



HAL
open science

Interaction entre le greffon et le porte-greffe chez la vigne. Application de la méthode des greffages réciproques à l'étude de la nutrition minérale

Roger Pouget, Jacques Delas

► To cite this version:

Roger Pouget, Jacques Delas. Interaction entre le greffon et le porte-greffe chez la vigne. Application de la méthode des greffages réciproques à l'étude de la nutrition minérale. *Agronomie*, 1982, 2 (3), pp.231-242. hal-02728268

HAL Id: hal-02728268

<https://hal.inrae.fr/hal-02728268v1>

Submitted on 2 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Interaction entre le greffon et le porte-greffe chez la vigne. Application de la méthode des greffages réciproques à l'étude de la nutrition minérale

Roger POUGET* & Jacques DELAS**

* I.N.R.A., Station de Recherches de Viticulture.

** I.N.R.A., Station d'Agronomie, Centre de Recherches de Bordeaux, F 33140 Pont-de-la-Maye.

RÉSUMÉ

Interaction greffon-porte-greffe, Vigne, Greffage réciproque, Nutrition minérale.

La méthode des greffages réciproques est utilisée pour déterminer l'influence respective de la variété porte-greffe et de la variété greffon sur la teneur en éléments minéraux (Ca, Mg, K) des limbes et des pétioles. Dans ce but, cinq variétés de porte-greffes de la vigne (« Riparia », « 101-14 », « Fercal », « SO4 », « 140 Ru »), ont servi à confectionner les 25 types possibles d'association greffon/porte-greffe. La teneur en Ca, Mg et K des limbes et des pétioles de ces plantes greffées, cultivées pendant 2 ans consécutifs dans un sol de pépinière, a été déterminée au cours de chacun des 2 cycles annuels. Les résultats enregistrés montrent que la teneur en éléments minéraux des feuilles de la variété greffon peut être considérée comme la résultante de deux propriétés physiologiques spécifiques de chaque variété :

- La capacité d'absorption du système racinaire de la variété porte-greffe,
- la capacité de stockage du limbe et la capacité de transit du pétiole de la variété greffon.

Les capacités de stockage et de transit d'une variété utilisée comme greffon peuvent présenter une plus ou moins grande stabilité quand la capacité d'absorption de la variété sur laquelle elle est greffée varie. La capacité d'absorption d'une variété utilisée comme porte-greffe peut être influencée par les capacités de stockage et de transit des variétés greffons qu'elle porte.

Il est possible, en utilisant la méthode des greffages réciproques, de faire un classement des variétés porte-greffes et greffons en fonction de leurs capacités respectives à absorber et à stocker un élément minéral déterminé. Ce classement sera de la plus grande utilité, d'une part, pour interpréter les résultats d'analyse de feuilles et établir les formules de fertilisation à appliquer et, d'autre part, pour déterminer les capacités d'absorption, de stockage et de transit des nouveaux génotypes en cours de sélection.

SUMMARY

Grapevine, Stock-rootstock interaction, Reciprocal grafting, Mineral nutrition.

Interaction between scion and rootstock in grapevine. Application of the reciprocal grafting method to the study of mineral nutrition

The reciprocal grafting method has been used to determine the respective influence of the rootstock variety and of the scion variety on the mineral content (Ca, Mg, K) of leaf blades and petioles. For this purpose, five grapevine rootstock varieties (« Riparia », « 101-14 », « Fercal », « SO4 », « 140 Ru ») were used to make the 25 possible combinations. The Ca, Mg and K content of leaf blades and petioles of these grafted plants, grown for two consecutive years on a nursery soil, was established for every annual cycle. The results show that leaf mineral content in the scion variety may be considered as the result of two physiological properties :

- The absorption ability of the root system, which is characteristic of the rootstock variety,
- the accumulation ability of the leaf blade and the transit ability of the petiole, which are characteristic of the scion variety.

The accumulation ability and the transit ability of a scion variety may be more or less stable, while the absorption ability of the rootstock variety is varying. However, the absorption ability of a rootstock variety may be influenced by the accumulation ability and the transit ability of scion varieties.

By using the reciprocal grafting method, it is possible to classify rootstock and scion varieties by their respective abilities to absorb and to accumulate a given mineral element. This scale will be very useful, not only for interpreting the results of leaf analysis and for advice on fertilization, but also for determining the absorption, accumulation and transit abilities of new genotypes in breeding programmes.

I. INTRODUCTION

De nombreux auteurs ont montré l'influence du greffage sur la nutrition minérale de la vigne, mais peu d'entre eux ont cherché à préciser les rôles respectifs du porte-greffe et du greffon. Nous avons mis récemment en évidence (DELAS

& POUGET, 1979), grâce à la méthode des greffages réciproques, un « effet porte-greffe » et un « effet greffon », qui caractérisent respectivement la propriété du porte-greffe d'absorber et la propriété du greffon d'accumuler une plus ou moins grande quantité de tel ou tel élément nutritif. La teneur en éléments minéraux des organes foliaires

semble être la résultante de l'interaction de ces deux propriétés physiologiques particulières.

Nous avons voulu analyser avec plus de précision cette interaction complexe afin de définir une méthode permettant d'opérer un classement parmi les variétés greffons et porte-greffes, en fonction de leurs aptitudes à absorber et à accumuler les principaux éléments minéraux. Un tel classement serait très utile, à la fois pour la sélection de la vigne (recherche de variétés bien adaptées aux conditions édaphiques) et pour sa fertilisation (adaptation des fumures aux exigences des variétés).

C'est pour atteindre cet objectif que nous avons mis en place, en plein champ, une expérimentation basée sur la méthode des greffages réciproques (POUGET & OTTENWALTER, 1973 ; LEFORT & LEGLISE, 1977).

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Pour réaliser cette étude nous avons choisi 5 variétés de porte-greffes : « Riparia Gloire de Montpellier » ; « 101-14 » (« Riparia » × « Rupestris ») ; « SO4 » (« Riparia » × « Berlandieri ») ; « 140 Ruggeri » (« Berlandieri » × « Rupestris du Lot ») ; « Fercal » [BC1 (« Berlandieri » × « Colombard ») n° 1 × « 333 EM » (« Cabernet-Sauvignon » × « Berlandieri »)].

Le greffage réciproque de ces 5 variétés conduit à 25 types d'association (variété greffon/variété porte-greffe).

Le greffage a été réalisé en mars 1979 et 10 plants greffés-soudés de chaque association, identiques à ceux qui sont utilisés dans la pratique viticole, ont été mis en place en mai 1979 dans une pépinière du Domaine I.N.R.A. de Couhins. Les caractéristiques du sol de cette parcelle sont indiquées dans le tableau 1. Le sol est sableux, pauvre en

matière organique, très légèrement calcaire. Il est pauvre en acide phosphorique, moyennement pourvu — compte tenu de sa texture — en magnésium et en potassium.

La pépinière a été soumise aux façons culturales habituelles. Au bout de 3 mois, la longueur moyenne des pousses atteignait 50 cm, ce qui correspond à un nombre de feuilles de l'ordre de 15. En septembre 1979, nous avons prélevé les 5 premières feuilles adultes, situées à la base de la pousse, sur chacune des 10 plantes de chaque association. Ces 50 feuilles constituent l'échantillon moyen qui a été soumis à l'analyse après séparation des limbes et des pétioles, séchage et broyage. Les déterminations ont été réalisées par le Laboratoire d'analyses végétales du Centre de Recherches de Bordeaux-Pont-de-la-Maye ; après calcination et reprise chlorhydrique des cendres, Ca et Mg ont été dosés par photométrie d'absorption atomique et K par photométrie de flamme.

Durant l'hiver 1979-1980, les plants ont été arrachés en même temps que l'ensemble de la pépinière. Après une période de conservation de quelques mois en jauge, ils ont été remis en place en mai 1980, dans une nouvelle parcelle de pépinière voisine de la précédente. Dans les mêmes conditions qu'en 1979, des prélèvements de feuilles ont été réalisés en septembre 1980 et soumis aux mêmes types d'analyse.

Nous disposons ainsi des résultats d'analyse de feuilles récoltées au cours de 2 cycles végétatifs successifs sur les mêmes plantes.

III. RÉSULTATS

Afin de faciliter la présentation et l'interprétation des nombreuses données analytiques recueillies en 1979 et 1980, nous avons choisi d'examiner successivement les résultats concernant chacun des éléments minéraux dosés (Ca, Mg, K). Pour cela, nous avons établi un tableau général regroupant, pour chaque élément et chaque partie d'organe foliaire (limbe et pétiole), une série de résultats analytiques et de valeurs calculées. Dans chacun des tableaux 2 à 7 se trouvent donc mentionnées les données suivantes :

— Les teneurs en tel ou tel élément, exprimées en p. 100 de la matière sèche (MS) et enregistrées en 1979 et 1980, qui figurent sur la 1^{re} partie du tableau à double entrée,

— la moyenne des porte-greffes (\overline{PG}), qui représente la moyenne d'une ligne, ou teneur moyenne de chaque variété considérée comme porte-greffe (effet porte-greffe),

— la moyenne des greffons (\overline{G}), qui représente la moyenne d'une colonne ou teneur moyenne de chaque variété considérée comme greffon (effet greffon).

L'examen de ces valeurs confirme que la composition minérale des feuilles dépend à la fois du greffon et du porte-greffe. Afin de faire ressortir le rôle respectif de chacune des 2 variétés qui constituent une association, nous avons recherché l'existence de différences significatives à la fois entre les teneurs moyennes des variétés considérées comme greffons (\overline{G}) et entre les teneurs moyennes des variétés considérées comme porte-greffes (\overline{PG}). Dans ce but, nous avons fait une analyse de variance pour chacun des éléments et indiqué, sur chaque tableau, la valeur du test F et sa signification, ainsi que la p.p.d.s. calculée au seuil de $P = 0,05$. A l'aide de ces éléments, nous avons pu établir un double classement des variétés considérées, d'une part, comme porte-greffes et, d'autre part, comme greffons. Ces classements annuels, basés sur la teneur moyenne décroissante en 1979 et 1980, peuvent être combinés de manière à

TABLEAU 1

Caractéristiques physiques et chimiques du sol de l'essai (Pépinière 1979).

Physical and chemical characteristics of the soil.

	Sol 0 - 25 cm	Sous-sol 25 - 50 cm
<i>Analyse granulométrique</i>		
<i>(en p. 1 000 de terre fine séchée à l'air)</i>		
Argile (inf. 2 μ)	135	139
Limon fin (2-20 μ)	67	70
Limon grossier (20-50 μ)	28	28
Sable fin (50-200 μ)	146	156
Sable grossier (200-2 000 μ)	624	607
Matière organique	18,8	20,7
<i>Analyse chimique</i>		
<i>(terre fine séchée à l'air)</i>		
Calcaire total %	8	7
Calcaire actif %	0,5	0,7
Fer	545,3	713,6
IPC	0,0	0,0
PH-eau	7,7	7,6
Capacité d'échange mé %	11,1	11,1
<i>(en p. 1 000)</i>		
Carbone	11,0	12,0
Azote total	1,24	1,34
C/N	8,83	8,96
Calcium échangeable	4,150	3,410
Magnésium échangeable	0,063	0,054
Potassium échangeable	0,076	0,054
Sodium échangeable	0,014	0,012
Acide phosphor. (Joret-Hebert)	0,11	0,10

TABLEAU 2

Teneur en calcium des limbes (p. 100 de matière sèche) — Résultats 1979 et 1980.
Calcium content of leaf blades (% of dry matter) — 1979 and 1980 results.

Variétés porte-greffes	Variétés greffons						Effet porte-greffe (PG)	Coefficient de régression de PG sur \bar{G}
		Fercal	Riparia	101-14	SO4	140 Ru		
Fercal	1979	2,55	2,84	2,23	2,91	2,07	2,520	1,057*
	1980	2,93	3,28	2,63	3,13	2,45	2,884	1,231*
Riparia	1979	2,07	2,95	2,63	2,73	2,20	2,516	1,077*
	1980	2,67	2,94	2,76	3,04	2,82	2,846	0,385
101-14	1979	2,30	2,40	2,16	2,41	1,81	2,216	0,688
	1980	2,32	3,15	2,48	2,63	2,19	2,554	1,426**
SO4	1979	2,01	3,34	3,05	3,07	2,72	2,838	1,111
	1980	3,10	3,52	3,02	2,97	2,99	3,120	0,732
140 Ru	1979	3,09	3,28	2,42	2,78	2,18	2,750	1,065
	1980	2,55	3,24	2,53	2,96	2,57	2,770	1,226**
Effet greffon (\bar{G})	1979	2,404	2,962	2,498	2,780	2,196		
	1980	2,714	3,226	2,684	2,946	2,604		
Coefficient de régression de G sur PG	1979	0,278	1,550**	1,105	0,872*	1,193*		
	1980	1,447**	0,621	0,966*	0,628	1,338		

* Significatif au seuil P = 0,05

** Significatif au seuil P = 0,01

Analyse de variance

	1979	1980	
Lignes (Porte-greffes)	F = 3,444 5*	F = 7,513 8**	(D.L. = 4)
Colonnes (Greffons)	F = 5,430 0**	F = 11,523 0**	(D.L. = 4)
PPDS (P = 0,05)	0,391 5	0,223 4	

Classement des variétés considérées comme :

Porte-greffes			Greffons		
1979	1980	Classement moyen	1979	1980	Classement moyen
SO4(2,838) (a)	SO4(3,120) (a)	1. SO4	Riparia(2,962) (a)	Riparia(3,226) (a)	1. Riparia
140 Ru(2,750) (a, b)	Fercal(2,884) (b)	2. Fercal	SO4(2,780) (a, b)	SO4(2,946) (b)	1. <u>SO4</u>
Fercal(2,520) (a, b, c)	Riparia(2,846) (b, c)	3. 140 Ru	101-14(2,498) (b, c)	Fercal(2,714) (b, c)	3. 101-14
Riparia(2,516) (a, b, c)	140 Ru(2,770) (b, c, d)	4. Riparia	Fercal(2,404) (b, c)	101-14(2,684) (c)	3. Fercal
101-14(2,216) (c)	101-14(2,554) (d)	5. 101-14	140 Ru(2,196) (c)	140 Ru(2,604) (c)	5. 140 Ru

Les nombres () représentent les teneurs moyennes en calcium.

Les variétés affectées de lettres (a, b, c, ...) identiques ne sont pas significativement différentes.

Les variétés soulignées sont significativement différentes entre elles en 1979 et en 1980.

donner un classement unique basé sur la moyenne des rangs de chaque variété en 1979 et 1980.

L'examen des tableaux 2 à 7 montre qu'il est possible de mettre en évidence des différences significatives entre les variétés considérées soit comme porte-greffes, soit comme greffons.

La moyenne des teneurs des limbes et des pétioles des différents greffons associés à un même porte-greffe (PG) peut être assimilée à l'effet porte-greffe. Pour comparer entre eux les effets porte-greffes des 5 variétés étudiées, il suffit d'examiner sur les tableaux 2 à 7 le classement des

variétés considérées comme porte-greffes. Plusieurs remarques peuvent être faites :

1. Les résultats enregistrés en 1979 et 1980 sont relativement homogènes pour les 3 éléments (Ca, Mg, K) analysés puisque, s'il existe des différences quantitatives entre les teneurs annuelles, le classement des variétés ne subit, d'une année à l'autre, que des modifications légères affectant essentiellement les variétés situées au milieu du classement. Cette observation indique donc que la méthode utilisée est fiable puisque les résultats sont reproductibles d'une manière satisfaisante.

TABLEAU 3

Teneur en calcium des pétioles (p. 100 de matière sèche) — Résultats 1979 et 1980.
Calcium content of petioles (% of dry matter) — 1979 and 1980 results.

Variétés porte-greffes	Variétés greffons	Fercal	Riparia	101-14	SO4	140 Ru	Effet porte-greffe (PG)	Coefficient de régression de PG sur \bar{G}
		1979	1980	1979	1980	1979		
Fercal	1979	2,69	2,65	2,13	2,87	2,40	2,548	1,834*
	1980	3,14	3,02	2,45	2,77	2,78	2,832	0,982
Riparia	1979	2,32	2,67	2,44	2,98	2,74	2,630	1,307
	1980	2,55	2,77	2,47	2,84	2,95	2,716	0,817
101-14	1979	2,29	2,12	2,02	2,24	1,95	2,124	0,482
	1980	2,18	2,48	2,13	2,41	2,20	2,280	0,616
SO4	1979	2,57	3,23	3,22	3,19	3,54	3,150	0,068
	1980	3,23	3,29	2,79	3,40	3,37	3,216	1,236*
140 Ru	1979	3,12	2,80	2,17	2,64	2,42	2,630	1,307
	1980	2,58	2,96	2,27	2,79	2,76	2,672	1,350**
Effet greffon (\bar{G})	1979	2,598	2,694	2,396	2,784	2,610		
	1980	2,736	2,904	2,422	2,842	2,812		
Coefficient de régression de G sur PG	1979	0,251	1,076**	1,203*	0,900*	1,568**		
	1980	1,202*	0,861**	0,711**	1,021**	1,205**		

* Significatif au seuil P = 0,05

** Significatif au seuil P = 0,01

Analyse de variance

	1979	1980	
Lignes (Porte-greffes)	F = 8,237 3**	F = 26,487 3**	(D.L. = 4)
Colonnes (Greffons)	F = 1,285 6	F = 8,417 3**	(D.L. = 4)
PPDS (P = 0,05)	0,381 0	0,195 8	

Classement des variétés considérées comme :

1979	Porte-greffes		Classement moyen	1979	Greffons		Classement moyen
	1979	1980			1979	1980	
SO4(3,150) (a)	SO4(3,216) (a)		1. <u>SO4</u>	SO4(2,784) (a)	Riparia(2,904) (a)		1. <u>SO4</u>
Riparia(2,630) (b)	Fercal(2,832) (b)		2. Riparia	Riparia(2,694) (a, b)	SO4(2,842) (a)		1. Riparia
140 Ru(2,630) (b)	Riparia(2,716) (b)		3. Fercal	140 Ru(2,610) (a, b)	140 Ru(2,812) (a)		3. 140 Ru
Fercal(2,548) (b)	140 Ru(2,672) (b)		4. 140 Ru	Fercal(2,598) (a, b)	Fercal(2,736) (a)		4. Fercal
101-14(2,124) (c)	101-14(2,280) (c)		5. <u>101-14</u>	101-14(2,396) (b)	101-14(2,422) (b)		5. <u>101-14</u>

Les nombres () représentent les teneurs moyennes en calcium.

Les variétés affectées de lettres (a, b, c, ...) identiques ne sont pas significativement différentes.

Les variétés soulignées sont significativement différentes entre elles en 1979 et en 1980.

Les différences de composition chimique entre les feuilles prélevées en 1979 et celles prélevées en 1980 ne sauraient étonner : pour que les teneurs ne varient pas, il aurait fallu d'une part, que les conditions de végétation de la vigne aient été les mêmes pendant les 2 années — ce qui n'a pas été le cas puisque l'été 1979 a été plus sec que l'été 1980 — et, d'autre part, que les prélèvements de feuilles aient été réalisés au même stade — ce qui est impossible sur une vigne jeune sans repère phénologique comme la floraison ou la véraison.

2. Les variétés se classent de manière sensiblement identique pour les teneurs des limbes et des pétioles. Si nous considérons les variétés significativement différentes en 1979 et 1980, nous notons que, dans le cas du calcium, la variété « SO4 » se caractérise par un effet porte-greffe élevé qui se traduit par une forte teneur, à la fois dans le limbe et le pétiole des variétés greffons. A l'opposé, l'effet porte-greffe de la variété « 101-14 » est très faible pour le même élément. Pour le magnésium, la variété « 140 Ru » se distingue des autres par son effet porte-greffe élevé. Il en est

TABLEAU 4

Teneur en magnésium des limbes (p. 100 de matière sèche) — Résultats 1979 et 1980.
Magnesium content of leaf blades (% of dry matter) — 1979 and 1980 results.

Variétés porte-greffes	Variétés greffons						Effet porte-greffe (PG)	Coefficient de régression de PG sur \bar{G}
		Fercal	Riparia	101-14	SO4	140 Ru		
Fercal	1979	0,33	0,32	0,25	0,30	0,32	0,304	1,342**
	1980	0,23	0,23	0,15	0,21	0,20	0,204	1,384**
Riparia	1979	0,19	0,24	0,23	0,23	0,28	0,234	- 0,008
	1980	0,25	0,20	0,19	0,23	0,30	0,234	0,992
101-14	1979	0,38	0,36	0,27	0,34	0,34	0,338	1,660*
	1980	0,39	0,38	0,29	0,34	0,31	0,342	1,489
SO4	1979	0,30	0,27	0,26	0,28	0,28	0,278	0,494
	1980	0,23	0,24	0,19	0,23	0,20	0,218	0,725
140 Ru	1979	0,44	0,39	0,33	0,38	0,39	0,386	1,510*
	1980	0,29	0,30	0,28	0,32	0,32	0,302	0,410
Effet greffon (\bar{G})	1979	0,328	0,316	0,268	0,306	0,322		
	1980	0,278	0,270	0,220	0,266	0,266		
Coefficient de régression de G sur PG	1979	1,595**	1,052**	0,599*	0,988**	0,764**		
	1980	1,075*	1,109*	1,011**	0,990**	0,815		

* Significatif au seuil P = 0,05

** Significatif au seuil P = 0,01

Analyse de variance

	1979	1980	
Lignes (Porte-greffes)	F = 24,770 4**	F = 23,055 7**	(D.L. = 4)
Colonnes (Greffons)	F = 4,192 6*	F = 3,436 1*	(D.L. = 4)
PPDS (P = 0,05)	0,034 8	0,037 0	

Classement des variétés considérées comme :

Porte-greffes			Greffons		
1979	1980	Classement moyen	1979	1980	Classement moyen
140 Ru(0,386) (a)	101-14(0,342) (a)	1. <u>140 Ru</u>	Fercal(0,328) (a)	Fercal(0,278) (a)	1. Fercal
101-14(0,338) (b)	140 Ru(0,302) (b)	1. <u>101-14</u>	140 Ru(0,322) (a, b)	Riparia(0,270) (a, b)	2. Riparia
Fercal(0,304) (b, c)	Riparia(0,234) (c)	3. SO4	Riparia(0,316) (a, b, c)	SO4(0,266) (a, b, c)	3. 140 Ru
SO4(0,278) (c)	SO4(0,218) (c)	3. Fercal	SO4(0,306) (a, b, c)	140 Ru(0,266) (a, b, c)	4. SO4
Riparia (0,234) (d)	Fercal(0,204) (c)	3. Riparia	101-14(0,268) (d)	101-14(0,220) (d)	5. <u>101-14</u>

Les nombres () représentent les teneurs moyennes en magnésium.

Les variétés affectées de lettres (a, b, c, ...) identiques ne sont pas significativement différentes.

Les variétés soulignées dans le classement porte-greffes sont significativement différentes entre elles en 1979 et en 1980.

La variété soulignée dans le classement greffons est significativement différente des autres.

de même, mais à un degré moindre pour « 101-14 ». Enfin, dans le cas du potassium, nous constatons que la variété « 140 Ru » se caractérise au contraire par l'effet porte-greffe le plus faible. Cette observation illustre l'antagonisme entre l'absorption du potassium et du magnésium.

La moyenne des teneurs des limbes et des pétioles d'une variété greffée sur les différents porte-greffes (\bar{G}) peut être également assimilée à l'effet greffon. Cet effet n'est pas toujours le même pour le limbe et le pétiole d'une même variété.

Sur les tableaux 2 à 7, le classement des variétés considérées comme greffons permet de comparer les effets greffons. L'examen de ces résultats conduit à faire les remarques suivantes :

— Comme pour la capacité d'absorption, il faut noter que l'homogénéité des résultats est, dans l'ensemble, satisfaisante pour les 2 années d'étude. Pour un élément donné, les classements annuels des variétés sont sensiblement les mêmes à l'exception toutefois du potassium des limbes qui subit quelques fluctuations plus importantes.

TABLEAU 5

Teneur en magnésium des pétioles (p. 100 de matière sèche) — Résultats 1979 et 1980.
Magnesium content of petioles (% of dry matter) — 1979 and 1980 results.

Variétés porte-greffes	Variétés greffons						Effet porte-greffe (PG)	Coefficient de régression de PG sur \bar{G}
		Fercal	Riparia	101-14	SO4	140 Ru		
Fercal	1979	0,43	0,70	0,54	0,57	0,36	0,520	0,970*
	1980	0,48	0,59	0,53	0,47	0,28	0,470	—
Riparia	1979	0,29	0,56	0,57	0,47	0,31	0,440	0,927*
	1980	0,50	0,54	0,60	0,60	0,36	0,520	—
101-14	1979	0,50	0,81	0,55	0,64	0,35	0,570	1,219*
	1980	0,74	—	0,69	—	0,40	0,61	—
SO4	1979	0,47	0,57	0,77	0,53	0,44	0,556	0,691
	1980	0,47	0,81	0,59	0,60	0,31	0,556	—
140 Ru	1979	0,99	0,96	0,89	0,86	0,51	0,842	1,190
	1980	0,56	0,92	0,76	0,81	0,44	0,698	—
Effet greffon (\bar{G})	1979	0,536	0,720	0,664	0,614	0,394		
	1980	0,550	0,715	0,634	0,620	0,358		
Coefficient de régression de G sur PG	1979	1,750**	0,965*	0,848	0,963**	0,471*		
	1980	—	—	—	—	—		

* Significatif au seuil P = 0,05

** Significatif au seuil P = 0,01

Analyse de variance

	1979	1980
Lignes (Porte-greffes)	F = 12,147 9** (D.L. = 4)	manque (en raison de données absentes)
Colonnes (Greffons)	F = 8,442 1** (D.L. = 4)	
PPDS (P = 0,05)	= 0,130 7	

Classement des variétés considérées comme :

1979	Porte-greffes		Classement moyen	Greffons		Classement moyen
	1979	1980		1979	1980	
140 Ru(0,842) (a)	140 Ru(0,698)	1. 140 Ru	Riparia(0,720) (a)	Riparia(0,715)	1. Riparia	
101-14(0,570) (b)	101-14(0,610)	2. 101-14	101-14(0,664) (a, b)	101-14(0,634)	2. 101-14	
SO4(0,556) (b)	SO4(0,556)	3. SO4	SO4(0,614) (a, b, c)	SO4(0,620)	3. SO4	
Fercal(0,520) (b)	Riparia(0,520)	4. Riparia	Fercal(0,536) (b, c)	Fercal(0,550)	4. Fercal	
Riparia(0,440) (b)	Fercal(0,470)	4. Fercal	140 Ru(0,394) (d)	140 Ru(0,358)	5. 140 Ru	

Les nombres () représentent les teneurs moyennes en magnésium.

Les variétés affectées de lettres (a, b, c, ...) identiques ne sont pas significativement différentes.

La variété soulignée est significativement différente des autres en 1979.

— Dans le cas du calcium, il existe des différences notables entre l'effet greffon pour les limbes et les pétioles. Pour les limbes, c'est la variété « 140 Ru » qui représente le plus faible effet alors que, pour les pétioles, c'est la variété « 101-14 ». Dans le cas du magnésium, c'est l'inverse qui est constaté : les variétés « 140 Ru » et « 101-14 » ont un très faible effet greffon, la 1^{re} pour les pétioles, la 2^e pour les limbes.

Ces observations mettent nettement en évidence que les variétés se caractérisent par un effet greffon variable suivant les éléments minéraux et suivant qu'il s'agit des limbes ou

des pétioles. Ces différences se superposent à l'effet porte-greffe qui induit globalement un niveau plus ou moins élevé d'absorption d'un élément déterminé. La teneur en tel ou tel élément des limbes et des pétioles résultant à la fois de l'effet porte-greffe et de l'effet greffon, il est nécessaire de rechercher s'il existe une interaction entre ces 2 facteurs caractéristiques de chaque variété. Dans quelle mesure l'effet greffon, spécifique d'une variété pour le limbe et la pétiole, peut-il être modifié par l'effet porte-greffe spécifique d'une autre variété ? Afin d'analyser cette interaction nous avons fait appel au modèle de MANDEL utilisé par LEFORT

TABLEAU 6

Teneur en potassium des limbes (p. 100 de matière sèche) — Résultats 1979 et 1980.
Potassium content of leaf blades (% of dry matter) — 1979 and 1980 results.

Variétés porte-greffes	Variétés greffons						Effet porte-greffe (PG)	Coefficient régression de PG sur \bar{G}
		Fercal	Riparia	101-14	SO4	140 Ru		
Fercal	1979	0,87	0,63	0,64	0,74	0,74	0,724	0,692
	1980	0,94	0,64	0,68	0,64	0,57	0,694	1,801
Riparia	1979	0,93	0,74	0,54	1,05	0,84	0,820	1,806**
	1980	0,63	0,79	0,58	0,58	0,47	0,610	1,240
101-14	1979	0,84	0,73	0,74	0,89	0,83	0,806	0,620**
	1980	0,58	0,58	0,63	0,47	0,47	0,546	0,731
SO4	1979	0,90	0,73	0,53	0,95	0,73	0,768	1,475*
	1980	0,64	0,55	0,53	0,58	0,53	0,566	0,485
140 Ru	1979	0,53	0,53	0,53	0,68	0,73	0,600	0,521
	1980	0,58	0,57	0,48	0,48	0,47	0,516	0,743*
Effet greffon (\bar{G})	1979	0,814	0,672	0,596	0,862	0,774		
	1980	0,674	0,626	0,580	0,550	0,502		
Coefficient de régression de G sur PG	1979	1,628*	0,995**	0,373	1,480*	0,458		
	1980	2,022*	0,665	0,878	0,937*	0,498		

* Significatif au seuil P = 0,05

** Significatif au seuil P = 0,01

Analyse de variance

	1979	1980	
Lignes (Porte-greffes)	F = 5,184 5**	F = 4,319 2*	(D.L. = 4)
Colonnes (Greffons)	F = 7,746 1**	F = 4,001 4*	(D.L. = 4)
PPDS (P = 0,05)	0,116 5	0,099 8	

Classement des variétés considérées comme :

1979	Porte-greffes 1980	Classement moyen	Greffons		
			1979	1980	Classement moyen
Riparia (0,820) (a)	Fercal (0,694) (a)	1. Riparia	SO4 (0,862) (a)	Fercal (0,674) (a)	1. Fercal
101-14 (0,806) (a)	Riparia (0,610) (a, b)	2. Fercal	Fercal (0,814) (a, b)	Riparia (0,626) (a, b)	2. SO4
SO4 (0,768) (a)	SO4 (0,566) (b)	3. SO4	140 Ru (0,774) (a, b, c)	101-14 (0,580) (a, b, c)	3. Riparia
Fercal (0,724) (a)	101-14 (0,546) (b)	3. 101-14	Riparia (0,672) (c, d)	SO4 (0,550) (b, c)	4. 140 Ru
140 Ru (0,600) (b)	140 Ru (0,516) (b)	5. <u>140 Ru</u>	101-14 (0,596) (d)	140 Ru (0,502) (c)	4. 101-14

Les nombres () représentent les teneurs moyennes en potassium.

Les variétés affectées de lettres (a, b, c, ...) identiques ne sont pas significativement différentes.

La variété soulignée est significativement différente des autres en 1979.

(1978), LEFORT & WAGNER (1979). Pour définir la variation de la teneur en tel ou tel élément des feuilles d'une variété greffon en fonction des variétés porte-greffes utilisées, nous avons calculé le coefficient de régression linéaire des teneurs observées pour chaque variété greffon sur la moyenne des différentes variétés porte-greffes (régression de G sur PG). Les coefficients de régression ainsi calculés sont reportés sur les tableaux 2 à 7, avec leur degré de signification. La figure 1 représente, à titre d'exemple, 2 droites de régression de G sur PG (Teneur en K des pétioles - 1979). La pente de ces droites, lorsque la

régression est significative, peut varier de 0 à des valeurs supérieures à 1. Trois cas peuvent se présenter :

— Une pente voisine de 0 traduit une *stabilité absolue de l'effet greffon* de la variété quand l'effet porte-greffe augmente : dans ce cas, la teneur des limbes et/ou des pétioles en un élément donné reste stable quel que soit le porte-greffe. Sur les tableaux 2 à 7, les pentes des droites G sur PG ou PG sur \bar{G} qui sont faibles ou voisines de 0 indiquent qu'il n'existe pas, pour la variété considérée, de liaison linéaire significative entre la teneur en un élément donné et l'effet porte-greffe ou l'effet greffon.

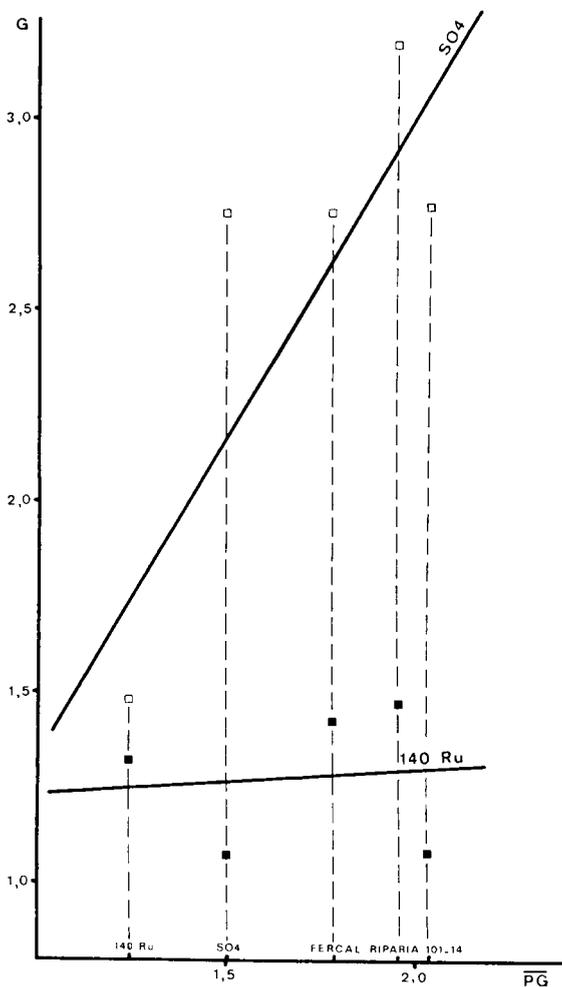


Figure 1
Régression linéaire de la teneur en potassium (G) de 2 variétés greffons (SO4 et 140 Ru) sur la teneur moyenne des variétés porte-greffes (PG).

(Pétioles 1979) SO4: $G = 1,669 \overline{PG} - 0,331$ S ($P = 0,05$).
140 Ru: $G = 0,044 \overline{PG} + 1,199$ NS.

Linear regression of the potassium content (G) of two scion varieties (SO4 and 140 Ru) on the mean content of the rootstock varieties (\overline{PG}).

(Petioles 1979) SO4: $G = 1,669 \overline{PG} - 0,331$ S ($P = 0,05$).
140 Ru: $G = 0,044 \overline{PG} + 1,199$ NS.

— Une pente voisine de 1 traduit une *stabilité relative* de l'effet greffon quand l'effet porte-greffe augmente : dans ce cas, la teneur des limbes et/ou des pétioles en un élément donné s'accroît dans des proportions analogues à celles de l'effet porte-greffe. C'est le cas le plus général qui apparaît sur les tableaux 2 à 7.

— Une pente très supérieure à 1 (de 1,5 à plus de 2) caractérise une variété à *faible stabilité* de l'effet greffon. Cette variété a tendance à modifier très fortement sa teneur en éléments minéraux quand l'effet porte-greffe varie. C'est le cas de la variété « Fercal » dont les valeurs des coefficients de régression de G sur \overline{PG} sont de 1,628 en 1979 et 2,022 en 1980 pour les limbes (tabl. 6) et de 1,729 en 1979 pour les pétioles (tabl. 7).

L'étude des régressions linéaires des teneurs observées pour chaque variété greffon sur la moyenne des différentes variétés de porte-greffes (G sur \overline{PG}) nous montre donc que l'effet greffon est plus ou moins stable. Cette notion de stabilité est un caractère variétal. Nous pouvons de même

rechercher s'il en est ainsi pour l'effet porte-greffe. Pour cela, nous avons calculé le coefficient de régression linéaire des teneurs observées pour chaque variété porte-greffe sur la moyenne des différentes variétés greffons (régression de PG sur \overline{G}). Les coefficients de régression calculés figurent sur les tableaux 2 à 7. En fonction de la valeur de ces coefficients ou pentes des droites de régression, nous pouvons caractériser la stabilité de l'effet porte-greffe de la même manière que celle de l'effet greffon. L'examen des tableaux 2 à 7 ne fait ressortir nettement que le cas de la variété « Riparia » qui présente des coefficients de régression de PG sur \overline{G} très élevés (1,806 en 1979 et 1,240 en 1980 pour le potassium du limbe (tabl. 6) ; 1,444 en 1979 pour le potassium des pétioles (tabl. 7). Cette variété a donc un effet porte-greffe qui augmente fortement en même temps l'effet greffon de la variété greffée sur elle.

Les autres variétés présentent un effet porte-greffe relativement stable puisque les valeurs significatives du coefficient de régression oscillent autour de 1.

IV. DISCUSSION

Les résultats que nous venons d'exposer portent seulement sur 3 éléments minéraux et doivent donc être interprétés avec prudence, bien qu'ils aient été obtenus à la suite de 2 années successives en plein champ, sur des plantes greffées n'ayant pas encore atteint l'âge adulte.

La méthode des greffages réciproques permet la mise en évidence de caractères spécifiques du système foliaire et du système racinaire, qu'il n'est pas possible de distinguer d'une autre manière. L'analyse des interactions entre le porte-greffe et le greffon, au niveau de la nutrition en Ca, Mg et K, nous a conduits à distinguer l'effet porte-greffe et l'effet greffon qui sont des caractères variétaux. Sur le plan physiologique, il est possible de préciser la nature de ces effets de la manière suivante :

— l'effet porte-greffe représente en fait la *capacité d'absorption* du système racinaire du porte-greffe ;

— l'effet greffon correspond à la *capacité de stockage* du limbe des feuilles du greffon. L'effet greffon, dans le cas du pétiole, représente en réalité la *capacité de transit*, étant donné que cet organe est essentiellement le siège d'un transport actif d'éléments minéraux plutôt qu'un site de stockage proprement dit.

Les capacités de stockage et de transit du greffon peuvent être modifiées par la capacité d'absorption du porte-greffe et réciproquement. L'amplitude de cette modification, qui correspond à l'interaction entre le porte-greffe et le greffon, traduit la stabilité des capacités de stockage et de transit ou de la capacité d'absorption.

La teneur en éléments minéraux des limbes et des pétioles est considérée comme la résultante de la capacité d'absorption du porte-greffe et des capacités de stockage et de transit du greffon. Il en est de même en l'absence de greffage, quand le système foliaire et le système racinaire appartiennent au même génotype.

Sur le plan physiologique, il est du plus haut intérêt de connaître, en plus de la teneur en éléments minéraux, les rapports entre les différents cations. Ces rapports entre K, Ca et Mg notamment, dont l'importance de la variation suivant la nature de la variété et de l'organe considéré vient d'être mise en évidence, peuvent être fortement modifiés dans le cas du greffage. Afin de distinguer et de quantifier de telles modifications des équilibres cationiques au niveau

TABLEAU 7

Teneur en potassium des pétioles (p. 100 de matière sèche) — Résultats 1979 et 1980.
Potassium content of petioles (% of dry matter) — 1979 and 1980 results.

Variétés porte-greffes	Variétés greffons						Effet porte-greffe (PG)	Coefficient de régression de PG sur \bar{G}
		Fercal	Riparia	101-14	SO4	140 Ru		
Fercal	1979	1,97	1,48	1,49	2,55	1,42	1,782	0,835*
	1980	2,20	1,56	1,49	1,70	1,17	1,624	—
Riparia	1979	1,90	1,93	1,27	3,19	1,48	1,954	1,444**
	1980	0,74	1,92	0,97	1,02	0,74	1,078	—
101-14	1979	2,40	2,12	1,80	2,77	1,08	2,034	1,058
	1980	—	1,40	1,28	—	0,94	1,206	—
SO4	1979	1,07	1,94	0,86	2,55	1,07	1,498	1,317*
	1980	0,86	1,21	0,86	1,38	1,05	1,072	—
140 Ru	1979	1,00	1,51	0,87	1,48	1,32	1,236	0,343
	1980	0,64	1,10	0,65	0,86	0,85	0,820	—
Effet greffon (\bar{G})	1979	1,668	1,796	1,258	2,508	1,274		
	1980	1,110	1,438	1,050	1,240	0,950		
Coefficient de régression de G sur PG	1979	1,729*	0,501	1,056	1,669*	0,044		
	1980	—	—	—	—	—		

* Significatif au seuil P = 0,05

** Significatif au seuil P = 0,01

Analyse de variance

	1979	1980
Lignes (Porte-greffes)	F = 4,364 0* (D.L. = 4)	manque (en raison de données absentes)
Colonnes (Greffons)	F = 10,340 4** (D.L. = 4)	
PPDS (P = 0,05)	0,475 4	

Classement des variétés considérées comme :

1979	Porte-greffes 1980	Classement moyen	Greffons		Classement moyen
			1979	1980	
101-14 (2,034) (a)	Fercal (1,624)	1. 101-14	SO4 (2,508) (a)	Riparia (1,438)	1. <u>SO4</u>
Riparia (1,954) (a, b)	101-14 (1,206)	2. Fercal	Riparia (1,796) (b)	SO4 (1,240)	2. Riparia
Fercal (1,782) (a, b, c)	Riparia (1,078)	3. Riparia	Fercal (1,668) (b, c)	Fercal (1,110)	3. Fercal
SO4 (1,498) (b, c)	SO4 (1,072)	4. SO4	140 Ru (1,274) (c)	101-14 (1,050)	4. 140 Ru
140 Ru (1,236) (d)	140 Ru (0,820)	5. <u>140 Ru</u>	101-14 (1,258) (c)	140 Ru (0,950)	5. <u>101-14</u>

Les nombres () représentent les teneurs moyennes en potassium.

Les variétés affectées de lettres (a, b, c, ...) identiques ne sont pas significativement différentes.

La variété soulignée dans le classement porte-greffes est significativement différente des autres.

Les variétés soulignées dans le classement greffons sont significativement différentes entre elles en 1979.

de l'absorption et du stockage, nous avons essayé de compléter l'analyse des résultats exposés ci-dessus par le calcul des paramètres suivants :

— *Le rapport K/Mg.* Ce rapport, considéré comme un bon indicateur de l'équilibre de l'alimentation en K et Mg, ne fournit pas, dans ce cas, de données complémentaires susceptibles de caractériser les variétés en tant que porte-greffes ou en tant que greffons. En effet, si l'on réalise un classement variétal basé sur ce paramètre, on constate que

les variétés qui ont une capacité élevée d'absorption, de stockage ou de transit pour K se retrouvent en tête (ex. : SO4 » greffon, « Riparia » et « Fercal » porte-greffe). Inversement celles qui ont une forte capacité d'absorption, de stockage ou de transit pour Mg sont classées les dernières (« 140 Ru » porte-greffe). Le classement des variétés basé sur le rapport K/Mg ne fait donc pas apparaître d'informations nouvelles par rapport à ceux établis pour K et Mg séparément.

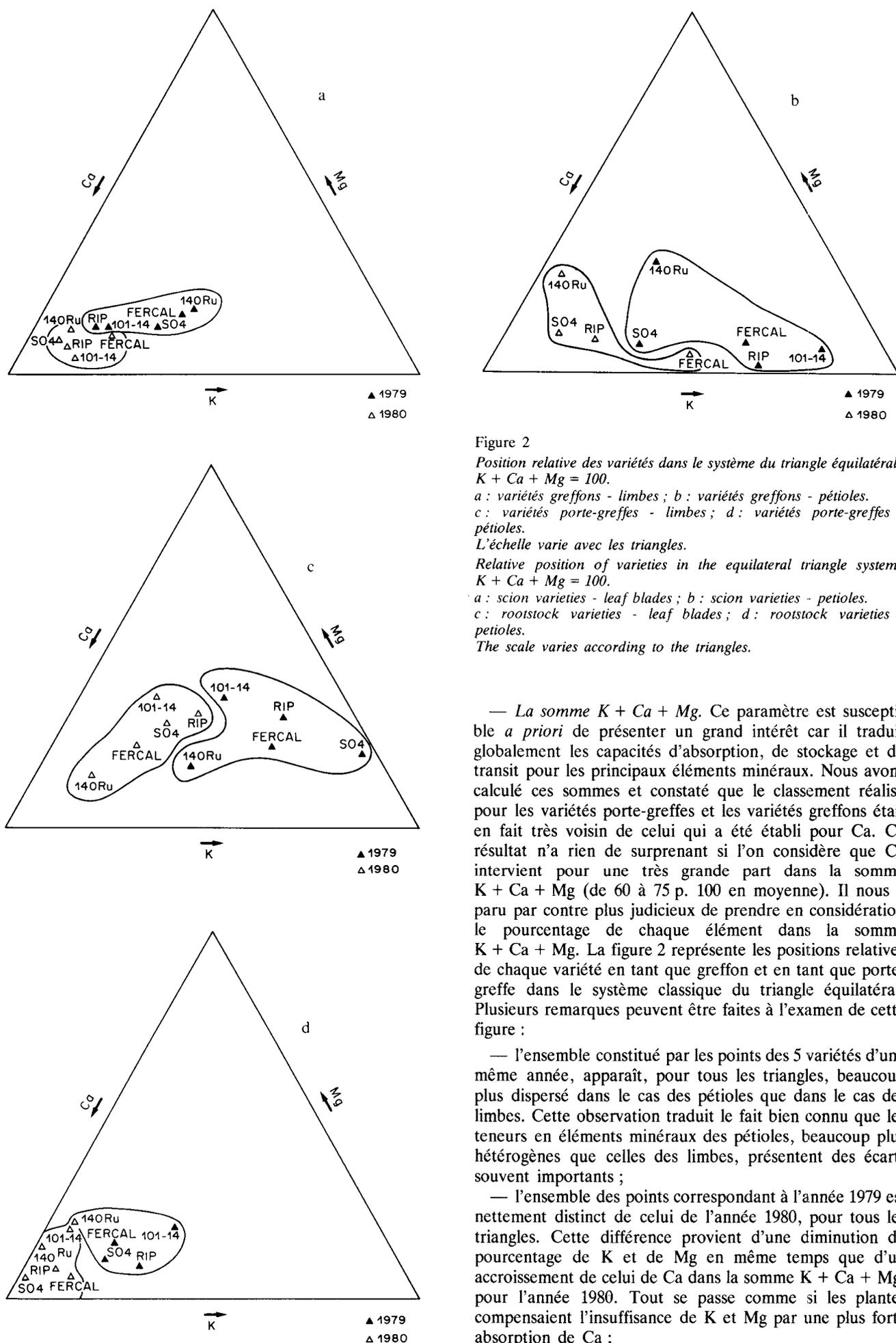


Figure 2

Position relative des variétés dans le système du triangle équilatéral : $K + Ca + Mg = 100$.

a : variétés greffons - limbes ; b : variétés greffons - pétioles.

c : variétés porte-greffes - limbes ; d : variétés porte-greffes - pétioles.

L'échelle varie avec les triangles.

Relative position of varieties in the equilateral triangle system : $K + Ca + Mg = 100$.

a : scion varieties - leaf blades ; b : scion varieties - petioles.

c : rootstock varieties - leaf blades ; d : rootstock varieties - petioles.

The scale varies according to the triangles.

— La somme $K + Ca + Mg$. Ce paramètre est susceptible *a priori* de présenter un grand intérêt car il traduit globalement les capacités d'absorption, de stockage et de transit pour les principaux éléments minéraux. Nous avons calculé ces sommes et constaté que le classement réalisé pour les variétés porte-greffes et les variétés greffons était en fait très voisin de celui qui a été établi pour Ca. Ce résultat n'a rien de surprenant si l'on considère que Ca intervient pour une très grande part dans la somme $K + Ca + Mg$ (de 60 à 75 p. 100 en moyenne). Il nous a paru par contre plus judicieux de prendre en considération le pourcentage de chaque élément dans la somme $K + Ca + Mg$. La figure 2 représente les positions relatives de chaque variété en tant que greffon et en tant que porte-greffe dans le système classique du triangle équilatéral. Plusieurs remarques peuvent être faites à l'examen de cette figure :

— l'ensemble constitué par les points des 5 variétés d'une même année, apparaît, pour tous les triangles, beaucoup plus dispersé dans le cas des pétioles que dans le cas des limbes. Cette observation traduit le fait bien connu que les teneurs en éléments minéraux des pétioles, beaucoup plus hétérogènes que celles des limbes, présentent des écarts souvent importants ;

— l'ensemble des points correspondant à l'année 1979 est nettement distinct de celui de l'année 1980, pour tous les triangles. Cette différence provient d'une diminution du pourcentage de K et de Mg en même temps que d'un accroissement de celui de Ca dans la somme $K + Ca + Mg$, pour l'année 1980. Tout se passe comme si les plantes compensaient l'insuffisance de K et Mg par une plus forte absorption de Ca ;

— dans le même ensemble annuel, les 5 points correspondant aux 5 variétés sont répartis d'une manière qui tient seulement compte de la proportion relative des 3 éléments minéraux dans la somme $K + Ca + Mg$. Cette représentation graphique, qui permet ainsi de situer les variétés facilement les unes par rapport aux autres, complète en même temps les données fournies par les teneurs moyennes et les classements des tableaux 2 à 7. Elle fait ressortir les variétés qui se distinguent des autres dans ces tableaux, en tête ou en queue du classement. C'est le cas notamment de « 140 Ru » qui a une capacité d'absorption de Mg très élevée et de K très faible.

Les capacités de stockage et de transit des variétés étudiées présentent donc de grandes différences pour Ca, Mg et K. Les éléments minéraux absorbés par les racines du porte-greffe ne semblent pas être conservés dans leur totalité par le système foliaire du greffon qui ne retient que la fraction correspondant à sa propre capacité de stockage. Tout se passe donc comme si le limbe et le pétiole jouaient le rôle d'un filtre laissant passer les éléments qui leur arrivent en excès.

Les observations que permet de faire la méthode des greffages réciproques confirment les données de PATE (1975, 1976) sur les échanges entre le phloème et le xylème et sur la circulation dans la plante entière. Cet auteur montre que les éléments minéraux peuvent migrer du xylème vers le phloème à travers des plasmodesmes et le cytoplasme des cellules. Une telle migration se produit tout le long du trajet des vaisseaux conducteurs du xylème (tige, pétiole et limbe). Si K est très mobile et se rencontre à des concentrations élevées dans les tubes criblés du phloème, certains éléments, comme Mg, le sont beaucoup moins et d'autres, comme Ca, migrent en très faible quantité dans le phloème. Par ailleurs, il est bien connu que, durant leur sénescence, les limbes des feuilles perdent une partie plus ou moins importante de leurs éléments minéraux (K et Mg diminuent beaucoup plus que Ca).

Ainsi, l'existence d'un courant de migration basipète, qui s'établit du limbe vers les tiges et vers les racines, à travers les cellules et le phloème, permet de comprendre les fortes fluctuations des capacités de stockage et de transit des éléments minéraux rencontrées chez les variétés étudiées.

V. APPLICATION

Il reste à établir une relation entre les capacités de stockage et de transit pour tel ou tel élément et la sensibilité à la carence en cet élément. Les variétés résistantes à la carence en Mg, par exemple, ont-elles une capacité de stockage et une capacité de transit différentes des autres ? Afin de répondre à cette question pour les principaux éléments minéraux, il importe de déterminer le niveau des capacités de stockage et de transit pour un nombre élevé de variétés dont on connaît le comportement vis-à-vis de la carence en chacun de ces éléments. Les essais à réaliser pour préciser les capacités de stockage, de transit et d'absorption des principales variétés greffons et porte-greffes nous montreront s'il existe une corrélation entre ces 2 paramètres et s'il est possible d'en tirer une loi générale reliant la sensibilité d'une variété à la carence en un élément déterminé et la teneur de ses feuilles en cet élément.

La connaissance de ces propriétés spécifiques est indispensable dans plusieurs domaines : interprétation des analyses de limbes et de pétioles réalisées pour déterminer le

niveau de la nutrition minérale, adaptation de la fertilisation aux exigences des variétés, sélection de variétés adaptées aux conditions édaphiques. Le but à atteindre est de classer les variétés pour chacune des 2 propriétés physiologiques définies plus haut : capacité d'absorption pour les variétés porte-greffes, capacités de stockage et de transit pour les variétés greffons. Il est évident que, sur le plan pratique, la connaissance de la capacité d'absorption n'est pas nécessaire pour les variétés utilisées comme greffons. Il en est de même des capacités de stockage et de transit pour les variétés employées comme porte-greffes. Dans ces conditions, la méthode des greffages réciproques, qui aura été mise en œuvre dans une phase préliminaire pour détecter les variétés aux propriétés extrêmes, pourra être simplifiée si l'on désire étudier un grand nombre de variétés.

A. Détermination de la capacité d'absorption des variétés porte-greffes

Pour déterminer la capacité d'absorption des variétés porte-greffes, nous choisirons des variétés greffons représentant toute la gamme de la variabilité de la capacité de stockage (5 à 6 variétés) de manière à ce qu'il soit possible de déterminer avec précision la variabilité de la capacité d'absorption des porte-greffes. Dans ce cas, chaque variété greffon sera greffée sur l'ensemble des variétés porte-greffes retenues, ce qui permettra de définir les propriétés physiologiques de ces dernières.

B. Détermination des capacités de stockage et de transit des variétés greffons

Pour déterminer les capacités de stockage et de transit des variétés greffons, il faut choisir des variétés porte-greffes situées sur toute la gamme de la variation de la capacité d'absorption (5 à 6 variétés). Là encore, toutes les variétés greffons seront greffées sur les variétés de porte-greffes choisies.

Cette méthode est dès maintenant appliquée pour étudier les variétés greffons et porte-greffes de vigne les plus cultivées en France.

VI. CONCLUSION

L'expérimentation dont nous venons de rapporter les résultats a mis en évidence l'intérêt de la méthode des greffages réciproques pour l'étude des relations entre le porte-greffe et le greffon et, en particulier, pour apprécier les propriétés spécifiques contrôlant la nutrition minérale de la vigne, telles que la *capacité d'absorption* des cations du système racinaire du porte-greffe et les *capacités de stockage et de transit* des cations caractéristiques du système foliaire du greffon. Grâce à cette méthode, il devient possible d'effectuer rapidement un classement des variétés porte-greffes et greffons en fonction de leurs capacités respectives à absorber ou à stocker le calcium, le potassium ou le magnésium. Ces différentes données sont susceptibles d'application dans 3 domaines :

— interprétation des résultats des analyses de feuilles réalisées en vue de l'appréciation de l'alimentation minérale, interprétation qui doit tenir compte de la nature des variétés porte-greffes et greffons ;

— adaptation de la fertilisation aux exigences des variétés cultivées ;

— sélection de variétés porte-greffes et greffons bien adaptées au milieu et possédant des exigences déterminées en éléments minéraux.

Ces applications n'atteindront toute leur portée qu'après que les recherches auront été étendues à d'autres éléments minéraux (azote et phosphore en particulier) et à un plus grand nombre d'associations greffon/porte-greffe. Il sera alors possible de tirer un meilleur parti des différents terroirs viticoles, de fixer avec une précision accrue la

fertilisation de la vigne, d'éviter ainsi les apports inutiles et de prévenir les carences.

Reçu le 21 avril 1981.
Accepté le 4 novembre 1981.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer nos remerciements à Mme BLANC (Station d'Agronomie d'Antibes) et à M. LEFORT (Station de Recherches viticoles et œnologiques de Colmar) pour leurs judicieuses remarques et observations.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Delas J., Pouget R., 1979. Influence du greffage sur la nutrition minérale de la vigne. Conséquences sur la fertilisation. *Connaissance Vigne et Vin*, **13**, 241-261.

Lefort P. L., 1978. Les relations quantitatives entre porte-greffes et greffons, p. 303-308. In *Génétique et Amélioration de la Vigne, C.R. II^e Symposium International sur l'Amélioration de la Vigne*, Bordeaux, juin 1977, INRA, 472 p.

Lefort P. L., Leglise N., 1977. Quantitative stock-scion relationships in vine. Preliminary investigations by the analysis of reciprocal graftings. *Vitis*, **16**, 149-161.

Lefort P. L., Wagner R., 1979. Essais comparatifs de clones de Vigne en Bourgogne. Aspects méthodologiques et résultats. *Connaissance Vigne et Vin*, **13**, 21-44.

Pate J. S., 1975. Exchange of solutes between phloem and xylem and circulation in the hole plant, p. 451-472. In *Encyclopedia of Plant Physiology*. t. I, Ed. Springer-Verlag, Berlin.

Pate J. S., 1976. Nutrients and metabolites of fluids recovered from xylem and phloem: significance in relation to long-distance transport in plants, p. 253-281. In I. F. Wardlaw and J. B. Passioura, *Transport and Transfert Processes in Plants*, Academic Press, N.Y. 484 p.

Pouget R., Ottenwaelter M., 1973. Etude méthodologique de la résistance à la chlorose calcaire chez la Vigne: principe de la méthode des greffages réciproques et application à la recherche de porte-greffes résistants. *Ann. Amélior. Plant.*, **23**, 347-356.