

PN-ABD-710
63512

Série d'évaluation des technologies n° 2

Évaluation au Champ des Clones du CIP Sélectionnés Pour la Resistance au Flétrissement Bactérien

E. R. French



CENTRE INTERNATIONAL DE LA POMME DE TERRE (CIP)

1986

EVALUATION AU CHAMP DES CLONES
DU CIP SELECTIONNES POUR LA
RESISTANCE AU FLETRISSEMENT BACTERIEN

E.R. French

SERIE D'EVALUATION DES TECHNOLOGIES

Le but de la série d'évaluation des technologies est d'informer les chercheurs des programmes nationaux de pomme de terre sur les technologies mises au point par le Centre International de la Pomme de Terre (CIP) qui se prêtent à une évaluation dans les conditions locales.

Chaque technologie est présentée avec les résultats des recherches et une information sur les matériels et méthodes à utiliser. Plusieurs types d'essais, accompagnés des dispositifs expérimentaux sont proposés. Les lignes directrices ainsi que les fiches d'observations y sont incluses.

Par ces séries, le CIP essaie d'améliorer les méthodes de transfert de technologies aux chercheurs des programmes nationaux de pomme de terre et d'en faciliter l'adaptation aux conditions locales. Il est très important pour le CIP de recevoir en retour les résultats de ces évaluations qui permettront d'orienter ses recherches vers des technologies plus appropriées aux besoins et conditions des agriculteurs.

Primo Accatino
Directeur Associé
Transfert de Technologie

EVALUATION AU CHAMP DES CLONES DU CIP SELECTIONNES
POUR LA RESISTANCE AU FLETRISSEMENT BACTERIEN

E.R. French

INTRODUCTION

Le flétrissement bactérien est, après le mildiou, la maladie la plus grave de la pomme de terre dans les régions tropicales. La sélection des clones résistants est une priorité au Centre International de la Pomme de terre (CIP). Etant donné que la résistance est spécifique d'une ou de plusieurs lignées de la bactérie dans une région géographique donnée, les programmes nationaux devraient tout d'abord évaluer et sélectionner les variétés les plus adaptées parmi les familles de tubercules et les clones que le CIP peut fournir. La description suivante des méthodes d'évaluation au champ est faite pour les destinataires de tels matériels.

SPECIFICITE DE LA RESISTANCE

La section du CIP des croisements pour la résistance a développé des clones résistants au flétrissement bactérien à partir de Solanum phureja. Cette résistance est contrôlée par quelques gènes et est spécifique d'une ou plusieurs lignées de la bactérie. Ces lignées sont soit de la race 1 soit de la race 3 de Pseudomonas solanacearum. La race 1 est caractérisée par le fait qu'elle a beaucoup d'hôtes dans plusieurs familles de plantes cultivées ou sauvages; plusieurs solanées y sont souvent sensibles. On la trouve plus fréquemment dans les régions chaudes (régions tropicales et subtropicales de basse altitude). La race 3 est spécifique de la pomme de terre mais peut toutefois attaquer une autre plante cultivée ou sauvage dans une région donnée. Elle est surtout présente dans les régions fraîches comme les régions tropicales de haute altitude ou les zones tempérées, ou dans des plants de pomme de terre cultivés dans des zones chaudes à partir d'une semence récoltée dans une région fraîche. La race 1 persiste souvent dans le sol pendant plusieurs années suite à ses nombreux hôtes tandis que la race 3 tend à disparaître plus rapidement (elle peut même disparaître très vite, ce qui rend l'évaluation difficile). On peut déterminer la race en présence par des observations et/ou parce qu'on la connaît, mais en cas de doute, il vaut mieux consulter l'auteur de cet article sur la façon de récolter et d'envoyer des échantillons au CIP pour une identification.

Les deux races peuvent cohabiter dans un champ à basse ou moyenne altitude d'une région tropicale (0 - 1500 m). Il est possible de déterminer un cultivar de pomme de terre résistant aux lignées de chacune des deux races,

mais il est plus facile d'en trouver qui soient résistants à une seule lignée de l'une ou l'autre race. Il est probable que les clones sélectionnés jusqu'ici soient plutôt résistants aux lignées de la race 3 qu'à celles de la race 1. Il en est de même pour la résistance aux lignées de la race 1, plus fréquentes en régions chaudes, qui ne sera probablement pas une résistance complète mais seulement un degré de tolérance - ce qui entraînera le flétrissement de quelques plants. Il ne faut pas oublier que l'incidence des nématodes gallicoles est plus importante dans les régions chaudes et que leurs dégâts sur les racines augmente les risques de flétrissement bactérien.

CHOIX DU SITE D'EVALUATION

Pour l'évaluation de la résistance, on a besoin d'un champ infesté de façon relativement uniforme. Il faut choisir un champ dans lequel le flétrissement bactérien peut être observée et sa distribution notée, ou qui ait déjà connu des cas de flétrissement bactérien. Si vous avez localisé un champ à inoculum faible, vous pouvez y planter une culture sensible et observer l'incidence naturelle du flétrissement. Si l'incidence est inférieure à 30% ou distribuée de façon inégale, il faut alors compenser par l'inoculation.

Si la présence du flétrissement bactérien n'est pas satisfaisante, on doit l'inoculer au sol, mais cela risque de donner des résultats imprévisibles: le potentiel de l'inoculum risque d'être soit insuffisant soit tellement élevé que tout ce qu'on y plantera mourra immédiatement.

Pour infester un champ, il faut planter des tubercules de pomme de terre récoltés d'un champ infecté et laisser la nature opérer, en arrosant si nécessaire pour maintenir un degré d'humidité élevé. Une autre méthode est de planter une culture sensible et d'inoculer avec P. solanacearum.

L'inoculation peut résulter difficile si on ne dispose pas de certaines facilités ou d'une certaine expérience pour isoler et cultiver la bactérie. Des tubercules récoltés d'un champ malade constituent une bonne source d'inoculum. Prélevez des tubercules paraissant sains d'une plante flétrie et choisissez ceux qui suintent à l'anneau vasculaire. Ce suintement peut être utilisé pour préparer une suspension laiteuse pour l'inoculation. L'inoculation peut être faite soit en incisant 2 ou 3 feuilles par plante à l'aide de ciseaux préalablement plongés dans l'inoculum, soit en injectant la suspension à l'aisselle de 2 ou 3 feuilles à l'aide d'une seringue munie d'une aiguille épaisse. La maladie peut se développer assez rapidement si les températures atteignent ou dépassent 20°C.

Quand les plants commencent à flétrir, on peut mettre en place un essai un mois plus tard. Il faut arracher toutes les autres plantes et les remplacer par les plants à tester. Les bactéries du sol et celles restant dans les racines serviront d'inoculum et vont exsuder des racines des plants malades restants.

MISE EN PLACE DE L'ESSAI

Le dispositif expérimental dépend en premier lieu de la quantité de tubercules disponibles par clone. Trois cas sont à considérer:

- 1) Familles de tubercules dans lesquelles chaque tubercule est un clone différent;
- 2) Clones sélectionnés, préalablement évalués et multipliés, 5 tubercules par clone;
- 3) Clones avancés, avec 20 tubercules ou plus par clone. (Voir annexe A pour les définitions).

Familles de tubercules

Interplanter avec une culture sensible ou un cultivar de pomme de terre de façon à arriver à un écartement de 80 cm entre les plants à tester et 90 à 100 cm entre les lignes. La culture sensible peut être plantée à 80 cm de part et d'autre quelques semaines avant les plants à tester. Planter les tubercules d'une famille dans l'ordre et sur une même ligne et continuez sur la ligne suivante si nécessaire. Noter soigneusement cette séquence et marquer chaque plant - ou chaque groupe de 5 plants maximum - d'une étiquette. (Fig.1)

Clones sélectionnés

Avec 5 tubercules par clone, deux possibilités se présentent:

- 1) Planter les 5 tubercules sur une seule parcelle, ce qui ne conduit pas à des résultats exacts lorsque l'inoculum varie d'une parcelle à l'autre;
- 2) Utiliser des parcelles d'une plante et établir ainsi 5 répétitions en blocs complètement aléatoires (Fig.2). Cette seconde possibilité est plus difficile à installer et à conduire mais donne des résultats plus fiables.

BORDURE	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Famille A	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	S
		A1		A2		A3		A4		A5		
Famille A et B	S	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
			A6		B1		B2		B3		B4	
Famille C	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	S
		C1		C2		C3		C4		C5		
Famille D	S	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
			D1		D2		D3		D4		D5	
BORDURE	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

Figure 1. Dispositif de plantation des familles de tubercules. Un plant sensible (S) alterne avec les plants à tester (T) dans et entre les lignes, sauf à la bordure où tous les plants sont S. L'écartement est de 40 cm entre les plants et de 100 cm entre les lignes.

BORDURE	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Ligne 1	S	A3	S	A1	S	A4	S	A1	S	A2	S	S
Parcelle N°		1		2		3		4		5		
Ligne 2	S	S	A4	S	A2	S	A3	S	A2	S	A4	S
Parcelle N°			6		7		8		9		10	
Ligne 3	S	A3	S	A1	S	A2	S	A4	S	A3	S	S
Parcelle N°		11		12		13		14		15		
Ligne 4	S	S	A2	S	A1	S	A3	S	A1	S	A4	S
Parcelle N°			16		17		18		19		20	
BORDURE	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

Figure 2. Plantation complètement aléatoire de 5 tubercules par clone, interplantés avec des plants susceptibles (S). L'écartement est de 60 cm entre les plants et de 100 cm entre les lignes.

Clones avancés

Les clones, qui ont été retenus de l'évaluation des familles de tubercules et des tests clonaux, non seulement pour leur résistance mais aussi pour leur valeur agronomique, sont multipliés et distribués dans des sites reconnus bons pour les évaluations. Ces clones sont peu nombreux et peuvent être évalués en blocs aléatoires en comparaison avec les sélections antérieures ou les variétés locales. Les pratiques culturales pour l'installation de ces essais peuvent rester les mêmes que celles habituellement utilisées, avec peut-être un plus grand écartement entre les lignes et entre les plants afin de pouvoir compter plus aisément les plants flétris dans chaque parcelle. Les 20 tubercules peuvent être plantés en quatre répétitions de 5. Interplanter des plants sensibles n'est plus nécessaire. On peut déterminer les grandes différences de productivité et les caractéristiques agronomiques enregistrées (type de feuillage et forme de la plante, forme des tubercules, couleur de la peau et de la chair, en utilisant le code développé dans le livre de Bryan J.E. 1981. Pathogen-tested cultivars for distribution. CIP, Lima, Pérou).

ENREGISTREMENT DES OBSERVATIONS

Trois facteurs sont intéressants:

- 1) flétrissement des plants,
- 2) infection des tubercules (symptômes visibles ou infection vasculaire latente), et
- 3) production de tubercules commercialisables.

Les observations doivent être faites chaque semaine, plant par plant, pour déterminer soit la date de flétrissement et de mort de chaque plant suite à P. solanacearum, soit si la mort provient d'une autre cause. Les autres causes comme les insectes et les champignons doivent être contrôlées. Etant donné que la résistance au mildiou est différente suivant les clones et cultivars à tester, il sera possible de noter des différences en dépit des mesures de contrôle, ou d'augmenter le laps de temps entre les traite-

ments fongicides, comme par exemple 2 semaines après la floraison, pour observer les différences dans le nouveau feuillage non protégé. Quoi qu'il en soit, si le mildiou n'est pas contrôlé, la résistance au flétrissement ne sera pas facilement observée.

Une fiche modèle a été préparée (Annexe C) avec des données pour des familles de tubercules, des clones sélectionnés et des clones avancés. Une fiche vierge pouvant être éventuellement reproduite y est ajoutée (Annexe B). D'autres fiches sont disponibles au CIP. Un autre jeu de fiches peut être modifié pour y reporter les caractéristiques agronomiques.

Si vous n'êtes pas certain de la symptomatologie de la maladie, vous pouvez consulter le Compendium of potato diseases (Hooker, W.J., éd. 1980. American Phytopathological Society, St. Paul, MN, 125 p.).

INTERPRETATION DES OBSERVATIONS

Les résultats vont différer selon les facteurs climatiques (température, pluie); et par conséquent le choix de la saison et de la date de plantation est très important. Dans des conditions climatiques fraîches, il est possible de réunir les conditions les plus favorables pour les autres facteurs qui augmentent la virulence de la bactérie et ainsi, de sélectionner des clones complètement résistants. Dans des conditions plus chaudes, on ne pourra sélectionner que des clones qui ont le moins souffert (infection plus faible, flétrissement plus lent).

Des exemples sont donnés à l'Annexe C. Le clone A1 de la famille de tubercules est apparemment résistant et a un assez bon rendement. A2 est sensible et donc éliminé. A3 est apparemment résistant et a un bon rendement, il est donc retenu.

Le clone sélectionné A1 a été testé en 5 répétitions d'un plant et a été malade 4 fois. Il a donc été éliminé.

Le clone sélectionné A3 s'est bien comporté dans les 5 répétitions, à part un peu d'infection latente des tubercules qui est apparue lors de la conservation. Il a été retesté avec les autres sélections comme clone avancé.

Le clone avancé A3 pose un dilemme: pratiquement pas de flétrissement, bon rendement, très peu d'infection latente (toutes les répétitions ont été semblables à celle qui est montrée). On courrait un risque en l'utilisant sans un programme semencier adéquat.

Le clone avancé A7 (la répétition indiquée est représentative des cinq) est facile à interpréter. Pas de plants flétris et pas de tubercules ayant développé des symptômes. Il est tentant de le considérer comme hautement résistant sous les conditions particulières rencontrées au cours de l'évaluation (climat, lignée de la bactérie).

ANNEXE A

DEFINITIONS

Famille de tubercules

Un lot de tubercules individuels d'une même descendance identifié par un nombre de 6 chiffres (le premier indique la section des croisements du CIP, le second et le troisième l'année du croisement et les trois derniers le numéro de la famille). Les sélectionnés d'une famille deviennent des clones avec le même nombre auquel on ajoute un point et le numéro du clone, celui-ci pouvant avoir 1 à 3 chiffres. Par exemple la famille de tubercules 382508 comprend 100 tubercules individuels (chacun représente un génotype différent) et quatre sont sélectionnés comme clones: 382508.7, 382508.31, 382508.54, 382508.86.

Clones sélectionnés

Ce sont des sélections des familles de tubercules qui ont passé d'autres tests. Ils gardent le même numéro que dans les familles mais sont évalués en parcelles de 5 tubercules ou plus.

Clones avancés

Clones sélectionnés qui ont passé les évaluations en champ et deviennent des variétés potentielles. Ils peuvent être identifiés par le numéro du clone comme ci-dessus ou par un nombre de 6 chiffres si ce n'est pas un croisement du CIP.

FICHE D'OBSERVATIONS DU FLETRISSEMENT BACTERIEN

Parcelle No./Code	Semaines après plantation ^a							Récolte ^b			Conservation ^c				
	3	4	5	6	7	8		M	S	P _s	M (3 s) S		M (6 s) S		
Famille A1	1	1	1	1	1	1		0	9	990	0	9	0	9	
A2	1	1	1	F	F	X		3	4	210	4	0			
A3	1	1	1	1	1	1		0	10	1150	0	10	0	10	
etc.															
1. Clone A3	1	1	1	1	1	1		0	11	1220	0	11	1	10	
2. A1	0	1	1	1	F	X		3	5	760	2	3	1	2	
3. A4	1	1	F	F	X			0	0	0					
etc.															
1. CL. AV. A7	Végétation abondante, fleurs blanches														
Plante No. 1	1	1	1	1	1	1		0	9	920	(Mélange, 4 tubercules par plante)				
2	1	1	1	1	1	1		0	7	850					
3	0	1	1	1	1	1		0	12	1080	0	20	0	20	
4	1	1	1	1	1	1		0	11	1150					
5	1	1	1	1	1	1		0	8	900	Tubercules lisses, blanche				
TOTAL								47		4900					
MOYENNE								9,4		980					
2. CL. AV. A3															
Plante No. 1	1	1	1	1	1	1		0	11	1150					
2	1	1	1	1	F	F		2	10	1100	3	17	2	15	
3	1	1	1	1	1	1		0	16	1400					
4	1	1	1	1	1	Z		0	14	1450	Yeux profonds, roses				
5	1	1	1	1	1	1		0	12	1320	Peau rose claire				
TOTAL								63		6420	Chair jaune				
MOYENNE								12,6		1284					

^a Évaluez comme suit:

- 0 = pas encore levé
- 1 = levé
- F = en cours de flétrissement
- X = flétri sans espoir de reprise
- Z = mort, autre cause

^b M - S: nombre de tubercules malades (M) ou sains (S) sur la base de symptômes externes.

P_s: Poids des tubercules sains en grammes.

^c Nombre de tubercules malades (M) ou sains (S) après 3 et 6 semaines de conservation (découpage pour la dernière évaluation).