER

Station de Recherches de Viticulture, Centre de Recherches de Bordeaux (INRA), Pont-de-la-Maye, France

### Fragen der Züchtung kalkchlorosefester Unterlagsreben

**Zusammenfassung.** — Die Station befaßt sich seit 1959 mit der Kreuzungszüchtung von Unterlagssorten, die chlorosefester sind als 41B. Bei der Durchführung dieser Aufgabe treten zahlreiche und schwierige Probleme auf. Denn die neuen Sorten müssen — außer der Chloroseresistenz — alle für Unterlagsreben wesentlichen Eigenschaften besitzen (Reblausresistenz, gute Bewurzelungsfähigkeit, gute Affinität, hohe Wüchsigkeit und Resistenz des Mutterstockes gegen Pilzparasiten usw.).

Die Chlorosefestigkeit einer neuen Unterlagsrebe kann nicht an ungepfropften Stöcken festgestellt werden. Es ist notwendig, auf diese Unterlage eine *Vitis-vinifera*-Sorte zu pflanzen und während mehrerer Jahre das Verhalten dieser Kombination in einem stark Chlorose auslösenden Boden zu beobachten. Um rascher genaue Daten über den Resistenzgrad neuer Arten zu gewinnen, wenden wir die Methode der reziproken Pfropfungen an. Wenn X die Sorte ist, deren Widerstandsgrad gegen die Chlorose im Vergleich zu der widerstandsfähigsten Unterlagsrebe (41B) getestet werden soll, nehmen wir zwischen diesen beiden Sorten folgende 4 Pfropfungen vor:

$\frac{41B}{41B}$	$\frac{41B}{X}$	$\frac{X}{X}$	$\frac{X}{41B}$
-------------------	-----------------	---------------	-----------------

Diese verschiedenen Pfropfungen werden in einen stark Chlorose auslösenden Boden gepflanzt, und die Intensität der Chlorosesymptome wird benotet:

1. Wenn  $\frac{41B}{41B}$  stärkere Anzeichen von Chlorose zeigt als  $\frac{41B}{X}$  und wenn  $\frac{X}{41B}$  stärkere Anzeichen von Chlorose zeigt als  $\frac{X}{X}$ , so schließen wir daraus, daß in diesen beiden

Fällen das Wurzelsystem von X dem Pfropfreis mehr Eisen zuführt als dasjenige von 41B: X kann daher als chlorosefester betrachtet werden als 41B. Im gegenteiligen Fall ist X weniger resistent. Diese Schlußfolgerung läßt eine Eigenschaft der Unterlagsrebe erkennen: die Fähigkeit des Wurzelsystems, Eisen zu absorbieren und zu transportieren.

2. Wenn  $\frac{X}{41B}$  stärker chlorotisch ist als  $\frac{41B}{41B}$  und wenn  $\frac{X}{X}$  stärker chlorotisch ist als  $\frac{41B}{41B}$ , so schließen wir daraus, daß in diesen beiden Fällen das Blattsystem von X

einen größeren Eisenbedarf hat als dasjenige von 41B, da es bei Zuführung der gleichen Menge Eisen stärker chloroseanfällig ist. Damit ist eine Eigenschaft des Pfropfreises erkannt: der Eisenbedarf des Blattsystems.

Die Methode der reziproken Pfropfungen erlaubt die gleichzeitige Beurteilung

1. der Fähigkeit des Wurzelsystems zur Absorption und zum Transport von Eisen bei den Unterlagssorten;

2. des Eisenbedarfs des Blattsystems bei den als Pfropfreis verwendeten Sorten.

### Introduction

La chlorose calcaire de la Vigne est une maladie physiologique grave qui sévit en France dans de nombreux vignobles (Cognac, Champagne, etc. ...). Les porte-

greffes utilisés actuellement (41B et 333EM) présentent un degré de résistance insuffisant dans de nombreux sols très chlorosants et les viticulteurs sont contraints d'exécuter des traitements coûteux (sulfate de fer, chélate) pour limiter les dégâts de la chlorose.

Depuis 1959 la Station de Recherches de Viticulture de Bordeaux a entrepris de créer par voie sexuée des variétés nouvelles de porte-greffes plus résistantes à la chlorose que 41B et 333EM. Ces nouvelles variétés doivent bien entendu posséder en premier lieu toutes les qualités propres à l'ensemble des porte-greffes: résistance au phylloxéra, bonne aptitude à la rhizogenèse, bonne affinité, vigueur élevée et résistance de la plante-mère aux parasites cryptogamiques, etc...). Nous n'insisterons pas ici sur les tests successifs auxquels sont soumises les nouvelles variétés mais nous nous intéresserons seulement aux méthodes d'appréciation de la résistance à la chlorose.

### Méthodes d'appréciation de la résistance à la chlorose

#### 1. Difficultés d'estimation du degré de résistance

La chlorose calcaire, qui résulte d'une carence en fer au niveau des jeunes feuilles en voie de croissance, se traduit par une déficience de chlorophylle dans les limbes. L'intensité des symptômes peut être déterminée par le dosage des chlorophylles à un certain niveau du sarment. Il est alors possible d'établir une correspondance entre la teneur en chlorophylle et l'observation des symptômes foliaires, ce qui nous a conduits à adopter une échelle de notation (de 0 à 5) suffisamment précise pour apprécier tous les degrés du développement de cette maladie physiologique.

Le comportement d'une plante non greffée dans un sol chlorosant ne peut en aucune manière fournir des indications sur le degré de résistance à la chlorose de cette plante utilisée comme porte-greffe. Cette constatation a été faite depuis fort longtemps dans tous les vignobles et nous y apporterons plus loin une explication. Il est donc obligatoire de recourir au greffage pour apprécier avec certitude la résistance à la chlorose d'un porte-greffe, impératif qui exclut pour le moment la possibilité d'utiliser des tests de sélection précoce sur la jeune plante issue de semis.

#### 2. Méthode des greffages réciproques

Nous avons été conduits à mettre au point une méthode d'appréciation de la résistance à la chlorose que nous avons appelée: méthode des greffages réciproques (POUGET et OTTENWALTER 1973).

Le but de la sélection étant l'obtention d'un porte-greffe possédant un degré de résistance supérieur à celui de la variété la plus résistante actuellement cultivée, nous avons choisi 41B (Chasselas × Berlandieri) comme porte-greffe de référence. Nous désignons par X la nouvelle variété à tester et nous réalisons entre X et 41B les 4 types de greffes suivants:

$\frac{41B}{41B}$	$\frac{41B}{X}$	$\frac{X}{X}$	$\frac{X}{41B}$
-------------------	-----------------	---------------	-----------------

Ces greffes sont plantées dans un sol ayant un indice de pouvoir chlorosant (I.P.C.) très élevé (JUSTE et POUGET 1972, POUGET et JUSTE 1972). Les symptômes de chlorose sont notés sur chaque plante pendant deux ou trois cycles végétatifs successifs. Deux possibilités peuvent alors se présenter.

Première possibilité:  $\frac{41B}{41B}$  est plus chlorosé que  $\frac{41B}{X}$  et  $\frac{X}{41B}$  est plus chlorosé que  $\frac{X}{X}$ . Dans ces deux cas le système racinaire de X fournit au système foliaire du greffon une meilleure alimentation en fer que celui de 41B. Il est donc possible d'affirmer que la variété X, plus apte à absorber et à transporter le fer, est plus résistante à la chlorose que 41B.

Deuxième possibilité:  $\frac{41B}{41B}$  est moins chlorosé que  $\frac{41B}{X}$  et  $\frac{X}{41B}$  est moins chlorosé que  $\frac{X}{X}$ . Dans ce cas la conclusion est l'inverse de la précédente: la variété X est moins résistante à la chlorose que 41B.

Le raisonnement qui précède, basé sur la comparaison de deux associations ayant le même système foliaire, nous permet de mettre en évidence une propriété physiologique du système racinaire: l'aptitude à absorber et à fournir du fer au greffon. C'est essentiellement une propriété du porte-greffe.

Mais, un raisonnement analogue, basé maintenant sur la comparaison de deux associations ayant le même système racinaire, permet également la mise en évidence d'une propriété du système foliaire: les exigences en fer pour la synthèse de chlorophylle. Il suffit pour cela de comparer  $\frac{X}{41B}$  à  $\frac{41B}{41B}$  et  $\frac{X}{X}$  à  $\frac{41B}{X}$ . Si  $\frac{X}{41B}$  est plus chlorosé que  $\frac{41B}{41B}$  et  $\frac{X}{X}$  plus chlorosé que  $\frac{41B}{X}$ , nous pouvons conclure que le système foliaire de X a des exigences en fer plus élevées que celles de 41B, puisqu'il est plus chlorosé que ce dernier sur le même porte-greffe. Dans le cas contraire, c'est 41B qui a des exigences plus fortes que X.

Cette propriété physiologique du système foliaire, que la méthode des greffages réciproques permet de mettre en évidence et d'estimer, est caractéristique des variétés-greffons. Il est bien évident qu'elle ne doit pas être prise en considération lorsqu'il s'agit de tester des variétés de porte-greffes. Toutefois, grâce à la distinction qui vient d'être ainsi établie entre les aptitudes du système racinaire et les exigences en fer du système foliaire, il est possible de comprendre que le degré de résistance à la chlorose d'un porte-greffe ne peut pas être jugé d'après son comportement quand il est planté non greffé dans un sol calcaire. Dans ce cas en effet sa réaction à la chlorose est la résultante des propriétés physiologiques de son feuillage et de ses racines: il est alors impossible de distinguer la part qui revient à chacune d'elles.

Pour accélérer la vitesse d'apparition des symptômes de chlorose et accroître leur intensité il est indispensable de réduire l'importance des réserves de fer des plantes greffées. Dans ce but nous utilisons des greffons à un seul bourgeon et des porte-greffes très courts (8 à 10 cm).

En vue d'obtenir une précision suffisante il est nécessaire de faire les observations sur un minimum de 5 répétitions par type d'association.

La méthode des greffages réciproques est employée actuellement sur une grande échelle pour tester les nouvelles variétés de porte-greffes obtenues de semis. Elle est également utilisée pour déterminer les exigences en fer des cépages-greffons cultivés.

### 3. Essais de comportement sur sols calcaires

La méthode des greffages réciproques constitue une première étape dans la sélection des porte-greffes. Elle est réalisée en serre ou dans des conditions contrô-

lées. A la suite du tri qu'elle permet d'effectuer, il reste absolument indispensable de soumettre les variétés ainsi retenues à l'épreuve du comportement dans des sols très chlorosants. C'est l'objet de la deuxième étape de la sélection.

Les champs d'essai sont établis dans des conditions de milieu aussi variées que possible (climat et sol) et les clones à tester sont comparés avec les porte-greffes de référence (41B, 333EM, etc. . .) après greffage avec un ou plusieurs cépages.

Les observations des symptômes de chlorose doivent être poursuivies sur chaque plante pendant plusieurs années. Nous estimons qu'il est nécessaire de disposer au moins de 4 à 5 années de notations avant de pouvoir porter un jugement définitif sur le degré de résistance d'une nouvelle variété.

#### 4. Etude de nouvelles méthodes

Les deux méthodes précédentes sont sûres et efficaces. Cependant elles sont délicates à mettre en oeuvre et elles exigent une longue période avant de fournir des résultats. Nous avons tenté d'abrégé cette durée en recherchant des tests à appliquer dès le stade plantule. Pour cela certaines propriétés physiologiques des racines ont fait l'objet d'études particulières: pouvoir réducteur des exsudats des racines, aptitude à croître dans un milieu contenant des ions bicarboniques. Cette dernière propriété est actuellement étudiée avec soin. Nous avons en effet constaté des différences morphologiques importantes sur des plantules en germination repiquées dans un milieu gélosé contenant une solution nutritive enrichie en sulfate ferrique et en bicarbonate de potassium (20 méq/l).

Il reste à montrer l'existence d'une corrélation entre ces symptômes, qui traduisent une sensibilité des racines aux ions bicarboniques, et une résistance insuffisante à la chlorose dans un sol calcaire. Les recherches seront poursuivies dans ce sens.

#### Conclusion

Les méthodes d'appréciation de la résistance à la chlorose des nouvelles variétés de porte-greffes ont été mises en oeuvre depuis déjà plusieurs années à la Station de Bordeaux. Sans cesse elles reçoivent des perfectionnements à la suite d'observations ou de résultats nouvellement acquis. Celles que nous venons de décrire ne sont pas intangibles et comme les précédentes elles subiront des modifications et des amendements.

D'ores et déjà nous sommes en mesure d'annoncer qu'une première étape a été franchie puisque nous disposons d'un nouveau porte-greffe dont la résistance à la chlorose calcaire et les autres qualités sont supérieures à celles de 41B. Nous n'avons pas l'intention d'arrêter là notre effort car nous estimons qu'il faut encore franchir un degré supplémentaire dans la résistance à la chlorose.

#### Résumé

La création par voie sexuée de variétés de porte-greffes plus résistantes à la chlorose que 41B (Chasselas × Berlandieri) est entreprise à la Station depuis 1959. Les problèmes rencontrés dans la réalisation de ce travail sont nombreux et difficiles. En effet, en plus de la résistance à la chlorose, les nouvelles variétés doivent posséder toutes les qualités propres à l'ensemble des porte-greffes (résistance au Phylloxéra, bonne aptitude à la rhizogenèse, bonne affinité, vigueur élevée et résistance de la plante-mère aux parasites cryptogamiques, etc. . .).

L'appréciation de la résistance d'un nouveau porte-greffe à la chlorose ne peut pas être faite sur des plantes franches de pied. Il est nécessaire de greffer un cé-

page de *Vitis vinifera* sur ce porte-greffe et d'observer pendant plusieurs années le comportement de cette association dans un sol très chlorosant. Pour obtenir plus rapidement des données précises sur le degré de résistance des variétés nouvelles, nous utilisons la méthode des greffages réciproques. X étant la variété dont nous voulons tester le degré de résistance à la chlorose par rapport au porte-greffe le plus résistant (41B), nous réalisons entre ces deux variétés les 4 types de greffes suivants:

$\frac{41B}{41B}$	$\frac{41B}{X}$	$\frac{X}{X}$	$\frac{X}{41B}$
-------------------	-----------------	---------------	-----------------

Ces différents types sont plantés dans un sol très chlorosant et l'intensité des symptômes de chlorose est notée:

1. si  $\frac{41B}{41B}$  est plus chlorosé que  $\frac{41B}{X}$  et si  $\frac{X}{41B}$  est plus chlorosé que  $\frac{X}{X}$ , nous concluons que le système racinaire de X fournit au greffon une meilleure alimentation en fer que celui de 41B: X peut donc être considéré comme plus résistant à la chlorose que 41B. Dans le cas contraire, X est moins résistant. Cette conclusion permet la mise en évidence d'une propriété du porte-greffe: l'aptitude du système racinaire à absorber et à assurer le transport du fer dans la plante.

2. si  $\frac{X}{41B}$  est plus chlorosé que  $\frac{41B}{41B}$  et si  $\frac{X}{X}$  est plus chlorosé que  $\frac{41B}{X}$ , nous concluons que le système foliaire de X a des exigences en fer plus élevées que celui de 41B, puisqu'il est plus chlorosé avec la même alimentation en fer. Ainsi se trouve mise en évidence une propriété du greffon: les exigences en fer du système foliaire.

Grâce à la méthode des greffages réciproques, il est possible d'apprécier à la fois:

1. pour les variétés de porte-greffes, l'aptitude du système racinaire à absorber et à transporter le fer,
2. pour les variétés de greffons, les exigences en fer du système foliaire.

### Références Bibliographiques

- JUSTE, C. et POUGET, R., 1972: Appréciation du pouvoir chlorosant des sols par un nouvel indice faisant intervenir le calcaire actif et le fer facilement extractible. Application au choix des porte-greffes de la Vigne. C. R. Séances Acad. Agricult. 58, 352—357.
- POUGET, R. et JUSTE, C., 1972: Le choix des porte-greffes de la Vigne pour les sols calcaires. Conn. Vigne Vin 4, 359—364.
- et OTTENWALTER, M., 1973: Etude méthodologique de la résistance à la chlorose calcaire des porte-greffes chez la Vigne: Principe de la méthode des greffages réciproques et application à la recherche de porte-greffes résistants. Ann. Amélior. Plantes (Paris) 23, 347—356.

R. POUGET  
Sta. Rech. Viticulture  
(INRA)  
33 140 Pont-de-la-Maye  
France