

INVENTAIRE ET IMPORTANCE DES MALADIES FONGIQUES ET BACTERIENNES DE LA POMME DE TERRE DANS LE REGION DE MEKNES

E. ACHBANI*, H. MAAZOUZ**, M. BOULIF***,

INTRODUCTION

Au Maroc, parmi les culture maraichères pratiquées, la pomme de terre tient une place de choix. En effet, elle occupe 21 % de la superficie totale réservée aux cultures maraichères et représente 20% de la production.

Parmi les régions de plaine pratiquant la pomme de terre, il y a celle de Méknès où cette culture occupe environ 16% de la superficie totale de culture maraichères.

Cependant, comme toute autre culture, la pomme de terre est sujette à des attaques de parasites qui peuvent occasionner des pertes très importantes en

* laboratoire de bactériologie INRA Méknès.

** Faculté des sciences de Méknès.

*** Département de phytopathologie, ENA Méknès.

affectant aussi bien la qualité que la quantité du produit. Malheureusement aucune étude n'a été réalisée dans cette zone sur les différentes maladies fongiques et bactériennes de la pomme de terre existante.

C'est dans cette optique, cette première étude s'est fixée pour objectifs :

- L'établissement d'un répertoire des maladies fongiques et bactériennes de la pomme de terre dans la région de Méknès.

- L'évaluation de leur importance en déterminant leur distribution et en chiffrant la sévérité des attaques et son évolution au cours d'une campagne (1987-88).

MATERIEL ET METHODES

A - Exploitations prospectées

Notre étude a porté sur la culture de pomme de terre de saison. Dix sept exploitations avec 9 variétés ont été choisies. Elles sont réparties comme l'indique le tableau 1.

- Inventaire des maladies fongiques et bactériennes

Nous avons organisé, depuis le début de la culture jusqu'à l'arrachage, des prospections dans les différentes zones, espacées généralement de 15 jours. Au cours de ces prospections, on note les maladies présentes en se basant uniquement sur leurs symptômes typiques qui ne s'appellent pas à la confusion. Ensuite on détermine les pourcentages d'attaque de chacune des maladies observées en estimant :

- La sévérité (% du surface foliaire atteint) pour les maladies foliaires: Alternariose et Mildiou en utilisant les diagrammes de JAMES (1971).

- Pour la Jambe noire, l'évaluation de l'incidence (% de plants atteints) a été réalisée sur des placettes de 40 m² répétées 3 à 5 fois en fonction de la taille de la parcelle.

Tableau 1: **Caractéristiques des exploitations d'étude (A= Variété Arsy ; B= Baraka; De= Désirée; Di = Diamant; K= Kondore; Man = Mansour; Mar = Marfona; N= Nicola; S= Spuntal ; P: Production)**

| Zones | Exploitation n° | Variétés cultivées | Origine des semences | Superficie en (Ha) |
|---------------|-----------------|------------------------------------|----------------------|--------------------|
| Bouderbala | 1 | A, B, De, Di, K, Man Mar, N, S. | Etranger | 3,5 |
| | 2 | De, Di. | Etranger | 1 |
| | 3 | De, S. | Etranger | 2 |
| Ain Taoujdate | 4 | De | P.nationale | 1;25 |
| | 5 | De, Di, S. | Etranger | 1 |
| | 6 | De, Di, S. | Etranger | 2 |
| Agourai | 7 | De. | P.nationale | 2 |
| | 8 | De, Di, S. | Etranger | 1 |
| | 9 | De. | P.nationale | 2 |
| | 10 | De. | Etranger | 0,5 |
| | 11 | De. | P.nationale | 1 |
| Hadj Kâddour | 12 | De. | P.nationale | 1,5 |
| | 13 | De, Di. | P.nationale | 1,25 |
| | 14 | De, Di, S. | Etranger | 2 |
| | 15 | De. | P.nationale | 2,5 |
| | 16 | De. | P.nationale | 2,5 |
| | 17 | De. | P.nationale | 2,5 |

B - Isolement et identification

Les isollements fongiques ont été réalisés en chambre humide ou sur milieu nutritif à base de pomme de terre, dextrose et agar (P.D.A) de manière à confirmer les observations au champ.

Pour les bactéries, la macération des fragments malades est faite dans l'E.D.S (Eau Distillée Stérile) ou dans un milieu d'enrichissement (eau peptonée nitraté) et avec une agitation sur une plaque horizontale à mouvements alternatifs.

En se basant sur la classification de VIENNOT-BOURGIN (1949), on a pu identifier la nature des champignons isolés.

Sachant d'une part que les symptômes rencontrés au champ sont seulement ceux provoqués par *Erwinia* spp. et d'autre part que ces espèces appartiennent au groupe Gram négatif et produisent des réactions d'hypersensibilités sur tabac, le premier test de sélection à réaliser après la coloration de Gram (SCHROTH et WOLLER, 1976) est le test tabac (KLEMENT et al., 1963). Ensuite d'autres tests ont été pratiqués tels que la dégradation de la pectine, le métabolisme du glucose (HUGH et LEIFSON, 1953) et la coloration des flagelles (MAVRIDIS et RUDOLP, 1988).

Pour confirmer l'identité de ces *Erwinia* responsables de la Jambe noire et de la Pourriture molle, nous avons eu recours à des galeries API d'identifications commercialisées par la société API SYSTEM FRANCE (API 20E) ainsi que le test de croissance à 4°C, 36°C et 43°C sur le milieu L.P.G.A. (levure peptone glucose et agar).

La pathogénie des différents germes isolés est confirmée en inoculant des plants de la variété sensible Désirée.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

A- Isolement et identification des agents responsables des maladies rencontrées:

Les isollements réalisés à partir de fragments foliaires ont confirmé l'existence des champignons responsables du Mildiou dû à *Phytophthora infestans* (Thalle filamenteux, ramifié non septé et présente de zoosporanges

en forme de citron) et de l'Alternariose dû à *Alternaria solani* (Thalle finalementeux, ramifié et cloisonné, conidies pluricellulaires, isolées et avec de longs becs à l'extrémité).

Les résultats des isollements effectués sur des tiges ou pétioles des plantes montrant les symptômes de la Jambe noire et des tubercules atteintes de pourriture molle sont consignés dans le tableau 2.

Au vu de ce tableau, on constate que sur 148 souches isolées, 21 souches seulement sont phytopathogènes soit un taux d'isolement de 14,2%. En outre, l'utilisation d'un milieu d'enrichissement des *Erwinia* comme milieu de macération augmente les chances d'isoler de nombreuses souches phytopathogènes (Tableau 2).

Les résultats de l'identification de ces 21 souches sont résumés dans le tableau 3.

Le test Gram négatif permet d'éliminer le genre *Corynebacterium* ou *Clavibacter*. La dégradation de la pectine, le métabolisme fermentatif du glucose et la présence de flagelles péritriches nous orientent vers le genre *Erwinia*. Les caractères biochimiques de ces souches bactériennes en API 20 sont concordantes avec celles du genre *Erwinia carotovora* d'après le tableau d'identification d'API-SYSTEM.

Pour faire la distinction entre les différentes espèces et sous espèces d'*Erwinia* (Tableau 3) on a testé seulement leur capacité à croître à 4°C, 26°C et 43°C.

Ces tests nous ont permis cependant, de classer la souche 186-10 comme *E. chrysanthemi* (Température de croissance comprise entre 36 et 43°C), 6 souches comme *E. carotovora* (c) subsp *atroseptica* (4°C) et les 14 dernières comme *E.C. Subsp carotovora* (36°C).

Il faut signaler que, si le Mildiou et l'Alternariose sont des maladies courantes de la pomme de terre, certainement connues par tous, il n'en est pas de même pour la jambe noire et la pourriture molle qui n'ont fait objet d'études que très récemment dans la région de Mèknès (ACHBANI, 1985)

Tableau 2: **Résultats des isolement bactériens à partir des tiges et des pétioles atteints par la jambe noire et des tubercules attaqués par la pourriture molle.**

| Dates de prélèvement | Organe prélevé | Nbre de Souche | Souches Pathogènes | Numéro d'ordre |
|----------------------|--|----------------|--------------------|--|
| 25/4/88 | Tige/pétioles | 16 | 2 | 186-16;186-12 |
| 10/5/88 | Tiges,pétioles et tubercules | 12 | 0 | 188 |
| 28/5/88 | Tiges,pétioles [*] | 52 | 7 | 190-5;-6;-10;-19 -20; -46;-51. |
| 23/6/88 | Tiges,pétioles et tubercules [*] | 68 | 12 | 194-2;-3;-4;-7;-10 -27;-36;-64;-65; -66;-67;-68. |

* macération dans un milieu d'enrichissement

Nbre = nombre

Il ressort de cette étude que la Jambe noire et la Pourriture molle de la pomme de terre sont causées aussi bien par les deux sous espèces de *E. carotovora* (*carotovora* et *atroseptica*) que par l'espèce de *E. chrysanthemi*; résultats concordants avec ceux rapportés par HOOKER (1981), BEDIN (1985), ELPHINSTONE et al. (1986) et ELPHINSTONE (1987).

L'isolement des *E.c. carotovora* et *E.c. atroseptica*, aussi bien à partir des tiges et pétioles attaqués par la Jambe noire que des tubercules pourris, confirme que *E.c. carotovora* peut attaquer également les tiges et produire les symptômes de la Jambe noire. Cependant, nos résultats adossent la thèse de COTHER (1980) et celle de LINDO et FRENCH (1981) selon laquelle, les trois *Erwinia* attaquant la pomme de terre provoquent les mêmes symptômes (in ELPHINSTONE et al., 1986). Par ailleurs, les trois *Erwinia* induisent les mêmes syndromes une fois inoculés à des tiges de pommes de terre.

Tableau 3 : Distinction entre les différentes espèces et sous espèces d'*Erwinia* selon leur croissance à 4, 36 et 42°C sur milieu Yeast extract - Dextrose - Calcium.

| Souches n° | Croissance à | | | Espèce | Sous-espèce |
|---|--------------|------|------|---------------------------------------|--------------------|
| | 4°C | 36°C | 43°C | | |
| 186-10 | - | + | + | <i>Erwinia</i> <i>Chrysanthemi</i> | |
| 190-10;-46;51 | | | | <i>Erwinia</i> | |
| 194-4;-27;-36 | + | - | - | <i>carotovora</i> | <i>atroseptica</i> |
| 186-12;190-65;-6; -19;-20;194-3;-2; -7;-10;-64;-65; -66;-67;-68. | - | + | - | <i>Erwinia</i> <i>carotovora</i> | <i>carotovora</i> |

B- Importance et évaluation des maladies fongiques et bactériennes rencontrées:

Les prospections réalisées nous ont permis de suivre l'évolution de certaines maladies sur la "Désirée", la variété la plus pratiquée dans la région de Méknès.

Les figures A, B ET C donnent une idée sur l'évaluation des attaques du Mildiou, de l'Alternariose et de la Jambe noire dans les principales zones où se pratique la culture de pomme de terre dans la région de Méknès au cours de la campagne 1987-1988.

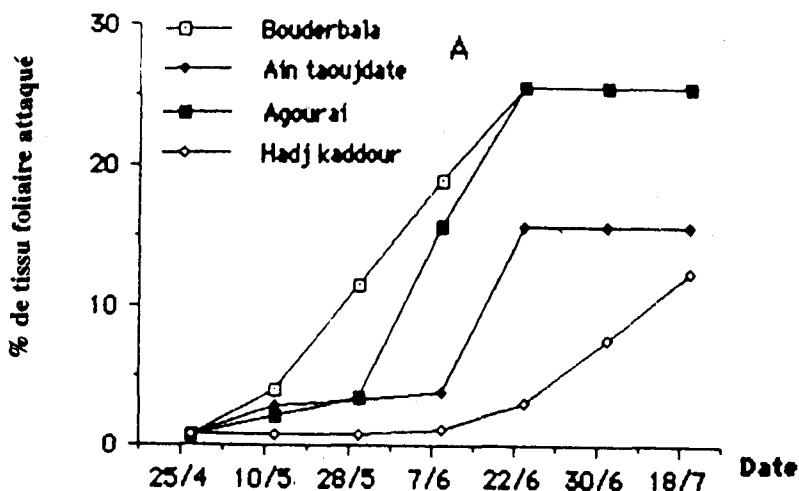
Le Mildiou

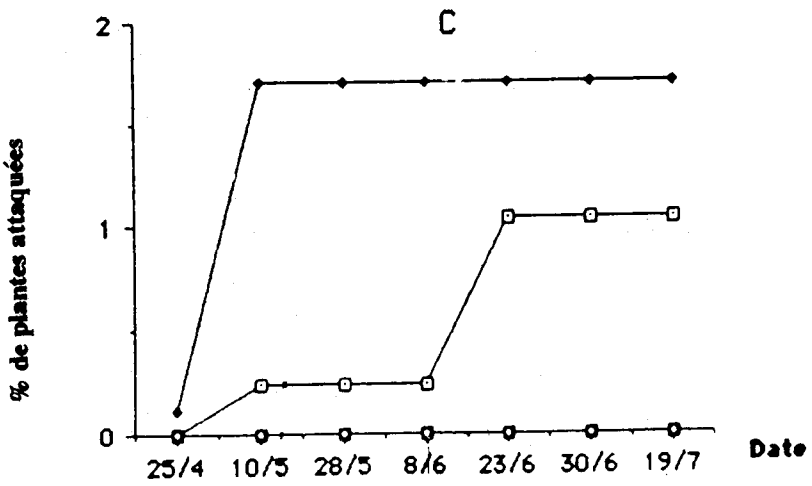
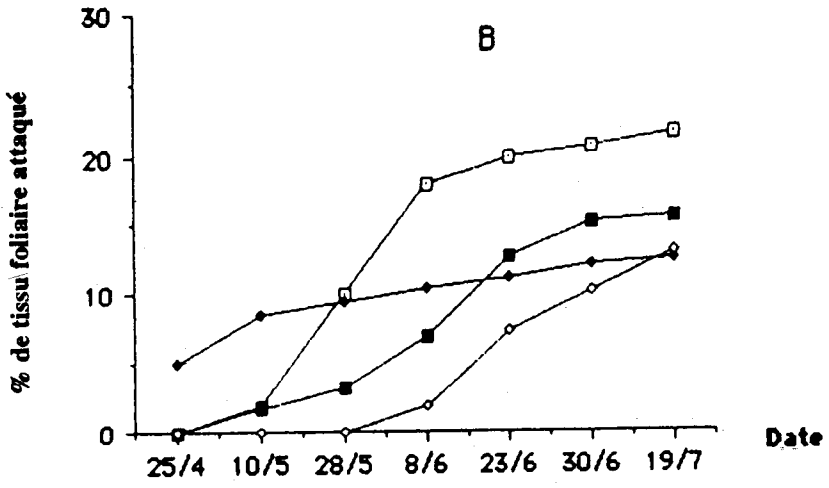
Les graphiques de la figure A montrent que les attaques de Mildiou ont débuté dès la première date d'observation (à la fin du mois d'Avril). Ces attaques ont été favorisées par certaines périodes pluvieuses ou de brouillard avec des températures maximales voisines de 20°C (Annexe).

Dans les zones de Bouderbala, Agourai et Ain Taoujdate le pourcentage d'attaque atteint son maximum vers la fin de juin. Les zones de Bouderbala et Agourai sont plus attaquées par le Mildiou (25% de sévérité à partir du 22 Juin) que celles de Ain Taoujdate (15%) et de Hadj kaddour (11%). Par contre, dans la zone de Hadj Kaddour., le maximum d'attaque est atteint vers mi-juillet. Cette différence peut être attribuée au fait que le semis dans cette dernière zone a été fait un peu tard dans la saison.

Ces attaques semblent n'avoir que peu d'effet sur le rendement . En effet, LARGE (1952) a rapporté que la tubérisation n'est arrêtée que lorsque la maladie atteint 75% d'attaque (In ACHOURI, 1979). Un tel pourcentage accompagné d'une diminution importante du rendement a été signalé en Floride et en 1979 au Maroc dans la région de Témara (ACHOURI, 1979).

Evolution des attaques du mildiou(A), de l'Alternariose(B) et de la jambe noire(C) dans les 4 zones prospectées





Evolution des attaques du mildiou (A), de l'Alternariose (B) et de la jambe noire (C) dans les 4 zones prospectées.

Il convient dans le futur d'établir des relations entre les sévérités observées et les pertes de rendement qu'elles peuvent engendrer dans les conditions de la région de Méknès de manière à pouvoir mettre au point des programmes d'avertissement agricole adéquats.

L'Alternariose

La maladie a été observée dans toutes les exploitations avec des sévérités variant de 7 à 28%. La zone de Bouderbala est la plus attaquée avec une sévérité moyenne de 21,63% suivie par la zone d'Agourai, de celle de Hadj Kaddour et enfin celle de Aïn Taoujdate avec des sévérités moyennes respectives de 15.6, 13.8 et de 12.5%.

Cette sévérité a augmenté progressivement dans les 4 zones, pour atteindre son maximum vers fin Juin- début Juillet (fig. B).

Dans toutes les exploitations, l'attaque est plus importante vers la dernière moitié du cycle végétatif de la pomme de terre. Bien que les conditions climatiques (température, humidité relative, pluie) soient relativement favorables au développement de la maladie, il est possible que l'âge jeune de la plante limite l'infection. En effet, certains auteurs ont rapporté que les jeunes plantes manifestent une résistance à l'*Alternaria solani* (ACHOURI, 1979). Au cours de cette période, on a noté que les attaques de l'Alternariose se manifestent sous forme de petites taches sur les feuilles âgées situées à la base de la plante.

La Jambe noire

Les graphiques de la figure C montrent que la zone de Aïn Taoujdate est la plus attaquée (1.7%) suivie par celle de Bouderbala (1.04%); puis par celles d'Agourai (0.003) et de Hadj Kaddour (0.002).

La Jambe noire et la Pourriture molle sont les seules maladies bactériennes importantes signalées au Maroc. Elles se manifestent régulièrement d'une année à l'autre. Il y a quatre ans, elles n'étaient pas connues dans la région de Méknès. En 1985, ACHBANI avait noté que 8%

des exploitations étaient atteintes par la Jambe noire avec des incidences variant entre 1 à 4%.

La présente étude montre que 64,7% des exploitations sont atteintes, avec des incidences allant de 0,0005 (exploitation 5) à 6,25 (exploitation 5).

Par ailleurs, on a remarqué que toutes ces exploitations dont les semences importées sont attaquées par cette maladie, contre seulement 66,6 % des exploitations dont les semences proviennent de la production nationale. Cette maladie étant disséminée par les semences (BEDIN, 1985; ELPHINSTONE, 1987; ELPHINSTONE et al., 1986; HOOKER, 1981), il conviendrait de bien surveiller le circuit de production des semences importées de l'étranger ou de les tester à leur arrivée au Maroc dans le but de réduire le taux de contamination des lots mis à la disposition des agriculteurs. Une telle opération serait de nature à limiter la dissémination de ces bactéries à travers le pays.

Pendant notre étude, on a observé, en outre, que cette maladie ne présente pas généralement une évolution importante sauf dans certains cas qui coïncident avec des conditions climatiques adéquates à son développement. En effet, dans la zone de Ain Taoujdate, le pourcentage d'attaque est passé de 0,12 en fin avril à 1,7 en mi-mai. Pendant cette période, on a enregistré des températures voisines de 20°C et des humidités levées allant jusqu'à 100 % le matin (Annexe). De même, cette période est caractérisée par des précipitations régulières.

La Galle commune et la Pourriture molle sont deux autres maladies bactériennes rencontrées. Cependant, leur importance n'a pas été évaluée, étant donné que leurs symptômes apparaissent sur les tubercules et que les récoltes ont été effectuées pendant notre absence.

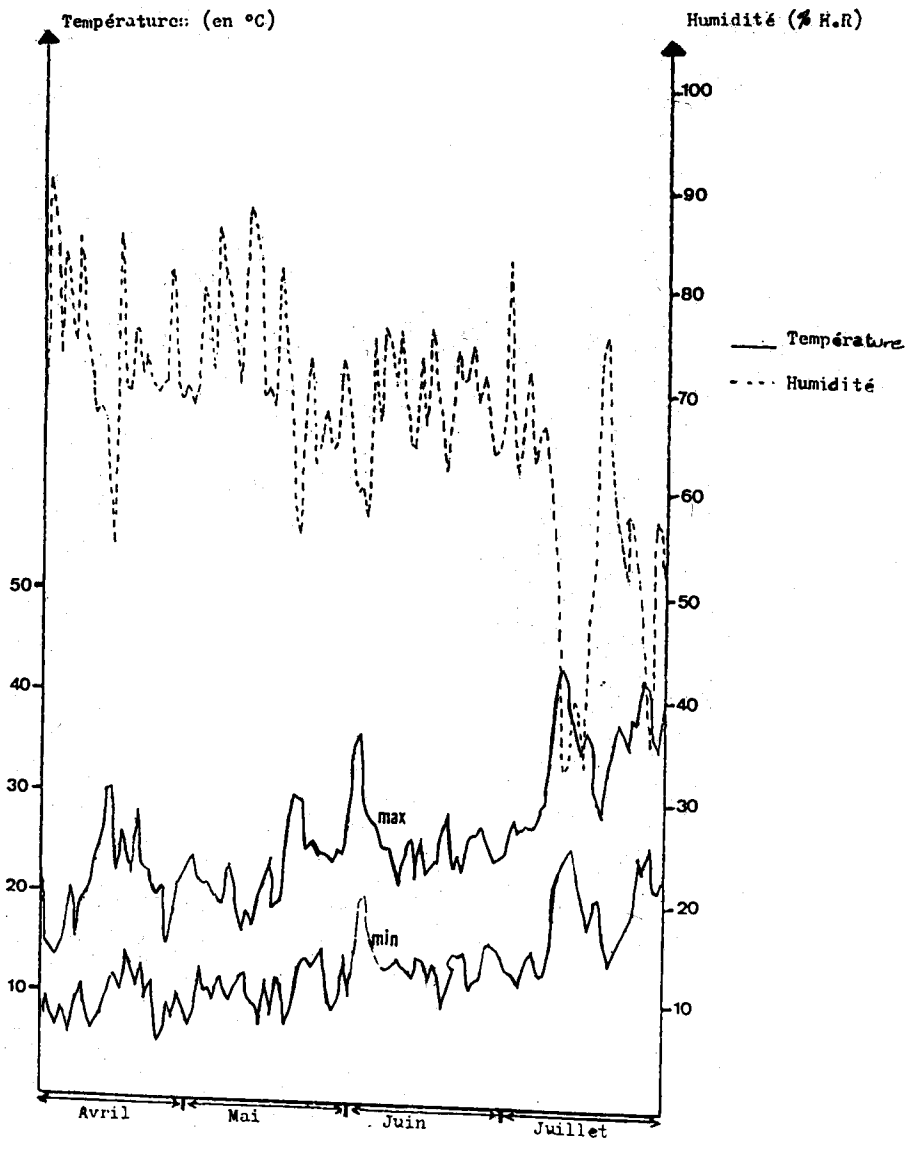


FIGURE D : Variation des températures max. et min. et de l'humidité.

ECHELLES :

- 1 mm 0.5°C
- 1 mm 0.5% H.R
- 1 mm 1 jour

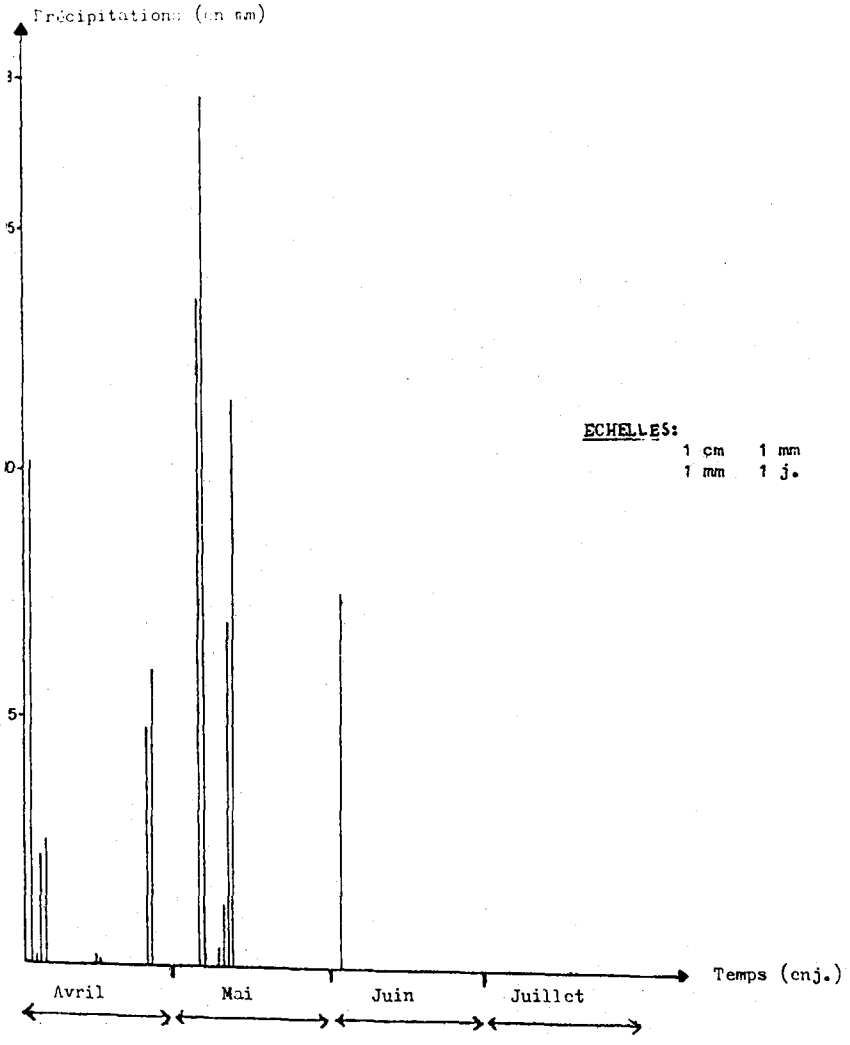


FIGURE E: Variation des précipitations

CONCLUSION

La pomme de terre est une culture très sensible aux maladies. Elle est attaquée par un grand nombre de microorganismes pathogènes.

Dans la région de Méknès, les principales maladies fongiques et bactériennes rencontrées sur cette culture, le Mildiou, l'Alternariose, la Jambe noire, la Pourriture molle et la Galle commune. Il convient de déterminer leurs effets sur le rendement dans des études ultérieures afin de mettre au point un système d'avertissement agricole.

Pour limiter l'extension de ces maladies et éviter l'introduction de nouvelles maladies, des contrôles sanitaires sévères au niveau de l'importation et de la production nationale des semences de pomme de terre doivent être menés conjointement par les producteurs et les services phytosanitaires. Une lutte intégrée est recommandée afin d'essayer de réduire les pertes de rendement dues à ces maladies. De même, de bonnes actions de vulgarisation ciblant les producteurs en vue de sensibiliser ces derniers aux méthodes de lutte contre ces maladies.

Cette étude préliminaire aura le seul mérite de mettre en évidence l'importance des maladies fongiques et bactériennes de la pomme de terre dans la région de Méknès. Il reste à souhaiter que les travaux ultérieurs apportent des précisions sur les pertes de rendements dues à ces maladies, ainsi que sur les types de résistances variétale disponibles ou qui seraient à développer pour renforcer la lutte contre ces fléaux de la pomme de terre.

RESUME

Cette étude a consisté en une prospection intéressant les maladies fongiques et bactériennes de la pomme de terre de saison dans la région de Méknès. Cette prospection est réalisée au cours de la campagne 1987-88 a montré que la pomme de terre, largement constituée par la variété "Désirée", était attaquée par le Mildiou (*Phytophthora infestans*), l'Alternariose (*Alternaria solani*), la Jambe noire, la Pourriture molle (*Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*, *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* et *Erwinia chrysanthemi*) et la Galle commune (*Streptomyces scabies*).

A travers les exploitations prospectées, la sévérité du Mildiou et de l'Alternariose ont atteint respectivement 25% et 28,5% de tissus foliaires malades, alors que l'incidence de la Jambe noire n'a pas dépassée les 6,25% de pieds attaqués.

ABSTRACT

This study consisted in a survey of fungal and bacterial disease of potatoes into the Meknes region. Isolation of the causal organism were also made and damage and evolution of disease were evaluated.

During this growing season 1987-88, we found that "season potatoes" were attacked by late Blight, Early Blight, Blackleg, Soft Rot and common scab.

In the laboratory, we isolated and identified the causal agents of some disease such as: *Phytophthora infestans* (Late Blight), *Alternaria solani* (Early Blight), *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*, *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* and *Erwinia chrysanthemi* (Blackleg and Soft Rot).

For all fields inspected we found that the percent leaf tissue attacked by Late Blight don't exceed 25%. Maximum incidence of Early Blight is between 7% and 28,5%. However incidence interval of Blackleg is 0,0005% - 6,25%.

Mots clés : Pomme de terre, *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani*, *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*, *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, *Erwinia chrysanthemi*, Mildiou, Alternariose Jambe noire, Pourriture molle.

ملخص

إهتمت هذه الدراسة بالأمراض الفطرية والبكتيرية لزراعة البطاطس الموسمية بمنطقة مكناس . فقد أظهرت الإستطلاعات التي تمت خلال الموسم الفلاحي 87-88 أن زراعة البطاطس المتمثلة أساسا في صنف " دزري" مصابة بالأمراض الفطرية التالية: الندوة المتأخرة (Phytophthora infestans) اللفحة المبكرة (Alternaria solani) أما ما يخص الأمراض البكتيرية فسنسجل مايلي : مرض الساق السوداء والعفن الرطب

Erwinia carotovora subsp. *atroseptica*, *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*

et *Erwinia chrysanthemi* ومرض الجرب العادي (*streptomyces scabies*)

هذا من جهة ومن جهة أخرى، أبانت هذه الدراسة على أهمية جل هذه الأمراض إذ نسجل أن النسبة المئوية القصوى للأتسجة الورقية المصابة بالندوة المتأخرة ومرض اللفحة المبكرة وصلت بالتوالي إلى 25 و 28.5 بالمائة : في حين أن أهمية مرض الساق السوداء (بجراتيমে الثلاث) لا يتعدى 6.25 بالمائة.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1- ACHBANIE. 1985. La Jambe noire. Rapport d'activités du C.R.S.M.A. INRA de Méknès, 4 p.
- 2- ACHOURI M., 1979. Quelques aspects épidémiologiques de l'Alternariose et du Mildiou sur la culture de pomme de terre primeur dans la région de Temara. **Mémoire de 3ème cycle-Agronomie, I.A.V. Hassan II, Rabat**, 115 p.
- 3- BEDIN P^a, 1985. Pomme de terre. Le Rhizoctone brun. **Phytoma** 383, p. 17-18.
- 4- ELPHINSTONE J.G., 1987. Soft rot and Blackleg of potato. **CIP Technical information bulletin**, 21; 18 p.
- 5- ELPHINSTONE J.G., FRENCH E., DELINDO L., 1986 Soft rot Erwinia which affect potatoes and their identification. **C.I.P. Lima Paru**, 10 p.
- 6- HOOKER W., 1981. Compendium of potato diseases. **American phytopathological society, St Paul, Minnesota U.S.A.**, 125 p.
- 7- HUGH R., LEIFSON E., 1953. The taxonomic significance of determinative versus oxidative metabolism of carbohydrates by various Gram-negative bacteria. **J. Bact**, 66, p. 24-26.
- 8- KLEMENT Z., FARKAS G.L., LOURKOUICH L., 1963. Hypersensitive reaction induced by phytopathogenic bacteria in the tobacco leaf. **Phyta**, 54, p. 474-477.
- 9- VIENNOT-BOURGIN G., 1949. Les champignons parasites des plantes cultivées. **Tomme I et II, ed. MASSION & Cie.**