

LA JAMBE NOIRE : UNE MALADIE DE LA POMME DE TERRE A CRAINDRE

E.H. ACIBANI*

INTRODUCTION

Suite à la réclamation d'un certain nombre d'agriculteurs et des organismes de l'état, et au souhait qu'émet le Centre International de pomme de terre (C.I.P) de voir sa collaboration avec l'INRA s'étendre aux centres régionaux, entre autre du Saïss Moyen Atlas concernat la spéculation de pomme de terre, des prospections, tantôt périodiques, tantôt occasionnelles, ont été organisées en 1985 dans les zones de Méknès où le maraichage occupe une place de choix. Notre objectif est de mettre sur pied, en premier temps, un répertoire des maladies de la pomme de terre (fongiques et bactériennes) dans cette région.

Dans cet article, l'accent est mis sur le diagnostic de l'origine d'un syndrome rencontré sur la pomme de terre dans certaines exploitations visitées. Les symptômes rencontrés se présentent comme suit : Les plantes

* Laboratoire de phytobactériologie, I.N.R.A. BP S/40 Meknès.

présentent un enroulement du sommet et un jaunissement généralisé. A la base de la tige, il se développe une lésion noire visqueuse qui progresse le long de la tige et descend jusqu'aux tubercules. Ces derniers pourrissent à partir du talon. La plante se termine par se faner.

MATERIEL ET METHODES

Une quarantaine d'exploitations de la pomme de terre ont été prospectées et sont réparties comme suit:

- 13 exploitations dans la zone de Dkhissa (Ouled Berhou, Ztoutne);
- 9 exploitations dans la zone de Sebaa Youne (Souk El gour, Ait Hsaine et Bouderbala);
- 6 exploitations dans la zone d'Aïn Taoujdat (Aïn Chaïb et Ouled Aïcha);
- 8 exploitations dans la zone d'Agouray (Douar Tzra et Aïn Yazem).

Au cours de ces prospections, la présence ou l'absence de cette maladie a été notée et l'estimation de la fréquence réalisée. Ensuite, 4 à 10 échantillons pour l'analyse au laboratoire ont été récoltés.

- Isolement:

Après désinfection des échantillons avec du coton imbibé d'alcool à 95°, les fragments de tige prélevés en bordure des symptômes sont macérés dans de l'eau distillée stérile. Après 45 minutes de macération, deux gouttes du macérat sont étalées en duplicata sur milieu L.P.G.A. (Levane, Peptone, Glucose et Agar) en boîte. Après incubation à 27° C, les différentes colonies sont prélevées pour identification.

- Caractères morphologiques:

Description des colonies sur milieu L.P.G.A. et Y.D.C. (Yeast extract Dextrose Calcium), croissance à 36° C (sur L.P.G.A.) et coloration de Gram.

- Caractères biochimiques:

Utilisation du glucose (Hugh et Leifson, 1953), présence de pigments

fluorescents sur milieu B de KING et al. (1954), dégradation de la pectine (tranches de pomme de terre), test oxydase (KOVACS, 1959) et test levane (milieu hypersaccharose).

Utilisation de certaines sources de carbone et des acides organiques en milieu d'AYERS et al? (1919), arginine dihydrolase (THORNLEY, 1966) ; liquéfaction de la gélatine, test d'hypersensibilité sur tabac variété xanthi (KLEMENT, 1963)

Postulat de KOCK :

Reproduction de symptômes par pulvérisation d'une suspension bactérienne au niveau de la tige des plants de pomme de terre plantés en pots.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Sur 18 souches isolées, seulement 4 induisent la réaction d'hypersensibilité sur tabac. Ces souches se présentent, sur milieu L.P.G.A., sous la forme de colonies plates, transparentes, de couleur blanche-crème à contour irisé, de diamètre variable allant de 2 à 4 mm. Elles ont été soumises aux tests d'identification primaires et secondaires (tableau 1).

Le caractère Gram (-) permet d'éliminer le genre **Clavibacter** (**Corynebacterium**). L'absence de pigments fluorescents sous les ultra-violets exclut le genre **Pseudomonas** fluorescent. Le métabolisme fermentatif du glucose, la dégradation de la pectine, la coloration jaune sur milieu Y.DC. et l'oxydase négatif orientent vers le genre **Erwinia** (tableau 1a).

Ajoutés à ces tests, d'autres caractères (tableau 1b) à savoir la liquéfaction de la gélatine, l'hydrolyse de l'aesculine, l'utilisation de DL-lactate, la production d'acide à partir de D (+) mannose, D(-) sorbitol, et en tenant compte de l'hôte évidemment, nous sommes bien en présence d'**Erwinia carotovora**.

La non croissance de ces souches à la température de 36° C permet de les classer dans la sous espèce d'**atroseptica** : **Erwinia carotovora** subsp. **atroseptica**.

Tableau 1 : Résultats de tests d'identification

a - Tests de diagnostic de genre des 4 souches pathogènes

(Fluor = Fluorescence, Met = Métabolisme, Col = Coloration

Kb = milieu B de KING, Y.D.C. = Yeast extract Dextrose Agar)

Souches testées	Tabac	Gram	Oxyoase	Fluor. sur Kb	Met de glucose	Pectine	Col.sur Y.D.C.
108-1, - 6					Fermen-		
108-12 -15	+	-	-	-	tatif	+	Jaune

b - Tests de diagnostic de l'espèce et de sous-espèce des 4 souches pathogènes

Souches testées	gela-tine	Aescu line	D1(-) lactate	d(+) man nose	d(-) man nitol	Sorbi tol	Croissance à 36° C
108-1, 108-5							
108-12, 108-6	+	+	-	+	+	+	-

Tableau 2 : Distribution de la jambe noire dans les zones prospectées (Nbre = Nombre, my = moyenne)

Zone	Nbre d'exploitation visitées	Nbre de cas malade	% de cas malade	Fréquence my estimée en %
Dkhissa	13	1	7,7	1
Sebaa Lyoune	9	0	0	0
Aïn Taoujdat	6	0	0	0
Hajeb	4	0	0	0
Agouray	8	4	50	4
Total	40	5	8	"

Ces souches isolées et identifiées comme **E.c. subsp. atroseptica** ont provoqué les mêmes symptômes observés au champ (cf. Introduction) après inoculation artificielle. Les tests morphologiques et biochimiques, ainsi que la vérification du postulat de KOCK permettent de ne pas douter sur la situation taxonomique de ses souches qui sont donc responsables de la maladie bactérienne de la pomme de terre nommée "JAMBE NOIRE".

Le début d'une extension inquiétante :

Cette première étude ne donne pas clairement l'incidence et la fréquence de la maladie dans les champs visités mais cela n'empêche pas d'avancer les remarques suivantes :

8% des exploitations prospectées sont atteintes par cette bactériose. La fréquence d'attaque moyenne estimée varie entre 1 et 4 % selon les zones (au sein des parcelles, celle-ci varie entre 1 et 5%). La zone d'Agouray est la plus attaquée, et présente, à elle seule, un pourcentage d'exploitations attaquées de 50% avec une fréquence moyenne estimée de 4% (4 plants sur 100) suivi par la zone de Dkhissa qui ne présente qu'un cas malade sur 13 exploitations (fréquence moyenne = 1%). Les autres zones visitées sont indemnes (tableau2).

Ce début d'apparition de la maladie est principalement attribué au climat humide de cette région, mais aussi à l'état sanitaire de semence.

Cette maladie est réputée par sa grande distribution mondiale (3). Sous de mauvaises conditions de contrôle et de stockage, les pertes dues à cette maladie peuvent atteindre 100%. En 1966, GRAHM parlait déjà d'une répartition accrue en Ecosse avec des dommages pouvant atteindre 50%. En outre, il suffit seulement d'un taux d'attaque de 2% pour que cette maladie constitue un péril très sérieux pour la production des semences (2).

La prophylaxie est préventive :

Comme à l'accoutumé, aucun moyen de traitement curatif efficace n'existe pour les maladies bactériennes dont la Jambe Noire ; seules des méthodes de prophylaxie préventive peuvent être conseillées, mais leur efficacité dépend souvent de la qualité de l'application :

On veillera à,

- Limiter les blessures pendant la récolte (à maturité), au cours du conditionnement et du transport car elles constituent une voie de pénétration du parasite à l'intérieur du tubercule et entraînent la propagation des contaminations.

- Limiter les possibilités de transmission de la bactérie par les repousses, les déchets (au moment de la conservation) et par l'eau, le vent, les insectes etc... (pendant la végétation). Malgré des avis partagés, on admet généralement que les possibilités de la bactérie à survivre dans le sol, du moins pour la sous-espèce **atroseptica** sont limitées, mais les repousses peuvent constituer un relai important.

- Contrôler l'état sanitaire de la semence, le vecteur transmetteur de la maladie. Un lot de semences de qualité sanitaire insuffisante est responsable d'une extension de risques, surtout lorsque les plants sont prégermés.

- Eviter les récoltes sous des conditions trop humides qui conditionnent la pénétration des pathogènes.

- Respecter un assolement de 2 à 3 ans.

- Sécher les tubercules après la récolte et avant le stockage.

- Eliminer les tubercules pourris ou susceptibles de l'être.

Il reste à signaler que la réussite de cette lutte exige une intégration maximale de toutes ces mesures : l'application de l'une d'elles à la façon d'un "remède miracle", en mettant de côté les autres, risque de conduire à de redoutables échecs.

D'autres méthodes peuvent être envisageables : la thérapie et l'utilisation des génotypes résistants. Pour la première, MACKAY et SHIPTON (1983) ont rapporté que le trempage des tubercules naturellement contaminés dans de l'eau chaude avec une température de 55° C pendant 10 minutes permet d'exterminer le pathogène et d'assurer une absence complète de la maladie au champ. Pour la deuxième, le centre international de la pomme de terre (CIP-PEROU) a classé 4 clones comme étant immuns à

la pourriture molle causée par **Erwinia chrysanthemi** et trois comme étant résistants aux trois **Erwinia** (2).

Les promesses de la lutte biologique :

Dans une biocénose où vivent des microorganismes, les interactions sont inévitables. Plusieurs agents saprophytes peuvent manifester un "antagonisme" à l'encontre d'un ou de plusieurs agents pathogènes telluriques visés. Cet antagonisme ou cette confrontation peut se traduire par une antibiose, éventuellement à distance, par une compétition trophique ou encore par une élimination physique (lyse, hyperparasitisme).

Dans le couple pomme de terre - **Erwinia** sp., quelques réalisations prometteuses, en utilisant les rhizobactéries notamment les **Pseudomonas** fluorescents, ont vu le jour.

RHODES et LOGAN (1986) ont rapporté que l'application de souches de **Pseudomonas fluorescens**, préalablement sélectionnées, sur tubercule inoculés auparavant par l'**Erwinia carotovora** avant plantation, réduit le nombre de tubercule pourris et le nombre de plantes infectées par la Jambe Noire, et permettant une augmentation du rendement. D'autres résultats similaires obtenus par une gamme importante de **Pseudomonas** fluorescents en serre et au champ ont été rapportés par un certain nombre d'auteurs (11, 12, 15, 17, 18). Ce travail sera abordé dans un article à part dans lequel, un modèle de bactéries utile à l'agriculture sera étudié : les "P.G.P.R." (Plant Growth Promoting rhizobacteria).

Perspectives :

Une étude bien détaillée concernant la distribution, l'importance de la Jambe Noire dans la région de Meknès, les variétés attaquées, le comportement des génotypes existant vis à vis des 3 **Erwinia** dans les conditions contrôlées, constituent les axes de recherches sur la pomme de terre.

RESUME

L'analyse morphologique et biochimique de certaines bactéries pathogènes isolées à partir d'un nouveau syndrome sur la culture de la pomme de terre dans la région de Meknès a permis de les identifier comme étant : *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* ; agent responsable de la maladie connue sous le nom de "la jambe noire" ou en terme Anglosaxon "Blackleg".

Cette maladie est présente dans 8% des exploitations prospectées. La fréquence d'attaque estimée varie entre 1 et 4% selon les zones.

Des méthodes de prophylaxie préventive sont discutées.

SUMMARY

Biochemical and morphological analysis of certain pathogenic bacteria isolated from a new symptoms on potato crop in Meknes region, indicated that this symptoms is induced by *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*, causal agent of Blackleg disease.

For all field inspected, 8% were attacked by this disease. The incidence interval of Blackleg disease is 1% - 4%.

The preventive prophylactic methods are discussed.

MOTS CLES : Pomme de terre, Jambe Noire, *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*.

ملخص

أبانت التحاليل البيوكيماوية والمرفلوجية على ماهية وانتماء بعض الجراثيم البكتيرية المضرة والمستخلصة من بعض العينات من زراعة البطاطس المصابة بداء جديد في منطقة مكناس: تنتمي هذه الجراثيم إلى صنف *Erwinia carohovora* subsp,atoseptica الذي يسبب المرض الذي يطلق عليه إسم "الساق السوداء".

وينحصر هذا المرض حسب الإستطلاعات الأولية في 8 بالمائة من البساتين المزارة وتوزع أهميته، بصفة تقديرية ما بين 1 إلى 4 بالمائة حسب المناطق. ولقد أثرنا في هذا المقال إلى بعض التدابير الوقائية التي يجب الحرص عليها من أجل الإنتقااص من خطورة هذا الداء.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 - AYERS S.H., RUPP P., JOHNSON W.T., 1919. Study of alkali forming bacteria in milk. **US. Dept. Agric. BULL.**, 782.
- 2- ELPHINSTONE J.G., 1987. Soft rot and Blackleg of potato. **Technical Inf. Bull.**, 21 C.I.P. Lima Perou, 18pp.
- 3- ELPHINSTONE J.G., FRENCH E., DELINDOL L., 1986. Soft rot Erwinia which affect potatoes and their identification . **C.I.P., Lima Perou**, 10pp.
- 4- HOWELL C.R., STIPANOVIC R.D., 1980. Supression of *Pythium ultimum* induced damping off of cotton seedlings by *Pseudomonas fluorescens* and antibiotic, pyoluterin. **Phytopathology**, 89, 480-482.
- 5- HOWELL C.R., 1982. Effect of *Gliocladium virens* on *pythium ultimum*, *Rhizoctonia solani*, and damping off of cotton sedlings. **Phytopathology**, 72, 496-498.
- 6- HOWIE W., SUSLOW T., 1986. Effect of antifungal compound biosynthetis on cotton root colonisation and *Pythium* supression by a strain of *Pseudomonas fluorescens* and its antifungal minus isogénic mutant (abstrast). **Phytopathology**, 76, 1069.
- 7- HUGH R., LEIFSON E., 1953. The taxonomic significans of determinative versus oxidative metabolism of carbohydrats by various Gram-negative bacteria. **J. Bact.**, 66, 24-26.
- 8- KELMAN A., DICKEY R.S., 1980. Soft rot carotovora group. Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria (**Edited by SCHAAD N. W.**), 31-34.
- 9- KING E.O., WARD M.K., RANY D.E., 1954. Two simple media for the demonstration of pyocynin and fluorescein. **J. Lab. CLin. Med.**, 44, 301-307.

- 10- CLEMENT Z., FARKAS G.L., LOUREKOUICH L., 1963. Hypersensitive reaction induced by phytopathogenic bacteria in the tobacco leaf. **Phytopathology**, 54, 474-477.
- 11- KLEOPPER G.W., SCHIROTH M.N., MILLER T.D., 1980 Effects of rhizosphere colonisation by Plant Growth Promoting Rhizobacteria on potato plant development and yield. **Phytopathology**, 70, 1078-1080.
- 12- KLEOPPER G.W., SCHIROTH M.N., 1981. Development of a powder formulation of rhizobacteria for inoculation of potato seed pieces. **Phytopathology**, 71, 590-592.
- 13- KOVACS N., 1959. Identification of *Pseudomonas syringae* by oxidase reaction. **Nature**, 178-403.
- 14- MACKAY J.N., SHIPTON P.J., 1983. Heat treatment of seed tuber for control of potato Blackleg (*Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*) and other diseases. **Plant Pathol.**, 32, 385-393.
- 15- ROODS D.J., LOGANN C., 1986. Effects of fluorescent pseudomonads on the potato Blackleg syndrome. **Ann. App. Biol.**, 108, 511-518.
- 16- THORNLEY M.J., 1966. The differentiation of *Pseudomonas* from other Gram-negative bacteria on the basis of origin metabolism. **J. Gen. Mic.**, 12,375-381.
- 17 XU G.W., GROSS D.C., 1986a. Selection of fluorescent *Pseudomonas* antagonist to *Erwinia carotovora* and suppression of potato seed piece. **Phytopathology**, 76,414-422.
- 18- XU G.W., GROSS D.C., 1986b. Field evaluation of interactions among fluorescent *Pseudomonas*, *Erwinia carotovora* and potato yields. **Phytopathology**, 76, 423-430.
- 19- Anonyme, 1986. La pomme de terre : Maladies et nématodes. **Brouchure de Centre International de pomme de terre, Lima Perou**, 66pp.

Flétrissement total d'un plant de pomme de terre attaqué par la Jambe Noire
(*Erwinia. Carotovora* Subsp. *atrose ptica*)
Photo Prise à Mèknès par E.H. ACHBANI 1986.

