

# Influence de l'Exocortis sur la croissance et la production du clémentinier greffé sur 39 lignées de *Poncirus trifoliata*.

R. VOGEL et J.M. BOVE\*

INFLUENCE DE L'EXOCORTIS SUR LA CROISSANCE ET LA PRODUCTION DU CLEMENTINIER GREFFE SUR 39 LIGNEES DE *PONCIRUS TRIFOLIATA*.

R. VOGEL et J.M. BOVE.

*Fruits*, Nov. 1986, vol. 41, n° 11, p. 639-647.

RESUME - Dans un essai mis en place en Corse, on compare le comportement de clémentiniers greffés sur 39 lignées de *Poncirus trifoliata* inoculés ou non avec l'Exocortis.

Dix ans après leur inoculation pratiquement tous les arbres présentent des symptômes de la maladie (écaillage de l'écorce du porte-greffe et nanisme des arbres) et accusent une réduction importante de leur production.

Les deux lignées de *P. trifoliata* les plus tolérantes à l'Exocortis se sont révélées être des lignées tétraploïdes caractérisées par leurs grandes fleurs et leurs grandes feuilles. Le doublement du stock chromosomique des *P. trifoliata* pourrait être envisagé pour réduire la sensibilité de ce porte-greffe à la maladie.

Au contraire, les lignées de *P. trifoliata* qui donnent à la fois des petites fleurs et des petites feuilles montrent la plus grande sensibilité à l'Exocortis.

Le *Poncirus trifoliata* RAF. est l'un des porte-greffe des agrumes les plus utilisés en Corse depuis une quinzaine d'années, c'est-à-dire depuis que la Station de Recherches agronomiques de San Giuliano a sélectionné des variétés indemnes d'Exocortis. Son utilisation a été préconisée pour diverses raisons, en particulier pour la tolérance à la Tristeza des associations formées par les variétés greffées sur ce porte-greffe, pour la résistance du *P. trifoliata* au *Phytophthora*, pour la meilleure tolérance conférée par le *P. trifoliata* aux variétés vis-à-vis du froid, pour l'excellente qualité des fruits récoltés, etc.

Le *P. trifoliata* est malheureusement sensible à l'Exocortis qui entraîne la desquamation de l'écorce de ce porte-greffe et un certain nanisme des arbres. Cette maladie à viroïdes est présente en Corse où elle contamine de nombreux arbres «vieille lignée». Le viroïde de l'Exocortis étant transmissible mécaniquement par les outils, il est nécessaire de désinfecter ces derniers avant chaque intervention sur les arbres (taille, récolte, etc.). La découverte d'une lignée de *P. trifoliata* résistante ou tolérante à l'Exocortis éviterait les risques de contamination accidentelle. C'est dans le but de déterminer les divers degrés de sensibilité à la maladie des lignées de *P. trifoliata* que l'essai décrit ci-après a été mis en place.

\* - R. VOGEL - Station de Recherches agronomiques de Corse (INRA-IRFA) - San Giuliano - 20230 SAN NICOLAO.

J.M. BOVE - Station de Physiologie végétale - Laboratoire de Biologie cellulaire et moléculaire - Domaine de la Grande Ferrade 33140 PONT DE LA MAYE.



Photo 1 - Clémentinier greffé sur la lignée n° 16 de *P. trifoliata*. L'écaillage dû à l'Exocortis est très limité.



Photo 2 - Ecaillage sévère de l'écorce d'un *P. trifoliata* de la lignée n° 27.

#### MATERIEL ET METHODES

Des graines de *P. trifoliata* d'un certain nombre d'origines ont été introduites à la S.R.A. et le comportement et les caractéristiques de leur descendance ont été étudiés pendant plusieurs années par BLONDEL et JACQUEMOND (JACQUEMOND, 1984). Pour certaines origines les plants de semis obtenus étaient très homogènes alors que pour d'autres de nombreux plants aberrants sont apparus. Un certain nombre d'entre eux ont été conservés. Des différences ont également été notées, pour une même lignée, entre les

plants obtenus à partir des diverses provenances. En définitive 39 lignées de *P. trifoliata* ont été conservées.

En 1970 deux essais ont été envisagés, le premier pour tester en Corse la valeur agronomique de ces différentes lignées, le second pour comparer la sensibilité de ces lignées à l'Exocortis. Ce sont les résultats obtenus dans ce second essai qui sont donnés ci-dessous.

Dans le tableau 1 sont notées les diverses origines des graines de *P. trifoliata* utilisées dans l'essai ainsi que l'em-

**Photo 3** - Clémentiniers greffés sur la lignée n° 25 de *P. trifoliata*.

Au premier plan : arbre présentant des symptômes d'Exocortis (écaillage et nanisme).  
Au second plan : arbre témoin non inoculé.



**Photo 4** - Clémentinier greffé sur la lignée n° 27 de *P. trifoliata* en l'absence d'Exocortis. (arbre témoin non inoculé).

placement à la S.R.A. de l'arbre sur lequel ont été prélevées les graines.

Cent cinquante graines de chacune des 39 lignées de *P. trifoliata* sélectionnées par BLONDEL et JACQUEMOND ont été semées en pots sous serre chauffée en novembre 1970, à raison d'environ 50 graines par pot de 5 litres. Les plants obtenus ont été repiqués en parcelle de pépinière en juin 1971 et greffés en septembre 1972 avec des yeux de clémentinier S.R.A. 64 indemne de maladies à virus connus. La plantation a été effectuée en avril

1974 dans la parcelle A2b de la Station.

Avant plantation, les plants ont été mesurés en pépinière et 6 plants de chaque lignée ont été choisis parmi ceux qui avaient des circonférences de tronc équivalentes et un rapport circonférence du greffon sur circonférence du portegreffe le plus proche de l'unité. Au moment de la plantation, chaque lot de 6 plants a été divisé en trois parties, chaque couple de plants étant ensuite réparti au hasard sur le tiers de la parcelle réservée à l'essai.

En juin 1976, un des deux plants de chaque couple a été inoculé avec l'Exocortis en greffant deux morceaux d'écorce par arbre sur la partie clémentinier. La souche d'Exocortis sévère utilisée provenait d'un citronnier Euréka contaminé par la souche code 3, CES-6B-1A-1 de Californie qui ne renfermait pas d'autres maladies à virus connues.

En définitive, chaque lignée de *P. trifoliata* greffée comprenait donc trois arbres contaminés par l'Exocortis et trois arbres témoins non inoculés.

Les résultats récapitulés ci-dessous sont ceux qui ont été obtenus 10 ans après l'inoculation de l'Exocortis.

## RESULTATS

### Expression des symptômes.

Les trois arbres de la lignée n° 16 (Rubidou) ne manifestent qu'un écaillage très limité de l'écorce du porte-greffe associé à un faible nanisme. Dans les conditions de cet essai, la lignée n° 16 apparaît comme la moins sensible à l'expression des symptômes d'Exocortis (photo 1).

La lignée n° 8 (Boufarik) se distingue également des autres lignées ; deux arbres ne présentant qu'un écaillage faible et le n° 3 un écaillage un peu plus accusé. Ces trois arbres manifestent un léger nanisme.

Les arbres des lignées 20, 29, 32 et 37 ont un écaillage moyennement important mais un nanisme accusé, alors que l'écaillage et le nanisme sont très accusés sur tous les arbres des autres lignées expérimentées (photos 2 et 3). Par contre aucun symptôme d'écaillage n'est présent sur les arbres témoins (photo 4).

### Croissance des arbres.

Dans le tableau 2 sont portées les moyennes des circonférences des trois arbres inoculés et des trois arbres témoins prises à 5 cm au-dessous et 5 cm au-dessus de la ligne de greffage.

Sur la partie porte-greffe des arbres on peut noter que l'Exocortis entraîne une réduction de croissance plus ou moins importante suivant les lignées : de 6 p. 100 (lignée n° 4) à 26 p. 100 (lignée n° 27). Seule la lignée n° 16 n'a pas été affectée par la maladie puisqu'on ne relève pas de diminution de croissance du porte-greffe après inoculation. On peut cependant remarquer que les arbres de la lignée n° 16 sont parmi les moins vigoureux qu'ils soient ou non atteints par l'Exocortis (tableaux 2 et 3), le clémentinier greffé sur cette lignée prend le plus faible développement (tableau 4).

Dans les tableaux 3 et 4 on observe la faible vigueur des lignées 6 et 23 indépendamment de la présence de l'Exo-

TABLEAU 1 - Lignées de *Poncirus trifoliata* utilisées dans l'essai.

N° de la lignée	Origines	Emplacement de l'arbre à la S.R.A.	N° de la lignée	Origines	Emplacement de l'arbre
1	Ménager (France)	Z1B6C	21	Rubidou (USA)	Z23B6c
2	Boufarik (Algérie)	CC2B6c	22	Argentine.	AA48C7
3	Brésil	A2B1b	23	English (Afrique du Sud)	Z9B6c
4	Beneke (USA)	AA3B6c	24	Pomeroy (USA)	Z19B6c
5	Maroc	T3B6a	25	Rusk (USA)	Z26B6c
6	Jacompon (USA)	Z13B6c	26	Maroc	V6B6c
7	Krides (USA)	Z17B6c	27	Maroc	T6B6c
8	Boufarik (Algérie)	BB57C7	28	Argentine	AA39C7
9	Ferme Blanche (Algérie)	BB4B6c	29	Christian (Afrique du Sud)	AA5B6c
10	Boufarik (Algérie)	AA59C7	30	Christian (USA)	AA7B6c
11	Luisi (Corse)	BB5B6c	31	Krides (USA)	AA18B6c
12	Ferme Blanche (Algérie)	BB3B6c	32	Christian (USA)	Z7B6c
13	Beneke (USA)	Z3B6c	33	Luisi (Corse)	CC6B6c
14	Pomeroy (USA)	AA19B6c	34	Menager (France)	Z2B6c
15	Rusk (USA)	Z25B6c	35	Rubidou (Afrique du Sud)	Z21B6c
16	Rubidou (USA)	Z24B6c	36	Christian (Afrique du Sud)	Z5B6c
17	Rusk (USA)	AA25B6c	37	Argentine	AA47C7
18	Boufarik (Algérie)	BB1B6c	38	Maroc	U3B6a
19	Boufarik (Algérie)	AA58C7	39	Boufarik (Algérie)	CC1B6c
20	Krides (Afrique du Sud)	Z15B6c			

TABLEAU 2 - Circonférence des troncs des arbres de l'essai : moyenne de 3 arbres (en cm).

N° des lignées	Porte-greffe			Greffon		
	Sans Exocortis	Avec Exocortis	Réduction %	Sans Exocortis	Avec Exocortis	Réduction %
1	71	58	18	49	38	23
2	69	57	17	47	37	21
3	65	52	20	47	37	21
4	62	58	6	42	38	10
5	66	57	14	46	38	17
6	60	49	18	42	31	26
7	65	52	20	44	33	25
8	63	57	10	39	38	3
9	68	55	19	45	36	20
10	70	57	19	46	36	22
11	69	53	23	49	34	31
12	68	57	16	45	34	24
13	68	55	19	46	36	22
14	68	51	25	46	33	28
15	68	56	18	45	36	20
16	62	62	0	38	36	5
17	66	54	18	47	35	26
18	69	56	19	47	36	23
19	63	55	13	45	35	22
20	64	54	16	47	35	26
21	70	54	23	47	36	23
22	62	51	18	43	32	26
23	57	46	19	41	31	24
24	66	55	17	47	37	21
25	69	56	19	50	38	24
26	65	53	18	46	35	24
27	69	51	26	49	34	31
28	62	57	8	43	36	16
29	68	55	19	50	36	28
30	65	57	12	46	38	17
31	66	59	11	45	38	16
32	65	52	20	46	35	24
33	65	54	17	47	36	23
34	68	59	13	49	38	22
35	65	51	22	48	35	27
36	66	56	15	45	34	24
37	64	55	14	45	34	24
38	66	59	11	43	38	12
39	68	55	19	47	38	19

cortis. Les arbres de ces lignées manifestent des symptômes sévères d'Exocortis, en particulier d'écaillage d'écorce sur le porte-greffe. La sévérité des symptômes d'Exocortis ne semble donc pas liée à la vigueur des arbres.

La diminution de croissance des arbres en présence d'Exocortis est encore plus marquée sur la partie clémentinier que sur la partie porte-greffe : 3 p. 100 pour la lignée n° 8, 5 p. 100 pour la lignée n° 16 et jusqu'à 31 p. 100 pour les lignées n° 11 et 27 (tableau 2). La lignée n° 27 peut donc être considérée comme la lignée la plus affectée

par l'Exocortis en ce qui concerne la croissance des arbres puisque c'est sur elle qu'on enregistre la réduction la plus importante à la fois sur la partie porte-greffe (26 p. 100) et sur la partie clémentinier (31 p. 100).

La réduction générale de croissance des troncs causée par l'Exocortis est bien illustrée par les tableaux 3 et 4.

Dans le tableau 5 sont indiqués les rapports circonférence du clémentinier sur circonférence du porte-greffe. Cette différence de circonférence entre le greffon et le porte-

TABLEAU 3 - Circonférence des porte-greffe : moyenne de 3 arbres (en cm).

Circonférence des porte-greffe (en cm)	Numéros des lignées de <i>Poncirus</i>	
	Plants sains	Plants avec Exocortis
71	1	
70	10-21	
69	2-11-18-25-27	
68	9-12-13-14-15-29-34-39	
67		
66	5-17-24-31-36-38	
65	3-7-26-30-32-33-35	
64	20-37	
63	8-19	
62	4-16-22-28	16
61		
60	6	
59		31-34-38
58		1-4
57	23	2-5-8-10-12-28-30
56		15-18-25-36
55		9-13-19-24-29-37-39
54		17-20-21-33
53		11-26
52		3-7-32
51		14-22-27-35
50		
49		6
48		
46		23

TABLEAU 4 - Circonférence des greffons : moyenne de 3 arbres (en cm).

Circonférence des greffons (en cm)	Numéros des lignées de <i>Poncirus</i>	
	Plants sains	Plants avec Exocortis
50	25-29	
49	1-11-27-34	
48	35	
47	2-3-17-18-20-21-24-33-39	
46	5-10-13-14-26-30-32	
45	9-12-15-19-31-36-37	
44	7	
43	22-28-38	
42	4-6	
41	23	
40		
39	8	
38	16	1-4-5-8-25-30-31-34-38-39
37		2-3-24
36		9-10-13-15-16-18-21-28-29-33
35		17-19-20-26-32-35
34		11-12-27-36-37
33		7-14
32		22
31		6-23

TABLEAU 5 - Rapport Circonférence du greffon / Circonférence du porte-greffe des clémentiniers greffés sur les 39 lignées de *Poncirus*.

Rapport circonférence greffon porte-greffe	Numéros des lignées de <i>Poncirus</i> .	
	Plants sains	Plants avec Exocortis
0,73	20-29-35	
0,72	3-23-25-33-34	
0,71	11-17-19-24-26-27-30-32	3
0,70	6-37	34
0,69	1-5-22-28-31-39	39
0,68	2-18-36	25
0,67	4-7-13-14-21	5-8-21-23-24-27-30-32-33-35
0,66	8-9-12-15-38	
0,65	10	1-2-4-9-13-14-17-29
0,64		11-15-18-19-20-31-38
0,63		6-7-10-22-28
0,62		37
0,61	16	36
0,60		12
0,59		
0,58		16
0,57		
0,56		26

greffe est presque toujours importante avec le *P. trifoliata*, cette différence donne un aspect «goulot de bouteille» à la base des troncs des arbres greffés sur ce porte-greffe.

de circonférence pour la plupart des lignées de *P. trifoliata*. La lignée n° 16 qui est la moins affectée par l'Exocortis en ce qui concerne la croissance des arbres est l'une des lignées qui manifeste le «goulot de bouteille» le plus accusé.

On observe que l'Exocortis augmente cette différence

TABLEAU 6 - Récolte 1985. Moyenne de production de 3 arbres sains. Les lignées de *Poncirus* sont classées par ordre décroissant de production.

N° des lignées de <i>Poncirus</i>	Production moyenne par arbre (kg)	N° des lignées de <i>Poncirus</i>	Production moyenne par arbre (kg)
10	214,1	31	172,2
11	209,5	19	172,0
29	200,1	35	171,5
34	198,8	1	170,8
27	198,2	28	170,2
12	198,1	21	169,6
17	191,7	2	168,6
24	191,6	30	167,8
25	191,6	20	163,6
3	190,6	23	162,4
33	190,6	4	158,8
14	190,2	7	158,1
39	188,2	15	157,9
18	187,9	16	153,9
32	186,0	26	153,2
13	185,4	36	146,4
22	182,6	6	130,5
5	180,3	8	124,3
37	177,5	38	123,3
9	174,8		

**TABLEAU 7 - Récolte 1985 : Moyenne de production de 3 arbres contaminés ou non par l'Exocortis. Les lignées de *Poncirus* sont classées par ordre décroissant de réduction de production entre les arbres sains et les arbres malades.**

N° des lignées	Production moyenne de 3 arbres		Réduction de production (en p. 100)
	Sans Exocortis (en kg)	Avec Exocortis (en kg)	
23	162,4	48,8	70
10	214,1	88,1	59
17	191,7	80,0	59
11	209,5	88,1	58
19	172,0	72,1	58
3	190,6	83,7	57
22	182,6	81,9	56
13	185,4	85,1	55
21	169,6	77,3	55
15	157,9	73,2	54
24	191,6	91,6	53
14	190,2	94,2	51
32	186,0	91,5	51
1	170,8	86,5	50
12	198,1	100,1	50
27	198,2	100,1	50
33	190,6	95,6	50
35	171,5	87,2	50
25	191,6	100,6	48
39	188,2	97,8	48
6	130,5	71,6	46
7	158,1	87,4	45
20	163,6	92,8	44
34	198,8	112,7	44
29	200,1	114,3	43
30	167,8	98,5	42
9	174,8	104,9	40
26	153,2	92,7	40
38	123,3	73,8	40
18	187,9	114,9	39
36	146,4	94,0	36
28	170,2	110,8	35
4	158,8	105,9	34
31	172,2	114,1	34
2	168,6	114,7	32
5	180,3	124,3	32
16	153,9	104,7	32
37	177,5	130,5	27
8	124,3	96,6	23
TOTAL	6822,9	3682,7	46

#### Production des arbres.

Le tableau 6 classe les lignées de *P. trifoliata* d'après la moyenne de production obtenue en 1985 sur les trois clémentiniers témoins de chaque lignée. On observe une grande différence de production des clémentiniers greffés sur les différentes lignées de *P. trifoliata*. On note en particulier le très mauvais classement des lignées 8 et 16 qui paraissaient intéressantes pour leur «tolérance» à l'Exocortis.

Le tableau 7 donne le pourcentage de réduction de la production des clémentiniers en fonction des lignées de *P. trifoliata*. La lignée n° 23 (English) est la plus affectée par l'Exocortis avec 70 p. 100 de diminution de rendement. Au contraire la production des lignées 8 et 16 est moins importante confirmant ainsi la moindre sensibilité de ces lignées, à la maladie. Cependant la faible production des arbres greffés sur ces deux lignées ne nous permet pas de conseiller leur utilisation comme porte-greffe des clémentiniers à mettre en place dans les plantations commerciales.

Enfin, on note que la moyenne de réduction de rendement due à l'Exocortis atteint 46 p. 100, ce qui confirme l'influence très importante de la maladie sur la production du clémentinier greffé sur *P. trifoliata* (VOGEL *et al.*, 1974). Cela démontre, une fois de plus, l'intérêt de disposer de plants indemnes pour constituer les plantations commerciales.

## DISCUSSION

L'étude des caractéristiques des diverses lignées de *P. trifoliata* qui avait débuté avant la mise en place de l'essai a été poursuivie ces dernières années (JACQUEMOND, 1984). De cette étude, il ressort que les lignées n° 8 et 16 sont en réalité des lignées tétraploïdes. Elles sont caractérisées par des grandes fleurs, des grandes feuilles et elles donnent des fruits de calibre moyen. D'après TUTBERIDZE *et al.*, (1971), les graines des lignées diploïdes peuvent donner des plants tétraploïdes et inversement. Ainsi, la lignée n° 16 utilisée dans cet essai n'a pas les caractéristiques de la lignée Rubidoux à partir de laquelle les graines avaient été obtenues. D'ailleurs, dans un essai précédent, la lignée Rubidoux s'était montrée très sensible à l'Exocortis (VOGEL et BOVE, 1971), confirmant les observations faites en Louisiane (SINCLAIR et BROWN, 1961). Avant de vouloir déterminer les qualités agronomiques ou la sensibilité à l'Exocortis d'une lignée de *P. trifoliata* il importe donc de s'assurer que cette lignée est vraiment la lignée diploïde que l'on désire étudier et non pas une lignée tétraploïde aberrante. Le choix des plants de *P. trifoliata* à utiliser en essai apparaît primordial.

D'après TUTBERIDZE, les *P. trifoliata* tétraploïdes auraient tendance à faire naniser les variétés avec lesquelles on les grefferait. C'est ce que l'on observe avec les clémentiniers greffés sur les lignées n° 16 et 8 (tableau 4) qui ont la circonférence du tronc la plus faible en l'absence d'Exocortis.

On peut enfin se demander si le doublement du stock chromosomique des *P. trifoliata* serait en relation avec la tolérance de ce porte-greffe à l'Exocortis.

Si c'était le cas, il serait envisageable d'utiliser cette

propriété pour d'une part, réduire la sensibilité du *P. trifoliata* à la maladie et d'autre part, pour obtenir les arbres nanisés tant recherchés par les producteurs.

L'étude des caractéristiques des lignées de *P. trifoliata* menée en Corse a également montré que les lignées n° 6 et surtout 23 qui ont la croissance la plus faible (tableau 3) sont les seules lignées parmi les 39 étudiées qui possèdent à la fois de très petites fleurs, des petites feuilles et de très petits fruits. On note également que c'est sur les clémentiniers greffés sur la lignée n° 23 que la réduction de rendement est la plus importante en présence d'Exocortis (tableau 7). Un des trois caractères est-il lié d'une part à la croissance du *P. trifoliata* et d'autre part à la sensibilité à l'Exocortis ?

## CONCLUSIONS

Dix ans après l'inoculation expérimentale de l'Exocortis à 39 lignées de *P. trifoliata* greffées en clémentinier, on peut dire qu'à quelques exceptions près, toutes les lignées sont sensibles à la maladie. Les manifestations se traduisent par un écaillage important de l'écorce du porte-greffe, un nanisme marqué des clémentiniers et une réduction très importante de la production de ces derniers.

Les deux seules lignées (n° 16 et 8) qui sont peu affectées par l'Exocortis sont des lignées tétraploïdes qui induisent une faible croissance du clémentinier et surtout une mauvaise production. Elles ne peuvent pas être conseillées comme porte-greffe pour les plantations commerciales.

Les caractères grandes feuilles et grandes fleurs présentés par les lignées tétraploïdes pourraient être liés à une faible vigueur des arbres et à une certaine tolérance de ces lignées à l'Exocortis. Les caractères petites feuilles et petites fleurs semblent également associés à une faible vigueur des arbres mais aussi à leur sensibilité à l'Exocortis. Des études complémentaires devraient permettre de le vérifier.

Enfin, faute d'avoir trouvé une lignée de *P. trifoliata* vraiment tolérante ou résistante à l'Exocortis, les producteurs devront continuer à désinfecter leurs outils avant d'intervenir sur leurs arbres afin d'éviter leur contamination par la maladie.

## BIBLIOGRAPHIE

- JACQUEMOND (C.). 1984.  
Contribution à l'étude des porte-greffe des agrumes ; le *P. trifoliata*.  
Ses caractéristiques botaniques et biologiques.  
*D.E.S. Acad. Montpellier*, p. 1-49.
- SINCLAIR (J.B.) and BROWN (R.T.). 1961.  
Reaction of rootstocks to Exocortis.  
*Proc. 2nd. Conf. Intern. Citrus Virol.*, p. 50-55.
- TUTBERIDZE (B.D.) et KERKADZE (I.G.). 1971.  
Caractéristiques morphologiques et cytogénétiques de quelques formes tétraploïdes de *P. trifoliata*.  
*Subtropiceskie Kub'tury, Makharadge, Georgie*, n° 2, p. 176-183.
- VOGEL (R.) et BOVE (J.M.). 1971.  
Réactions de quelques porte-greffe à l'Exocortis.  
*Fruits*, Avr. 1971, 26 (4), 295-300.
- VOGEL (R.), BLONDEL (L.) et BOVE (J.M.). 1974.  
Influence de l'Exocortis sur le développement et la production du clémentinier greffé sur *P. trifoliata*.  
*Fruits*, Mai 1974, 29 (5), 367-373.