

# LE «SHELL BARK» EN CORSE.

## II- Premiers résultats expérimentaux.

R. VOGEL et J.M. BOVÉ\*

LE «SHELL BARK» EN CORSE  
II.- Premiers résultats expérimentaux  
R. VOGEL et J.M. BOVÉ

*Fruits*, mars 1978, vol. 33, n°3, p.193-200.

RESUME - Plusieurs expériences ont été mises en place en Corse, en 1963, pour étudier l'affection génétique qu'est le «shell bark» des citronniers. Les premiers résultats confirment le fait que les citronniers Eureka de vieille lignée manifestent les symptômes du «shell bark» plus tôt que les jeunes lignées. Ils montrent en outre que l'apparition plus ou moins précoce du «shell bark» est fonction de la souche de citronnier utilisée, qu'il s'agisse de vieilles ou de jeunes lignées. Ils indiquent aussi que dans tous les cas observés, le «shell bark» est apparu en premier sur les arbres qui ont effectué le développement le plus rapide. Enfin il semble que la nature du porte-greffe influence l'expression des symptômes.

### INTRODUCTION

Certaines variétés de citronnier *C. limon* (L.) BURM. manifestent au-dessus de la ligne de greffage un écaillage de l'écorce («shell bark») dont la cause est considérée d'ordre génétique dans la mesure où les essais de transmission par greffage d'inoculation ont toujours été négatifs. Nous avons décrit la maladie du «shell bark» en Corse en 1962 (BOVÉ et VOGEL, 1962).

La rapidité d'apparition des symptômes semble être reliée à la présence du viroïde de l'exocortis (CALAVAN et WEATHERS, 1959) et à la nature du porte-greffe (CALAVAN, 1947, FERNANDEZ VALIELA, 1961). Nous avons entrepris en 1963 une expérimentation pour préciser ces deux points. Il s'agit d'expérience de longue durée ; nous

en donnons ici les premiers résultats. Ils montrent essentiellement qu'une vieille lignée de citronnier 'Eureka' multipliée sur bigaradier (*C. aurantium* L.) a manifesté les symptômes du «shell bark» dès la dixième année après greffage alors que, greffée sur Citrange 'Troyer', elle ne les a montrés qu'à partir de la quatorzième année.

### MATÉRIEL ET MÉTHODES

Nous avons utilisé plusieurs vieilles lignées de citronnier 'Eureka'. Dans une première expérience elles étaient originaires de Corse (lignées 'Doro' et 'Mordiconi'), alors que dans la deuxième elles provenaient de Californie (code 3).

**Première expérience :** comparaison de vieilles lignées de citronnier 'Eureka' de Corse avec une lignée 'Eureka' de semis et une lignée nucellaire 'Frost Lisbonne'.

Nous avons multiplié en mai 1963 sur bigaradier d'origine marocaine des yeux prélevés sur les citronniers suivants :

R. VOGEL - Station de Recherche agrumicole de Corse, San Giuliano 20230 San Nicolao (Corse)

J.M. BOVÉ - Université de Bordeaux.

Le premier article de cette série est celui de J.M. BOVÉ et R. VOGEL, 1962.

- arbre Doro AR 52 (citronnier 'Eureka' vieille lignée Corse 'Doro') âgé de 30 ans, greffé sur bigaradier manifestant des symptômes sévères de shell bark (photo 1).
- arbre Mordiconi AR 37 (citronnier 'Eureka' vieille lignée Corse 'Mordiconi') âgé de 50 ans, greffé sur bigaradier et manifestant des symptômes accusés de shell bark (photo 2).
- plant de citronnier 'Eureka' de semis, âgé de 2 ans, franc de pied issu de l'arbre Mordiconi AR 37.
- plant S.R.A. 16 (citronnier 'Lisbonne' lignée nucellaire Frost C.E.S. 3176, âgé de 2 ans, greffé sur lime 'Mexicaine'.

Des yeux des arbres 'Doro' AR 52 et S.R.A. 16 ont également été multipliés sur Citrange 'Troyer'. Nous avons ainsi obtenu 6 séries (4 sur bigaradier et 2 sur Citrange 'Troyer') constituées chacune de 8 répétitions. Quatre plants de chaque série ont été inoculés avec une souche sévère du viroïde de l'exocortis d'origine californienne (code 3, C.E.S. 6B - 1A - 1). Les greffages de multiplication et d'inoculation ont été effectués le même jour. Tous les arbres de l'expérience ont été plantés en plein champ en mars 1965.

**Deuxième expérience :** comparaison d'une vieille lignée de citronnier 'Eureka' de Californie avec une lignée nucellaire Frost de citronnier 'Eureka'.

Nous avons prélevé en juin 1963 des yeux sur les deux lignées suivantes de citronnier et les avons multipliés chacun sur 6 bigaradiers, 6 citranges 'Troyer' et 6 limes 'Rangpur' :

- plant A1 (citronnier 'Eureka', vieille lignée de Californie, code 3) âgé de 2 ans, greffé sur lime 'Mexicaine'.
- plant S.R.A. 4 (citronnier 'Eureka', lignée nucellaire Frost C.E.S. 3005) âgé de 2 ans, greffé sur lime 'Mexicaine'.

Tous ces arbres ont été plantés en plein champ en mars 1965.

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

**Première expérience :** comparaison de vieilles lignées de citronnier 'Eureka' de Corse avec une lignée 'Eureka' de semis et une lignée 'Lisbonne' nucellaire Frost.

### Indexation des lignées de citronnier utilisées.

L'indexation a révélé que les deux vieilles lignées de citronnier 'Eureka' de Corse, la lignée 'Doro' AR 52 et la lignée 'Mordiconi' AR 37 renferment toutes les deux les agents causaux de l'exocortis, de la cachexie-xyloporose et des symptômes foliaires de psorose. Aucun agent infectieux n'a pu être détecté dans les deux lignées nucellaires.

### Influence du porte-greffe sur l'expression des symptômes du shell bark.

Dans l'expérience du tableau 1, des yeux de citronnier 'Eureka' de la vieille lignée corse 'Doro' AR 52 ont été multipliés sur bigaradier et sur citrange 'Troyer'. Tous ces arbres renferment l'agent de l'exocortis, bien que la moitié

TABLEAU 1 - Influence du «shell bark» sur le développement des citronniers 'Doro' de vieille lignée greffés sur bigaradier ou sur citrange 'Troyer' (première expérience).

numéro des arbres	porte-greffe	Exocortis code 3 inoculé	présence d'Exocortis	date d'apparition du shell bark	Circonférence des troncs 1977 (cm)	
					porte-greffe	greffon
52 A1	bigaradier	non	oui	1974	36	43
52 A2	bigaradier	non	oui	1974	36	49
52 A3	bigaradier	non	oui	1973	40	42
52 A4	bigaradier	non	oui	1976	39	43
52 A5	bigaradier	oui	oui	1975	37	43
52 A6	bigaradier	oui	oui	1974	38	38
52 A7	bigaradier	oui	oui	1975	39	43
52 A8	bigaradier	oui	oui	1973	35	39
52 B1	citrange					
	Troyer	non	oui	-	36	29
52 B2	"	non	oui	-	41	34
52 B3	"	non	oui	1977	43	44
52 B4	"	non	oui	1977	48	40
52 B6	"	oui	oui	-	40	33
52 B7	"	oui	oui	-	38	34
52 B5	"	oui	oui	1977	47	50
52 B8	"	oui	oui	1977	45	46



**Photo 1.** Citronnier 'Eureka' vieille lignée Corse 'Doro' âgé de 30 ans greffé sur bigaradier, manifestant des symptômes sévères de «Shell bark».



**Photo 2.** Citronnier 'Eureka' vieille lignée Corse 'Mordiconi' âgé de 50 ans greffé sur bigaradier, présentant des symptômes accusés de «Shell bark».

**Photo 3.** Citronnier 'Eureka' vieille lignée Corse 'Doro' âgé de 14 ans greffé sur bigaradier (multiplication d'un oeil de l'arbre de la photo 1).



seulement d'entre eux aient été inoculés avec le viroïde. En effet, comme on vient de le voir, l'indexation a révélé que cette lignée de citronnier 'Eureka-Doro' était contaminée par le viroïde de l'exocortis.

Le tableau 1 montre que les citronniers 'Doro' greffés sur bigaradier ont manifesté le «shell bark» à partir de 1973 et que dès 1975 sept arbres sur huit avaient présenté les symptômes, alors que ceux greffés sur Citrange 'Troyer' n'ont commencé à montrer la maladie qu'en 1977 à raison de quatre plants sur huit. Les arbres greffés sur bigaradier (photo 3) manifestent donc le «shell bark» plus rapidement que ceux sur citrange 'Troyer' (photo 4). Signalons ici que les premières manifestations du shell bark visibles à l'oeil nu, se traduisent par une discoloration du bois au-dessus de la ligne de greffe (photo 5), mais dont l'observation exige l'enlèvement d'une partie de l'écorce au niveau de la ligne de greffe.

Tous les citronniers 'Doro' AR 52 de cette expérience

renferment le viroïde de l'exocortis. Cependant comme le montre la photo 4, le citrange 'Troyer' porte-greffe ne manifeste pas encore les symptômes d'écaillage typique de cette maladie. Cette constatation est en accord avec le fait que dans les conditions de la Corse ces symptômes apparaissent très tardivement sur le citrange 'Troyer', comme d'ailleurs sur le citrange 'Carrizo' alors que les citranges 'Morton' et '113-C', ainsi que le *Poncirus trifoliata*, les expriment beaucoup plus rapidement (VOGEL et BOVÉ, 1971).

Le tableau 1 montre que les arbres inoculés avec le viroïde de l'exocortis, qu'ils soient greffés sur bigaradier ou sur citrange 'Troyer' n'ont pas manifesté les symptômes du «shell bark» plus rapidement que ceux non inoculés. Mais cette observation est dépourvue de signification puisque, inoculés ou non, tous les citronniers 'Doro' AR 52 sont contaminés par la souche d'exocortis présente dans cette lignée.

TABLEAU 2 - Influence du «shell bark» sur le développement de citronniers de vieille lignée (V.L.) et de jeune lignée (J.L.) greffés sur bigaradier et sur citrange 'Troyer' (première expérience).

Arbres	Exocortis code 3 inoculé	présence d'exocortis	Shell bark 1977	Circonférence du tronc (cm) 1977	
				porte greffe (1)	greffon (1)
Doro/bigaradier					
52 A1 à A4	non	oui	4/4(2)	37,8	44,3
52 A5 à A8	oui	oui	4/4	37,2	40,8
Doro/citrange Troyer					
52 B1 et B2	non	oui	0/2	38,5	31,5
52 B3 et B4	non	oui	2/2	45,5	42,0
52 B6 et B7	oui	oui	0/2	39,0	33,5
52 B5 et B8	oui	oui	2/2	46,0	46,0
Mordiconi					
V.L./bigaradier					
37 A1 à A4	non	oui	0/4	45,3	48,8
37 A5 à A8	oui	oui	0/4	46,8	46,0
Mordiconi					
J.L./bigaradier					
37 B1 à B4	non	non	0/4	55,8	54,3
37 B5 à B8	oui	oui	0/4	56,6	62,6
Lisbonne					
J.L./bigaradier					
16 A1 à A4	non	non	0/4	48,3	48,8
16 A5 à A8	oui	oui	0/4	47,5	44,8
Lisbonne					
J.L./citrange Troyer					
16 B1 à B4	non	non	0/4	50,0	47,3
16 B5 à B8	oui	oui	0/4	43,8	40,0

(1) - moyenne des mensurations des arbres

(2) - nombre de plants présentant des symptômes sur le nombre de plants multipliés ou inoculés.



**Photo 4.** Citronnier 'Eureka' vieille lignée Corse 'Doro' âgé de 14 ans greffé sur citrange 'Troyer' (multiplication d'un oeil de l'arbre de la photo 1).



**Photo 5.** Premières manifestations de Shell bark sous forme de discoloration du bois au-dessous de la ligne de greffe visibles par enlèvement de l'écorce, avant que n'apparaissent les symptômes corticaux externes.

Dans le cas des citronniers greffés sur citrange 'Troyer' quatre arbres sur huit seulement ont présenté les symptômes du shell bark en 1977. Le tableau 1, comme d'ailleurs le tableau 2, fait ressortir que le tronc des arbres qui n'ont pas encore extériorisé les symptômes ont une circonférence plus petite que ceux sur lesquels les symptômes sont apparus, cette observation vaut tant pour la circonférence du porte-greffe que pour celle du greffon. Elle semble indiquer que, pour une lignée donnée de citronnier, le shell bark apparaît d'autant plus vite que la croissance des arbres est plus rapide.

#### Expression du shell bark en fonction de la lignée de citronnier.

Outre la vieille lignée de citronnier 'Eureka' corse 'Doro' nous avons soumis à l'expérimentation les lignées suivantes : une vieille lignée (V.L.) de citronnier 'Eureka' corse 'Mordiconi', une jeune lignée (J.L.) 'Mordiconi' obtenue par semis à partir de la vieille lignée et une jeune lignée de citronnier 'Lisbonne' (nucléaire Frost C.E.S. 3176, S.R.A. 16). Le tableau 2 montre que seuls les citronniers 'Doro' AR 52 ont présenté du shell bark à l'heure actuelle (août 1977). En particulier aucun symptôme n'a encore été observé sur les arbres de la vieille lignée 'Mordiconi' tous greffés sur bigaradier. Leur développement est cependant au moins égal sinon supérieur (tableau 2) et ils sont tous contaminés par les mêmes agents que ceux de la lignée Doro : ceux de l'exocortis, de la cachexie-xyloporose et des symptômes foliaires de psorose. Enfin précisons que tous les arbres de cette expérience sont plantés côte à côte dans la même parcelle expérimentale. Il semble donc que l'un des facteurs qui conditionne l'apparition plus ou moins précoce des symptômes du «shell bark» puisse être lié à la nature même de la lignée de citronnier. Autrement dit certaines lignées comme la lignée 'Doro' seraient caractérisées par une manifestation plus précoce des symptômes du «shell bark» que d'autres, du type 'Mordiconi' par exemple. Il convient d'ailleurs de remarquer que sur le citronnier 'Doro' initial AR 52, les symptômes du «shell bark» étaient très sévères (photo 1) alors qu'ils étaient moins accusés sur le citronnier 'Mordiconi' AR 37 (photo 2). On retrouve à l'heure actuelle sur les citronniers 'Doro' issus de l'arbre AR 52 le même type de symptômes avec le même degré de sévérité (photo 3).

Aucune des jeunes lignées de citronnier 'Eureka' et 'Lisbonne' n'a encore manifesté le shell bark à l'heure actuelle, 14 ans après le greffage de multiplication (tableau 2). Ces arbres sont issus de lignées indemnes d'exocortis (comme d'ailleurs des autres agents pathogènes connus) ; ils sont eux aussi indemnes du viroïde, à moins que celui-ci ne leur ait été inoculé. Le tableau 2 montre que la présence du viroïde n'a pas hâté pour l'instant l'apparition du «shell bark», elle a cependant retardé, comme il fallait s'y attendre, le développement des citronniers 'Lisbonne' jeune

lignée greffés sur citrange 'Troyer'.

**Deuxième expérience :** comparaison d'une vieille lignée de citronnier Eureka de Californie avec une lignée nucléaire Frost.

Dans l'expérience du tableau 3 nous avons multiplié sur trois porte-greffe : bigaradier, lime 'Rangpur' et citrange 'Troyer', une vieille lignée de citronnier 'Eureka' de Californie contaminée par une souche sévère du viroïde de l'exocortis (code 3) d'une part, et d'autre part une jeune lignée nucléaire Frost indemne du viroïde. Le tableau 3 montre que dans le cas de la vieille lignée, onze arbres sur 18 présentent des symptômes du «shell bark» à l'heure actuelle (août 1977), soit 14 ans après le greffage de multiplication. Dans le cas de la lignée nucléaire Frost indemne d'exocortis, trois arbres sur dix huit seulement ont réagi. Bien que dans l'un des cas le viroïde de l'exocortis soit présent (vieille lignée) et absent dans l'autre (jeune lignée), il n'est pas possible cependant d'attribuer à la présence de l'exocortis l'apparition plus rapide du «shell bark» dans la vieille lignée parce que les deux lignées de citronnier ne sont pas les mêmes.

Contrairement à la vieille lignée de citronnier 'Eureka' corse 'Doro' qui a manifesté le «shell bark» plus rapidement lorsqu'elle était greffée sur bigaradier plutôt que sur citrange 'Troyer' (tableau 1), la vieille lignée d'origine américaine semble exprimer le «shell bark» avec la même vitesse quelle que soit la nature du porte-greffe (tableau 3). En ce qui concerne la lignée nucléaire Frost, il est encore trop tôt pour conclure.

Enfin quand on examine la circonférence du tronc au-dessous et au-dessus de la ligne de greffage on constate que les citronniers de la vieille lignée américaine qui manifestent le «shell bark» ont un développement plus important que ceux qui ne l'expriment pas encore, quel que soit le porte-greffe (tableau 3). On retrouve là une observation déjà faite dans le cas des arbres de la vieille lignée corse 'Doro' greffée sur citrange 'Troyer' (expérience n° 1).

#### CONCLUSION

Les expériences mentionnées dans cet article ne sont pas terminées, tous les arbres n'ayant pas encore manifesté les symptômes du «shell bark». Mais d'ores et déjà certaines conclusions peuvent être tirées.

Les premières concernent la rapidité d'apparition du «shell bark» en fonction de la lignée de citronnier utilisée. Dans ce travail nous avons employé plusieurs lignées de citronnier 'Eureka' : trois vieilles lignées dont deux de Corse : 'Doro' et 'Mordiconi' et une de Californie, code 3, ainsi que deux lignées «jeunes», l'une de Corse obtenue par

**TABLEAU 3 - Influence du «shell bark» sur le développement de citronniers 'Eureka' de vieille et de jeune lignées greffés sur trois porte-greffe (deuxième expérience).**

lignées de citronnier	porte-greffe	présence d'exocortis	présence (oui) ou absence (non) de shell bark (1977)		Circonférence du tronc (cm) 1977	
					porte-greffe	greffon
Eureka vieille lignée Code 3	bigaradier	oui	oui (1)	3/6	51,7	55,3
			non (2)	3/6	47,3	51,0
	lime 'Rangpur'	oui	oui	4/6	47,5	45,3
			non	2/6	43,5	42,0
	citrange 'Troyer'	oui	oui	4/6	38,3	41,8
			non	2/6	36,0	36,5
Eureka jeune lignée S.R.A. 4	bigaradier	non	oui	2/6	54,5	61,5
			non	4/6	54,3	58,0
	lime 'Rangpur'	non	oui	1/6	39,0	39,0
			non	5/6	41,6	47,6
	citrange 'Troyer'	non	oui	0/6	-	-
			non	6/6	49,1	47,7

(1) oui : nombre de plants présentant les symptômes sur le nombre total de plants multipliés.

(2) non : nombre de plants ne présentant pas les symptômes sur le nombre total de plants multipliés.

semis (jeune lignée 'Mordiconi'), l'autre de Californie (nucellaire Frost CES 3005). Les trois vieilles lignées ont manifesté le «shell bark» bien avant les deux jeunes lignées dont une est actuellement exempte de symptômes. Le fait que des arbres de jeune lignée manifestent les symptômes montre par ailleurs que les facteurs responsables du «shell bark» sont transmis par la graine en accord avec l'idée que l'affection est d'ordre génétique. Les trois vieilles lignées, toutes contaminées par le viroïde de l'exocortis ont présenté les symptômes du «shell bark» à des époques différentes alors qu'elles ont été multipliées (mai et juin 1963) et plantées en plein champ, dans la même parcelle (mars 1965) en même temps. La vieille lignée corse 'Doro', a présenté les symptômes d'écaillage à partir de 1973, la vieille lignée californienne quatre ans plus tard en 1977, et la lignée corse 'Mordiconi' n'a encore rien manifesté. Il semble donc que l'apparition plus ou moins précoce du «shell bark» soit fonction de la lignée de citronnier utilisée.

Au point de vue pratique ce travail confirme le fait que les jeunes lignées manifestent le «shell bark» bien plus tard que les vieilles lignées et il montre aussi que sur certaines jeunes lignées la maladie apparaît plus tôt que sur d'autres. Dans la mesure où l'écaillage du shell bark crée une «porte d'entrée» pour le *Phytophthora* et constitue un

handicap certain pour le développement ultérieur des arbres, il conviendrait de tenir compte de cette maladie dans la sélection sanitaire et de conserver uniquement les lignées de citronniers qui expriment le «shell bark» le plus tardivement possible. Signalons à titre d'exemple le cas des bergamotiers sur bigaradier de la région de Sassandra en Côte d'Ivoire où la présence précoce du «shell bark» et une ligne de greffage trop enterrée ont favorisé les attaques de *Phytophthora* et ont provoqué un dépérissement rapide des arbres.

La deuxième conclusion concerne le développement des arbres qui, dans une même série, présentent ou non du «shell bark». Dans tous les cas, quel que soit le porte-greffe, il semble que le «shell bark» apparaisse sur les arbres qui ont effectué le développement le plus rapide.

Enfin, en troisième lieu, il semble que la nature du porte-greffe puisse influencer l'expression du «shell bark». Avec la vieille lignée 'Doro' les symptômes se sont manifestés 4 ans plus tôt sur les arbres greffés sur bigaradier que sur ceux établis sur citrange 'Troyer'. Il est vrai que le citrange 'Troyer' n'est pas un porte-greffe recommandé pour le citronnier. Le retard provoqué par le citrange 'Troyer' dans l'apparition du «shell bark» de la lignée 'Doro', ne semble pas se produire avec l'autre vieille lignée de Californie code 3.

## BIBLIOGRAPHIE

- BOVÉ (J.M.) et VOGEL (R.). 1962.  
L'état sanitaire des agrumes en Corse. III.- Le Shell bark des citronniers.  
*Fruits*, 17, p. 351-356.
- CALAVAN (E.C.). 1947.  
Shell bark of lemons.  
*Citrus leaves*, 27, p. 10-13.
- CALAVAN (E.C.) et WEATHERS (L.G.). 1959.  
Transmission of a growth retarding factor in Eureka lemon trees -  
p. 167-177 - In WALLACE (ed.) *Citrus Virus Diseases*, Univ. of Calif., Div. Agri. Sci., Berkeley.
- FERNANDEZ VALIELA (M.V.). 1961.  
Citrus virus diseases in Argentina.  
p. 231-237 - In W.C. PRICE (ed) *Proc. 2nd Conf. Intern. Org. Citrus Virol.*, Univ. Florida press, Gainesville.
- VOGEL (R.) et BOVE (J.M.). 1971.  
Réactions de quelques porte-greffe à l'exocortis.  
*Fruits*, 26, p. 295-300.

