



The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.



**CARIBBEAN
FOOD
CROPS SOCIETY**

*SOCIETE CARAIBE
POUR LES PLANTES ALIMENTAIRES*

25

Twenty fifth
Annual Meeting 1989

25^e CONGRES ANNUEL

Guadeloupe

Vol. XXV

STRATEGIES D' AMELIORATION DE L' AUBERGINE (*Solanum melongena* L.) POUR LA RESISTANCE AU FLETRISSEMENT BACTERIEN CAUSE PAR *Pseudomonas solanacearum* E.F.S.

G. ANO, P.PRIOR, J. MANYRI et C.VINCENT

I.N.R.A.- C.R.A.A.G. B.P.: 1232, 97184 Pointe à Pitre, Guadeloupe.

ABSTRACT

STRATEGIES FOR EGGPLANT'S (*Solanum melongena* L.)
IMPROVEMENT FOR RESISTANCE TO BACTERIAL WILT CAUSED BY
Pseudomonas solanacearum E.F.S.

In order to improve eggplant's resistance to *Pseudomonas solanacearum*, a breeding program was conducted using the two following ways: intraspecific and interspecific. The intraspecific way used the most resistant accessions issued from a far east germplasm. The better lines were crossed with the tropical U.S. variety «FLORIDAMARKET» and their progenies were selected using recurrent selection. After the first cycle the «RFM» families issued from this breeding procedure showed a good resistance for the bacteria. The interspecific way used the african species *S. aethiopicum* as source of resistance. After the cross with *S. melongena*, a lot of sterilities problems were observed; however after two breeding cycles alternating back crossing with *S. melongena* phases and intercrossing phases, it was possible to obtain the «SAM» and «SAF» families. These families are also very resistant. All this breeding work was conducted under artificial inoculation conditions in order to obtain an homogeneous infestation. All the selected families can be used directly for growing or integrated in a new breeding program as sources of resistance.

RESUME

Afin d'améliorer la résistance de l' aubergine *S. melongena* vis à vis de *P. solanacearum*, un programme de sélection a été conduit selon deux directions: intraspécifique et interspécifique. La voie intraspécifique a utilisé

les références les plus résistantes d' une collection provenant d' extrême orient. Les descendances de leur croisement avec la variété Florida - Market ont été intercroisées et conduites en sélection récurrente, origine des familles «RFM» caractérisées par un bon niveau de résistance à la bactérie. La voie interspécifique a utilisé comme source de résistance l'espèce africaine *S. aethiopicum* qui fut croisée avec *S. melongena*. Malgré d'importants problèmes de stérilité, après deux cycles de sélection alternant les phases de rétrocroisements par *S. melongena* et les phases d' intercroisements il a été possible de sélectionner les familles «SAM» et «SAF» qui, elles aussi, possèdent un très bon niveau de résistance à la bactérie. Tout le travail de sélection a été mené sous inoculation artificielle afin de contrôler l'homogénéité des conditions d' infestation. Les familles ainsi sélectionnées peuvent être utilisées soit directement soit pour améliorer d' autres variétés du fait de leur très haut degré de résistance.

Mots clés additionnels: Hybridation intraspécifique, hybridation interspécifique, *Solanum aethiopicum*, sélection récurrente.

Comme dans beaucoup de régions tropicales (Buddenhagen 1985), le flétrissement bactérien causé par *Pseudomonas solanacearum* (Kelman 1953) à été une frein au développement des cultures maraîchères aussi bien en Guadeloupe qu'en Martinique (Messiaen 1975). Afin de pouvoir approvisionner en aubergines le marché européen durant la période hivernale il fut nécessaire de recourir à la création de variétés tolérantes à la bactérie (Daly 1972, 1973, 1986). C' est dans ces conditions que l' hybrides F1 KALENDA fut proposé aux planteurs de la région . De 1974 à 1982 la production d' aubergine pour l'exportation connu une période faste dans les deux départements

Mais en 1982, le problème de la résistance de l' "aubergine au *Pseudomonas solanacearum* a du être réenvisagé. En effet, l' "hybride F1 KALENDA ne manifestait plus une résistance suffisante à la bactérie dans certaines conditions de culture (plantation en saison chaude Juillet -Août et / ou parcelles mal drainées)(Bereau et Messiaen 1975) si bien que la Martinique arrêta pratiquement ses exportations(Messiaen 1983). Un nouveau programme de sélection fut donc mis en place; il visait tout d'abord à rechercher de nouvelles sources de résistance à la bactérie à l' "intérieur de l' espèce *S. melongena* mais aussi dans d' autres espèces puis, à les transférer à l' "un ou à l' " autre des parents de l' "hybride KALENDA. Deux voies furent donc suivies, l' " une intraspécifique, l' autre interspécifique nous les aborderons successivement.

VOIE INTRASPECIFIQUE

MATERIELS ET METHODES:

Origine du matériel: Nous avons procédé de façon tout à fait classique en constituant une collection de *S. melongena* à partir de variétés déjà connues dans la littérature (Mochizuki et Yamakawa 1979, Rao et al. 1976, Sitaramaiah et al. 1985) pour leurs qualités de résistance à la bactéries.

Dispositif expérimental: cette collection a été évaluée en 1985 dans un essai conduit sous inoculation artificielle (PRIOR et al. 1987), les variétés résistantes ont été comparées à un témoin sensible : FLORIDA - MARKET. Le dispositif de l'essai comporte 4 blocs de 8 parcelles, chaque parcelle est une ligne de 15 m. compte 20 plantes, l'interligne est de 1,75 m.

Test de résistance: Les jeunes plants élevés en pots sont mis en place au champs 50 jours après le semis, lors de la mise en place ils reçoivent dans la motte 2 ml. d'une suspension de *Pseudomonas solanacearum* dosée à 107 bactéries par ml. (Prior et al. 1987) et constituée d'un mélange de trois souches de bactéries (GA1 - GA3 - GA4) originaires de Guadeloupe et prélevées sur aubergine (Prior et Steva 1989, Prior et al. 1989) et caractérisées par leur appartenance à la Race 1 (Buddenhagen et al, 1962) et au Biovar III (Hayward, 1964). Cette Méthode présente l'avantage de mettre tous les plants testés dans les mêmes conditions d'inoculation et, ainsi, de maîtriser la grande hétérogénéité des sols de nos parcelles ; ce test présente également l'avantage d'être précoce car les plantes sensibles manifestent les symptômes de la maladie 22 jours après l'inoculation, il est efficace car il permet de sélectionner des plantes plus résistantes que l'hybride KALENDA celui-ci disparaissant à 95% dans les 60 jours suivant l'inoculation. Les comptages de plantes flétries ou mortes sont effectués 25, 45, 60, 80, 130 jours après inoculation. Les pourcentages PF de plantes flétries ou mortes sont calculés en fonction du nombre de plantes mises en place.

Analyse des résultats: Après transformation des pourcentages de plantes flétries (PF) en : $\arcsin(PF) / 2$ les analyses de variance ont été réalisées à l'aide du programme STATITCF (ITCF, 1988), les moyennes ont été comparées en utilisant le test de Newman - Keuls.

SELECTION ET RESULTATS:

Les sept variétés introduites furent testées pour leur résistance vis à vis de *Pseudomonas solanacearum* en 1985 les résultats de l'essai sont présentés dans le Tableau 1.

La variété FLORIDA MARKET intéressante pour la coloration de son fruit

et sa bonne adaptation aux conditions climatiques locales se révèle être la plus sensible. La variété BLACK-SHINE donnée comme résistante dans le catalogue TAKII manifeste une très grande sensibilité à la bactérie dans nos conditions.

Hybridation et sélection : Les variétés, TAIWAN NAGA, PUSA PURPLE CLUSTER, BORNEO, MAYON, P 12, SINAMPIRO, ayant manifesté une bonne résistance vis à vis de la bactérie furent croisées en 1985 avec FLORIDA-MARKET (variété considérée comme ayant une bonne coloration du fruit et une bonne adaptation aux conditions climatiques). Les descendances F1 furent croisées entre elles au hasard, et la population ainsi constituée fut mise en place en 1986 et soumise à un test de résistance, 12 plantes furent ainsi retenues et croisées entre elles par mélange de pollen. La descendance de ces intercroisements fut également soumise à un test de résistance ce qui a permis de retenir 5 familles RFM qui sont conduites actuellement en sélection généalogique, les caractéristiques de ces familles sont présentées dans le Tableau 2.

Les lignées RFM en cours d'homogénéisation pourront être utilisées comme parent d'un futur hybride.

La méthode de sélection récurrente utilisée dans la première phase de ce programme de sélection a permis de cumuler les gènes de résistance des diverses variétés exotiques, la qualité du fruit a été améliorée par FLORIDA-MARKET.

VOIE INTERSPECIFIQUE

Parallèlement au programme de sélection intraspécifique, un programme de sélection interspécifique fut mis en place à l'initiative de Messiaen. En 1982, des essais conduits par Hebert (1985) ont montré qu'il était possible de trouver dans l'espèce *Solanum aethiopicum* var. *aculeatum* (Lester et Niakan, 1986) une bonne source de résistance à la bactérie. Jusqu'à présent la littérature ne signalait l'utilisation de ce type d'hybrides qu'en qualité de porte-greffes résistants à la bactérie (Sakaï, 1984), du fait des problèmes de stérilité rencontrés dans les générations suivantes du croisement interspécifique.

MATERIELS ET METHODES:

Origine du matériel: En 1982, de nombreux croisements furent réalisés entre différentes lignées de *S. aethiopicum* provenant de la collection de la station I.N.R.A. de Montfavet et des variétés de *S. melongena* bien adaptées aux conditions climatiques tropicales.

Si les croisements entre les deux espèces ont tous donné une descendance

de nombreux problèmes de stérilité se sont manifestés dès la génération G1 et, il fut nécessaire d'avoir recours à la culture d'embryons en utilisant le milieu V3 (Schoch et Sibi, 1978). Les descendances des générations G1 ont été soit autofécondées soit croisées par la variété *S. melongena* : ARANGUEZ qui manifeste une bonne résistance à l'antracnose causée par *Colletotrichum gloeosporioides* (Kaan, 1973).

Méthode de sélection: Les nombreux problèmes de stérilité rencontrés durant cette première phase du programme de sélection ont entraîné une réduction considérable du matériel et fin 1983 il ne restait seulement comme survivants que les descendants du croisement (*S. aethiopicum* ref. Bot. 2 x *S. melongena* cv. P 18) x ARANGUEZ. La référence Bot.2 était utilisée par Beyries (1979) comme porte-greffe pour aubergines et tomates dans des conditions de forte infestation de *Pseudomonas solanacearum*.

Ces descendances furent mises en parcelle d'isolement en fécondation libre durant deux générations. Ainsi les recombinaisons stériles ou déficientes furent éliminées. La phase de sélection proprement dite put alors commencer c'est une sélection récurrente avec back - cross. Les phases de sélection et d'intercroisement étant suivies par des phases de back - cross avec les variétés ARANGUEZ ou FLORIDA MARKET, variétés améliorantes par la forme, la couleur, la qualité du fruit et également l'adaptation aux conditions climatiques.

Test de résistance: Les phases de sélection pour la résistance à la bactérie furent conduites selon la même méthode que celle utilisée et décrite dans le programme de sélection intraspécifique.

SELECTION ET RESULTATS:

Back cross avec ARANGUEZ: En 1984 les 41 descendances issues de la seconde génération d'isolement en fécondation libre, furent évaluées pour leur résistance vis à vis du flétrissement bactérien; seulement 36 familles (familles FAM) subirent le test on enregistra, vis à vis du flétrissement, une grande variation entre les familles et également à l'intérieur des familles. Une très grande quantité de croisements avec du pollen d'ARANGUEZ furent pratiqués sur les plantes résistantes; pas plus de 20% de ces croisements ne donnèrent de résultats à cause de la persistance des problèmes de stérilité. Mais les nouaisons furent obtenues plus facilement lorsque les plantes furent âgées de plus de 6 mois. Il fut possible d'obtenir 26 descendances numérotées de AM 01 à AM 26 qui furent testées pour leur résistance au *P. solanacearum* en conditions naturelles; 21 familles n'eurent pas plus de 5% de plants flétris. Le parent ARANGUEZ étant

Tableau 1

Variétés en comparaison	Nbre de plants survivants sur 80						Pourcentage de survivants
	0	25	45	60	80	130	
	jours après inoculation						
Florida Market	80	39	28	6	2	1	1%
Black Shine	80	47	38	22	10	7	9%
Taiwan Naga	80	80	80	79	76	75	94%
Pusa purple cluster	80	80	79	74	70	65	81%
Borneo	80	80	78	77	74	70	88%
Mayon	80	80	80	76	74	72	90%
p 12	80	80	80	80	78	77	96%
Sinampiro	80	75	71	65	60	53	66%

Tableau 2

Variétés en comparaison	Nbre de plants survivants sur 60						Pourcentage de survivants
	0	25	45	60	80	130	
	jours après inoculation						
Kalenda	60	42	33	17	8	3	5%
RFM 07-03	60	58	58	53	47	45	75%
RFM 07-04	60	60	58	57	55	52	87%
RFM 07-07	60	60	59	54	54	53	88%
RFM 06-01	60	58	55	50	49	47	78%
RFM 04-03	60	59	56	56	52	50	83%

sensible au flétrissement bactérien on peut considérer que les caractères de résistance des familles FAM étaient gouvernés par des gènes dominants. Après élimination de familles AM 02 et AM 25 beaucoup trop sensibles, les familles AM résistantes furent croisées entre elles au hasard, c'est ainsi que furent obtenues les familles SAM

Leur comportement vis à vis du flétrissement bactérien fut généralement bon; particulièrement pour les familles SAM 07 et SAM 20 (100% de plantes résistantes). Un nouveau cycle d'amélioration (Back cross, par ARANGUEZ, intercroisement, test et sélection) nous a conduit aux familles SARIF 88 qui vont être menées en sélection généalogique jusqu'à l'obtention de lignées résistantes.

Back cross avec FLORIDA MARKET: La famille AM 23 fut croisée par FLORIDA - MARKET, ce croisement est à l'origine des familles SAM parmi lesquelles on retrouva des plantes à fruits blancs, ce matériel à chaire blanche et possédant une très bonne résistance fut recroisé avec des références de la collection de variétés locales origine des familles SACOL et également recroisé avec un matériel amélioré «Ceylan coloré» origine des familles SAFCN

DISCUSSION :

Les deux voies retenues pour la création de matériel résistant au *Pseudomonas solanacearum* ont utilisé comme méthode la sélection récurrente qui permet de cumuler les combinaisons génétiques favorables, le matériel obtenu possède donc une résistance polygénique qui sera sans doute difficile à surmonter. Les lignées résistantes obtenues à partir des programmes RFM et SARIF 88 seront utilisées comme parents d'un nouvel hybride.

Les problèmes de stérilité rencontrés dans les premières générations issues du programme interspécifique ont pu être surmontés car, dans nos conditions, les plantes retrouvent une certaine fertilité en prenant de l'âge. Les phases d'intercroisements préférées aux phases d'autofécondation dans les cycles d'amélioration du matériel interspécifique ont permis de récupérer une très large variabilité induite par le croisement interspécifique. Le transfert de la résistance à des variétés locales est en cours ce qui permettra d'élargir encore plus cette variabilité.

L'utilisation d'un test d'inoculation artificielle tout au long des différentes phases de sélection a amélioré son efficacité par rapport aux tests en conditions naturelles (Schmit, 1978), cela entraîne une bien meilleure différenciation entre les plantes sensibles et résistantes (Winstead et Kelman, 1952).

Un autre avantage important de ce test est qu'il permet d'observer les

symptômes de flétrissement très tôt ce qui est un gros avantage pour la sélectionneur.

Le fait d'utiliser comme inoculum un mélange de souches de la bactérie doit également améliorer l'efficacité du test, cette méthode de contamination en mélange a déjà été utilisée pour la sélection de l'aubergine (Goth et al, 1986), (Li et al, 1988) et aussi sur pomme de terre (Swanapoel et Young, 1988).

Nous tenons à la disposition des demandeurs les familles SAM pour que'elles soient testées dans un programme mondial d'évaluation.

BIBLIOGRAPHIE

BEREAU, M. et C.M. MESSIAEN (1975) Réceptivité comparée des sols à une infestation par *Pseudomonas solanacearum*. Ann. de Phytopathologie 7 (3):191 - 193.

BEYRIES, A. (1979) Le greffage, moyen de lutte contre les parasites telluriques des solanées cultivées pour leurs fruits. Thèse. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier

BUDDENHAGEN, I.W., L. SEQUEIRA, and A. KELMAN. (1962) Designation of Races in *Pseudomonas solanacearum*. Phytopathology 52: 726 (Abstr.)

BUDDENHAGEN, I.W. (1985) Bacterial wilt revisited. In : Proceedings of an international workshop held at PCARRD, Los Banos, Philippines, 8 -10 October, 126 -143

Daly, P. (1972) Recherches effectuées à l'I.R.A.T. / Martinique en vue de l'obtention d'une variété d'aubergine tolérante au *Pseudomonas solanacearum*. L' Agronomie Tropicale vol. XXVII n° 4: 462 - 472

DALY, P. (1973) Obtention d'une nouvelle variété d'aubergine tolérante au *Pseudomonas solanacearum*. L' Agronomie Tropicale, vol. XXVIII n° 1: 23 - 27

DALY, P. (1986) L'implantation de l'aubergine aux Antilles ou la nécessaire adaptation du matériel végétal à des problèmes phytosanitaires. B.T.I. 409 / 411: 453 - 457

FOURNET, J. (1973) L'anthracnose de l'aubergine aux Antilles françaises. 1. Caractérisation et spécificité du parasite. Ann. Phytopathol. (1): 1 - 13

GOTH, R. W., B.B. MADALAGERI, T.H. BARKSDALE, and R.E. WEBB. (1986) Screening world eggplant germplasm collection for resistance to *Pseudomonas solanacearum*. Phytopathology 76 (5): 563 (Abstr.)

HAYWARD, A.C. (1964) Characteristics of *Pseudomonas solanacearum*. J. Appl. Bacteriol. 27: 265 - 277

HEBERT, Y. (1985) Résistance comparée de 9 espèces du genre *Solanum* au flétrissement bactérien (*Pseudomonas solanacearum*) et au nématode *Meloidogyne incognita*. Intérêt pour l'amélioration de l'aubergine (*Solanum melongena* L.) en zone tropicale humide. Agronomie 5 (1) : 27 - 32

ITCF. (1988). STAT - ITCF Manuel d' utilisation. Institut Technique des Céréales et des Fourrages. Paris, France

KAAN, F. (1973) Etude de l' hérédité de la résistance de l'aubergine (*Solanum melongena* L.) à l' anthracnose des fruits (*Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *melongenae* Penzig Fournet). Ann. Amélior. Plantes 23 (2) : 127 - 131

KELMAN, A. (1953) The bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*: A literature review and bibliography. N.C. Agric. Exp. Stn. Tech. Bull. 99. 194 pp.

KELMAN, A. (1954) The relationship of pathogenicity of *Pseudomonas solanacearum* to colony appearance in tetrazolium medium. Phytopathology 44 : 693- 695

LESTER, R.N. and L. NIAKAN .(1986) Origin and domestication of the Scarlet Eggplant, *Solanum aethiopicum* , from *S. anguivi* in Africa, p. 433 - 455. In: William G. D'ARCY (ed.). Solanaceae. Biology and Systematics. Columbia University Press

LI, H.P. , R.W. GOTH, and T.H. BARKSDALE. (1988) Evaluation of Resistance to Bacterial Wilt in Eggplant. Plant Disease 72 (5) : 437 - 439

MESSIAEN, C.M. (1975) Le potager tropical. Paris, Presses Universitaires de France (ed.) Paris. t. 1 et 2

MESSIAEN, C.M. (1983) Impressions de voyage en Martinique: la culture de l' " aubergine va - t " elle disparaître définitivement de ce pays ? Bulletin Agronomique des Antilles et de la Guyane 1:17 - 22

MOCHIZUKI, H. and YAMAKAWA, K. (1979) Resistance of selected eggplant cultivars and related wild *Solanum* species to bacterial wilt (*Pseudomonas solanacearum*) . Bulletin of the Vegetable and Ornamental Crops Research Station N° 6 :1 - 10 Veg. & Orn. Crops Res. Sta.,Tsu, Mie, Japan

PRIOR, P. , G. ANO et M. BERAMIS . (1987) Stratégie de lutte contre *Pseudomonas solanacearum* E.F.S. dans les sols réceptifs: un test d' inoculation au champ pour la recherche de variétés d' aubergines résistantes au flétrissement bactérien. Poster présenté au 1er Congrès de la Société Française de Phytopathologie, 19 - 20 Novembre 1987, Rennes - Le RHEU

PRIOR, P., P. CADET, et H. STEVA. (1989) Variabilité du pouvoir pathogène de *Pseudomonas solanacearum* aux Antilles Françaises (Guadeloupe et Martinique). *Oecologia applicata* . In press

PRIOR, P. et H. STEVA. (1989) Characteristics of strains of *Pseudomonas solanacearum* from the French West Indies. *Plant Disease*. In press

RAO, M.V.B., SOHI, H.S. and VIJAY, O.P. (1976) Reaction of some varieties of brinjal (*Solanum melongena* L.) to *Pseudomonas solanacearum* Sm. *Vegetable Science* 3 (1): 61 - 64

SAKAI, K. (1984) New summer crop cultivars (II) - New cultivars registered by the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries in 1983. Eggplant. *Japanese Journal of Breeding* 34 (1) : 122 - 123

SCHMIT, J. (1978) Microscopic study of early stages of infection by *Pseudomonas solanacearum* E.F.S. on « In vitro » grown tomato seedlings. In *Proceedings of the 4 th International Conference on Plant Pathology and Bacteriology*, Angers 1978, Ed. by Station de Pathologie végétale INRA, route de Saint Clement, Beaucouze, 49000, France, pp 841 - 856

SCHOCH, P.G. et M. SIBI . (1978) Action du rayonnement sur l' indice stomatique in situ et in vitro de feuilles de Vigna sinensis L. .C.R. Acad. Sc. Paris 287 Serie D : 1285 - 1287

SITARAMAIAH, K., SINHA, S.K. and VISHWAKARMA , S.N. . (1985) Reaction of brinjal cultivars to bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum* . *Indian Journal of Mycology and Plant Pathology* 14 (3) : 218 - 222

SWANEPOEL, A. E. and B.W. YOUNG. (1988) Characteristics of South African Strains of *Pseudomonas solanacearum* . *Plant Disease* 72 (5) : 403 - 405.

WINSTEAD, N.N. and A. KELMAN. (1952) Inoculation technique for evaluating resistance to *Pseudomonas solanacearum* . *Phytopathology* 42: 628 - 634