Méthode d'infection artificielle pour la sélection de la luzerne contre *Phoma medicaginis* Malbr. & Roum

Michel Angevain, Robert Bernard, François Bresson

► To cite this version:

Michel Angevain, Robert Bernard, François Bresson. Méthode d'infection artificielle pour la sélection de la luzerne contre *Phoma medicaginis* Malbr. & Roum. *Agronomie*, 1983, 3 (9), pp.911-916. hal-00884589

HAL Id: hal-00884589

<https://hal.science/hal-00884589>

Submitted on 1 Jan 1983

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Méthode d'infection artificielle pour la sélection de la luzerne contre *Phoma medicaginis* Malbr. & Roum.

Michel ANGEVAIN

avec la collaboration technique de Robert BERNARD & François BRESSON

I.N.R.A., Station d'Amélioration des Plantes, Ecole Nationale Supérieure Agronomique, F 34060 Montpellier Cédex

RÉSUMÉ

Phoma medicaginis Malbr. et Roum., agent responsable de la maladie des tiges noires de la luzerne, est présent en France. Ses dégâts, qui peuvent être importants, incitent les sélectionneurs à en tenir compte. Cependant, comme son développement est faible en pépinière, il est nécessaire de disposer, pour les familles en cours de sélection, de tests d'infection artificielle.

La méthode proposée consiste à pulvériser une suspension de spores de *P. medicaginis* sur des plantules âgées de 28 j préalablement écimées au-dessus de la 2^e feuille trifoliolée. Ces plantes sont maintenues à 21 °C, en atmosphère d'humidité saturante pendant 72 h. L'enceinte climatisée est réglée ensuite, pendant 45 j, à 18 °C avec une humidité relative minimum de 95 p. 100, sous une photopériode de 16 h (5 000 lux).

Les symptômes sont notés selon une échelle de 1 à 6.

Les notes de 19 familles et cultivars obtenues en conditions artificielles sont comparées à celles répertoriées antérieurement au champ ; le coefficient de corrélation est hautement significatif ($r = 0,91$).

Trois variétés de luzerne artificiellement infectées par différents isolats de *P. medicaginis* en utilisant cette méthode, ont un classement constant.

Pour ces 3 variétés, les descendances issues d'un cycle de sélection massale et intravariétale, comparées à leurs parents respectifs, présentent une sensible amélioration de la résistance à *P. medicaginis*.

La méthode proposée semble être un bon outil de sélection de la luzerne pour la résistance à ce champignon.

Mots clés additionnels : Sélection, classement des variétés.

SUMMARY

Method of artificial inoculation for screening for resistance to spring black stem in alfalfa.

Phoma medicaginis Malbr. & Roum., the causal pathogen of the black stem disease of alfalfa, occurs in France where losses may be severe. It is therefore necessary to take it into account during breeding programs. However, outbreaks of the disease are rare in nurseries and it is important to test the susceptibility of selected families by artificial inoculation with the fungus.

The following method is suggested : alfalfa seedlings (28 days old) are cut above the insertion of the second trifoliate leaf and inoculated with a spore suspension (1.5×10^6 spores ml^{-1}) of *P. medicaginis* ; seedlings are held at 21 °C, 100 % R.H., for 72 h and then grown for 45 days at 18 °C with a 16 h photoperiod (5 000 lux) and 95 % R.H. ; symptoms are rated according to a 1 to 6 scale.

The method was compared with field ratings for 19 families and cultivars. Scores after artificial inoculation were significantly correlated with those obtained in the field ($r = 0.91$ $P > 0.01$). With three varieties and eight isolates there was no isolate x variety interaction. For 3 alfalfa varieties, plants selected for their resistance to *P. medicaginis* by artificial inoculation gave progenies which, compared with the three parent cultivars, were more resistant to the fungus. The proposed method seems to be a good tool for alfalfa breeding against *P. medicaginis*.

Additional key words : Selection, ranking of varieties.

I. INTRODUCTION

Phoma medicaginis Malbr. & Roum. (Syn : *Ascochyta imperfecta* Peck) est l'agent pathogène responsable de la maladie des tiges noires de la luzerne (spring black stem). Les tiges ne sont pas seules atteintes : feuilles, pétioles et

gousses sont également sensibles et présentent des lésions brun foncé à noires, de taille variable, portant des pycnides (140 à 235 μ de diamètre) remplies de pycnidiospores ($6,3 - 11,1 \times 2,1 - 2,3 \mu$). Les pycnides se conservent pendant l'hiver sur les tiges mortes et assurent les contaminations de printemps. L'épidémie connaît 2 phases de

développement : la principale au printemps et la seconde en automne. La dissémination du parasite est favorisée par la pluie et le vent, mais il est à noter que les instruments de coupe véhiculent le mycélium et les conidies (BERNAUX, comm. pers., 1979).

Cette maladie est, semble-t-il, répandue sur toute l'aire de culture de *Medicago sativa* L. Là où elle a été étudiée, de fortes pertes ont pu être mises en évidence :

— Au Canada, notamment au Québec, RICHARD *et al.* (1979) estiment que les différents agents pathogènes attaquant les parties aériennes causent une perte de récolte d'environ 8 p. 100, dont 80 p. 100 imputables à *P. medicaginis*.

— En Allemagne et en Pologne, la maladie semble préoccupante et se place juste après la verticilliose (ROSSNER, 1968 ; SZEPIENIEC-GAJOS, 1972). Une enquête européenne (RAYNAL & GUY, 1977) a montré en outre que :

— En Bulgarie, la maladie de la tige noire est placée en 2^e position derrière la maladie foliaire due à *Pseudopeziza medicaginis*.

— En Angleterre, Suisse, Tchécoslovaquie, Espagne du Nord et Portugal, cette maladie se place en 3^e position.

— En France, RAYNAL (1982), à la suite de dix années d'enquête, constate que le parasite est présent en toutes régions ; les dégâts peuvent parfois être très importants : jusqu'à 100 p. 100 des plantes atteintes avec de très fortes défoliations (RAYNAL, comm. pers., 1982).

C'est pourquoi il nous est apparu nécessaire, dans notre programme de sélection de la luzerne, de tenir compte du *Phoma medicaginis*.

Or, par suite de ses exigences écologiques, en particulier

de ses besoins en eau libre, le champignon n'a pas de développement épidémique dans les pépinières semées à grand écartement. La sélection des luzernes se fait donc pratiquement en l'absence du parasite et seuls les tests en culture *a posteriori* sont possibles. Pour tenir compte de *P. medicaginis* en cours de sélection, on est conduit à tester la sensibilité des plantes en conditions artificielles.

Les méthodes proposées par RENFRO & WILCOXON (1963), après plusieurs essais, ne nous ont pas donné satisfaction. Dans les temps restreints (notation 10 à 15 j après l'inoculation) cités par ces auteurs, nous n'avons jamais obtenu de symptômes sur tiges mais seulement des symptômes sur feuilles. Or, c'est essentiellement sur tiges que sont localisés les symptômes lors des attaques de printemps (fig. 1). Pour ces raisons, nous n'obtenions pas de corrélation, entre les résultats des tests et les notations au champ en culture dense, et ce sont finalement ces dernières qui ont pour nous, en tant que sélectionneurs, de l'importance.

Notre but a donc consisté à rechercher une méthode expérimentale dont les résultats puissent se trouver en accord avec les observations *in situ*.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODE

A. Essai en conditions naturelles

1. Implantation

En mars 1979, sont semés à Montpellier les cultivars suivants : « Vertus », « Europe », « Magali », « Ruro » et les familles en cours de sélection suivantes :

Familles	Origine ou ascendance	Familles	Origine ou ascendance
F 6	Gabès	F 16	Provence
F 7	Galilae	F 24	Californie
F 9	Agourai	F 25	Californie
F 10	African	F 26	Californie
F 11	Gilboa	F 36	Hongrie
F 12	Gilboa	F 37	Hongrie
F 13	Demnat	F 41	Prov x Flam.
F 14	Demnat		

Les luzernes sont disposées en essai-ligne à 4 répétitions (interligne 0,80 m, densité sur la ligne : 200 graines germant au m linéaire). Cet essai est implanté au milieu de luzernières.

2. Notation

Les symptômes de *P. medicaginis* sont notés à 2 reprises : en avril 1980 et en avril 1981, à une époque où les plantes ont pratiquement la même hauteur. On a utilisé une échelle de notation de 1 à 6 tenant compte de la progression du champignon à partir de la base des plantes :

Notes	hauteur atteinte hauteur totale — en p. 100
1	0
2	1 à 10
3	11 à 25
4	26 à 60
5	61 à 85
6	86 à 100

Figure 1
Nécroses sur jeunes tiges au printemps.
Necrosis on young stems in spring.

B. Essai en conditions artificielles

1. Champignon

L'isolat de *P. medicaginis* utilisé (34-01) provient d'une luzerne naturellement infectée à Montpellier. Le champignon est cultivé sur milieu PDA (potato-dextrose-agar) où il forme ses pycnides en 3 semaines à 20 °C.

2. Matériel végétal

On utilise les mêmes familles et cultivars que précédemment au champ.

Les graines prégermées sont semées en terrines de 30 × 18 cm dans un substrat composé pour moitié de sable et de terreau, à un peuplement de 30 plantes par terrine. L'élevage se fait en serre jusqu'au stade de 4 feuilles trifoliolées.

3. Inoculation

a) Conditions de milieu

En chambre climatisée, les conditions citées par RENFRO & WILCOXSON (1963) sont conservées : 22 °C pendant les premières 72 h et 100 p. 100 d'humidité relative, puis 18 °C jusqu'à la notation et humidité relative supérieure à 90 p. 100, photopériode de 16 h (5 000 lux).

b) Préparation et disposition des plantes

Les plantes âgées de 28 j (stade 4 feuilles trifoliolées) sont décapitées au-dessus de la 2^e feuille trifoliolée. Les plantes ainsi réduites à leur partie inférieure, sont transférées en chambre climatisée.

Chaque terrine constitue une parcelle élémentaire dans un dispositif de bloc « randomisé » à 4 répétitions.

c) Préparation de l'inoculum et pulvérisation

Les spores de *P. medicaginis* sont mises en suspension dans de l'eau bipermutée additionnée de 2 gouttes de mouillant (Tween 20) par l. On utilise une concentration de $1,5 \times 10^6$ spores ml⁻¹.

Dans la chambre climatisée, la pulvérisation de la suspension est réalisée en utilisant 30 ml par terrine.

4. Notation

La notation est faite, plante par plante, 51 j après l'inoculation selon l'échelle suivante :

Notes Symptômes

- 1 Plante sans symptôme.
- 2 Cicatrisation de la plaie de coupe et (nécrose sur moins de 2 mm), quelques taches sur feuilles.
- 3 Nécroses à partir de la plaie de coupe sur plus de 2 mm, arrêtées à la hauteur d'insertion de la feuille trifoliolée supérieure. Quelques taches sur feuilles.
- 4 Tige principale nécrosée entièrement. Taches sur feuilles avec décoloration puis défoliation.
- 5 Tige principale nécrosée entièrement, tiges secondaires nécrosées. Taches sur feuilles avec importante défoliation.
- 6 Mort de la plante.

C. Essais complémentaires

1. Utilisation d'isolats d'origines géographiques diverses

Trois variétés « Vertus », « Europe » et « Magali », cultivées dans les mêmes conditions que précédemment, sont

infectées selon la technique antérieurement décrite à l'aide des 8 isolats suivants, cultivés sur milieu PDA :

Désignation	Isolement à partir des variétés	Origine	
34,01	Magali	Hérault	(France)
34,02	Magali	Hérault	(France)
34,04	Europe	Hérault	(France)
02,01	Europe	Aisne	(France)
59,01	Europe	Nord	(France)
26,01	Milfeuil	Drôme	(France)
82 C	Saranac	Québec	(Canada)
222 C	Saranac	Québec	(Canada)

Les 2 isolats canadiens ont été fournis par C. RICHARD.

La notation est réalisée à l'aide de la même échelle, mais 45 j après l'infection (au lieu de 51 j).

2. Incidence de la sélection

Les isolats 34,02, 26,01, 59,01, 02,01 ont servi à infecter, toujours par la même méthode, les 3 variétés « Vertus », « Europe », « Magali » ainsi que, pour chacune d'elles, une descendance obtenue par une multiplication des plantes notées 2 (environ 15 par variété) vis à vis de l'isolat 34,01.

La notation est également réalisée 45 j après.

IV. RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

A. Essai en conditions naturelles

Le tableau 1 donne les résultats obtenus au champ pour les 19 familles et cultivars qui sont classés en fonction de la moyenne des notes (AB) de 1980 et 1981.

TABLEAU 1

Résistance au champ à *Phoma medicaginis* de 19 familles et cultivars de luzerne.

Field resistance to *Phoma medicaginis* of 19 alfalfa families and cultivars.

Cultivars et familles	Notation moyenne en 1980 (A)	Notation moyenne en 1981 (B)	Notation moyenne des 2 années (AB)
F 13	4	4,33	4,17
F 6	4	3,83	3,91
F 24	4	3,33	3,66
F 25	4	3,17	3,58
F 14	3,5	3,67	3,58
F 7	3	3,83	3,41
F 26	3,5	3,17	3,33
F 12	3	3,33	3,17
F 11	3	3,17	3,08
F 10	3	3,17	3,08
F 16	2	3,00	2,50
F 41	2	2,50	2,25
F 36	2	2,33	2,17
Magali	2	2,17	2,08
Europe	2	2,17	2,08
Ruro	2	2,17	2,08
F 9	1,5	2,67	2,08
F 37	2	2,0	2,00
Vertus	1,5	2,33	1,91

CV 15 %

PPDS pour P = 95 % 0,54

PPDS pour P = 99 % 0,72

Coefficient de corrélation entre A et B = $r = 0,82$ (**), significatif à P = 99 %.

Le coefficient de corrélation entre les notes de 1^{ère} année et celles de 2^e année est hautement significatif ($r = 0,82$).

Les notes sont assez proches les unes des autres et le classement présente de nombreux *ex aequo*. Cependant, on peut observer une différence significative entre 2 groupes : celui des luzernes originaires de Californie, Afrique du Nord et Moyen-Orient, et celui des luzernes d'origine européenne plus résistantes. On peut toutefois noter une exception F 9, luzerne de l'Atlas, qui entre dans le second groupe.

B. Essai en conditions artificielles

Les résultats de la notation en conditions artificielles de 19 familles et cultivars figurent au tabl. 2 où sont indiquées les fréquences pour chaque classe de notes. On remarque que :

- Aucune plante n'est indemne,
- L'amplitude dans les distributions est assez faible,
- Le décrochement observé en notation au champ entre les 2 groupes de variétés d'origine différente, est visible ici aussi,

— Pour les luzernes les plus sensibles, il n'existe aucun effectif dans la classe 2. Pour leur sélection, il sera sans doute nécessaire de pratiquer un test moins sévère qui pourra consister en une notation plus précoce ; dans cette expérience, en effet, le temps entre l'inoculation et la notation des symptômes (51 j) est assez long.

En outre, la somme des fréquences dans les classes de notes 2 et 3 étant très représentative de la note moyenne de la distribution ($r = -0,94^{**}$), il paraît prudent de sélectionner les individus de ces 2 classes afin de ne pas restreindre le potentiel génétique des populations sélectionnées, si l'effectif de la classe 2 seule est trop faible.

Figure 2
Nécroses sur tiges et feuilles dans les conditions artificielles.
Necrosis on stems and leaves in artificial conditions.

TABLEAU 2

Infection artificielle de 19 familles et cultivars de luzerne par *Phoma medicaginis*.
Artificial inoculation of 19 alfalfa progenies and varieties with *Phoma medicaginis*.

Familles et cultivars	Fréquences en p. 100						Moyenne de la distribution	Nombre de plantes testées
	1	2 (1)	3 (1)	4	5	6		
F 7	0	0,8	6,7	73,3	19,2	0	4,21	120
F 13	0	0	2,4	73,4	21,0	3,2	4,20	124
F 14	0	0	7,9	78,9	8,8	4,4	4,10	114
F 6	0	0	4,8	82,2	11,3	1,6	4,10	124
F 24	0	0	5,6	84,7	8,9	0,8	4,05	124
F 26	0	0	8,1	84,7	5,6	1,6	4,01	124
F 10	0	0	5,9	81,8	12,4	0	3,99	121
F 11	0	0,8	15,0	70,0	11,7	2,5	3,99	120
F 12	0	0	6,5	89,4	4,1	0	3,97	123
F 25	0	0	8,4	89,1	2,5	0	3,94	119
F 37	0	0,8	17,5	76,7	5,0	0	3,85	120
F 36	0	1,7	18,3	80,0	0	0	3,78	115
F 16	0	6,7	16,0	74,8	2,5	0	3,73	119
Magali	0	0,8	26,3	72,0	0,8	0	3,69	118
Vertus	0	2,4	34,7	61,3	0,8	0,8	3,63	124
Ruro	0	2,7	35,4	59,3	1,7	0,9	3,62	113
Europe	0	6,5	27,6	64,3	2,4	0	3,62	123
F 41	0	0,8	38,0	60,3	0,8	0	3,61	121
F 9	0	8,3	27,5	63,3	0,8	0	3,57	120

CV = 4,1 %

PPDS = 0,22 à P = 95 % et 0,30 à P = 99 %

(¹) Corrélation entre les effectifs des classes 2 + 3 et la moyenne de distribution : $r = -0,94^{**}$.

C. Comparaison des résultats au champ et en conditions artificielles

Les notes moyennes obtenues en conditions artificielles sont comparées à la moyenne de celles obtenues en conditions naturelles (tabl. 3).

TABLEAU 3

Comparaison entre la résistance au champ et en conditions artificielles vis-à-vis de Phoma medicaginis, de 19 familles et cultivars de luzerne.

Comparison between resistance to Phoma medicaginis in the field and under artificial conditions of 19 alfalfa families and cultivars.

Cultivars et familles	Notation moyenne de 2 années au champ	Notation moyenne en conditions artificielles
F 13	4,17	4,20
F 6	3,91	4,10
F 24	3,66	4,05
F 25	3,58	3,94
F 14	3,58	4,10
F 7	3,41	4,21
F 26	3,33	4,01
F 12	3,17	3,97
F 11	3,08	3,99
F 10	3,08	3,99
F 16	2,50	3,73
F 41	2,25	3,61
F 36	2,17	3,78
Magali	2,08	3,69
Europe	2,08	3,62
Ruro	2,08	3,62
F 9	2,08	3,57
F 37	2,00	3,85
Vertus	1,91	3,63

Coefficient de corrélation : $R = 0,91$, (significatif à $P = 99\%$).

Le coefficient de corrélation entre elles est hautement significatif ($r = 0,91$).

Il est donc théoriquement possible de sélectionner des luzernes pour leur résistance à certains isolats de *P. medicaginis* en utilisant la méthode d'infection artificielle testée. Cependant, sur un plan pratique, les faibles différences de notes observées (sauf en ce qui concerne les origines différentes) nous ont amené à effectuer des tests complémentaires.

D. Tests des différents isolats

Les résultats de tests effectués avec 8 isolats différents vis-à-vis de 3 variétés de luzerne figurent au tableau 4.

Les variétés sont choisies dans le groupe d'origine européenne et ne sont pas différenciées par l'isolat 34,01 (cf. tabl. 2).

Dans cette nouvelle expérience, les résultats suivants apparaissent :

— L'interaction isolats-variétés est non significative : le classement des variétés est le même pour 7 isolats. Seul 02,01 montre une inversion entre « Europe » et « Vertus » (non significative),

— Les isolats différencient plus ou moins bien les variétés. En outre, globalement, « Vertus » peut être séparée significativement de « Magali », « Europe » étant plus près de l'une ou de l'autre suivant les isolats. L'isolat 26,01 différencie très bien les variétés. Cependant, les isolats de la région de Montpellier (34,01, 34,02, 34,04) ont peu de possibilités de séparation.

Déjà, utilisés en comparaison avec les isolats français pour tester la méthode de RENFRO & WILCOXSON (1963), les isolats canadiens avaient eu un comportement différent de celui des français. On peut ajouter que 82 C se distingue morphologiquement des autres. Le fait que le classement des variétés obtenu soit ici le même pour les isolats des différentes origines est très intéressant et laisse supposer que la méthode est efficace pour tous les isolats.

On remarque qu'il est en fait possible de noter les plantes au bout de 45 j au lieu de 51.

En pratique, cette méthode est donc à préconiser avec cette durée plus raisonnable, en choisissant des isolats capables de différencier les variétés entre elles.

En ce qui concerne le tri des plantes, on a vu qu'il suffisait de sélectionner les individus notés 2 ou 2 et 3 dans nos essais.

E. Efficacité d'un cycle de sélection

Notre méthode étant supposée fiable, nous l'avons testée pour mesurer l'efficacité d'un cycle de sélection effectué vis-à-vis de l'isolat 34,01.

Le tableau 5 montre que, globalement, les 3 variétés sont améliorées vis-à-vis des isolats expérimentés (34,02, 26,01, 59,01, 02,01). Les augmentations de résistance sont en général significatives. La plus forte amélioration est obtenue vis-à-vis de l'isolat 02,01 (baisse de note de 0,36 en moyenne), la moins bonne l'étant vis-à-vis de 59,01 (baisse de note de 0,12 en moyenne). L'interaction sélections-variétés est non significative ; toutefois, la progression de la résistance de « Magali » après 1 cycle de sélection avec l'isolat 34,01 testée par l'isolat 34,01 est beaucoup plus nette : de 4,08 à 3,35**.

L'ensemble de ces résultats montre que la méthode

TABLEAU 4

Classement des trois variétés de luzerne infectées artificiellement par différents isolats de Phoma medicaginis (observations 45 j après l'inoculation).

Ranking of three alfalfa varieties inoculated with different isolates of Phoma medicaginis.

Variétés	Isolats							
	02,01	26,01	34,01	59,01	34,02	34,04	82 C	222 C
Vertus	3,11	3,03	2,93	3,08	3,60	3,88	3,80	3,55
Europe	3,09	3,28	3,16	3,13	3,68	3,92	4,02	4,05
Magali	3,38	3,40	3,25	3,21	3,70	4,00	4,04	4,16
CV en %	4,8	4,8	4,8	4,8	3,4	5,4	2,6	5,0
PPDS pour $P = 0,05$	0,103	0,103	0,103	0,103	0,09	—	0,14	0,27

TABLEAU 5

Réponses à 4 isolats d'origine différente, de 3 variétés de luzerne sélectionnées pour la résistance à *Phoma medicaginis* (isolat 34,01).
 Response of three alfalfa varieties selected for resistance to *Phoma medicaginis* to four different isolates.

Variétés	Isolats							
	34,02		26,01		59,01		02,01	
	Pho (1)	Ph 1 (1)	Pho	Ph1	Pho	Ph1	Pho	Ph1
Vertus	3,60	3,47 (**)	3,12	3,00 (*)	3,33	3,12 (*)	3,51	3,22 (**)
Europe	3,68	3,52 (**)	3,31	3,19 (*)	3,33	3,27	3,56	3,13 (**)
Magali	3,70	3,46 (**)	3,27	3,02 (**)	3,53	3,34 (*)	3,63	3,28 (**)
CV en %	3,4		5,2		9,2		4,9	
P = 1 %	0,13		0,15		0,23		0,16	
PPDS								
P = 5 %	0,09		0,11		0,17		0,11	

(1) Pho : sans sélection ; Ph1 : après 1 cycle de sélection

(*) significatif à P = 5 % ; (**) significatif à P = 1 %.

permet la sélection. Cette sélection est positive, bien que les progrès soient faibles et non homogènes pour les 4 isolats.

Nous allons continuer d'autres cycles de sélection à partir d'un nombre suffisant de plantes notées 2 ou 2 et 3 ; il conviendra par la suite de tester l'amélioration obtenue vis-à-vis d'isolats d'origines géographiques différentes.

V. CONCLUSIONS

Il est possible de sélectionner des luzernes pour la résistance vis-à-vis de *P. medicaginis* en conditions artificielles.

Les résultats obtenus sont en bonne corrélation avec les observations au champ en utilisant la méthode suivante :

Des plantules âgées de 28 j, préalablement écimées au-dessus de la 2^e feuille trifoliolée, sont inoculées par une suspension de spores du champignon (1.5×10^6 spores ml⁻¹) dans des conditions de milieu semblables à celles utilisées par RENFRO & WILCOXSON (1963).

Les symptômes sont notés 45 j après l'inoculation selon une échelle de 1 à 6. Les besoins en surface pour l'évaluation de la sensibilité des variétés sont assez faibles.

Un coefficient de corrélation hautement significatif ($r = 0,91$) entre notation au champ et notation en condition d'infection artificielle a été enregistré. Cependant,

l'échelonnement des notes est parfois peu marqué et l'on peut se heurter à des difficultés pratiques de différenciation des variétés. Heureusement, le classement de luzernes qui n'ont jamais auparavant été sélectionnées pour leur résistance à *P. medicaginis* est le même vis-à-vis de plusieurs isolats de différentes provenances.

Parmi ces isolats, quelques-uns permettent de mettre en évidence des différences significatives entre variétés.

Il est également possible d'utiliser la méthode pour améliorer la résistance d'un cultivar donné au champignon. La question qui se pose alors est celle du choix des plantes qui ne doit pas être trop restreint. Déjà, après un cycle de sélection, on note une amélioration sensible de la résistance de 3 variétés vis-à-vis de *P. medicaginis*. Ces résultats qui correspondent à ceux de RICHARD (comm. pers., 1982), semblent montrer que l'hérédité de la résistance est complexe et déterminée par un certain nombre de gènes.

Reçu le 23 juillet 1982.

Accepté le 19 mai 1983.

REMERCIEMENTS

L'auteur remercie MM. P. BERNAUX, J. GONDRA, R. POINSON et G. RAYNAL pour les nombreux conseils et l'aide précieuse donnée au cours de ce travail.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Raynal G., 1982. Répartition géographique et importance relative des maladies de la luzerne en France. Résultats d'une enquête nationale et conseils pour la lutte. *Le Sel. fr.*, **30**, 49-56.
- Raynal G., Guy P., 1977. Répartition et importance des maladies de la luzerne en France et en Europe. *Fourrages*, **71**, 3-26.
- Renfro B. L., Kernkamp M. F., 1963. Fungi isolated from black stem of alfalfa and the influence of temperature on lesion formation and disease severity. *Phytopathology*, **53**, 774-777.
- Renfro B. L., Wilcoxson R. D., 1963. Spring black stem of alfalfa in relation to temperature, moisture, wounding and nutrients and some observations on pathogen dissemination. *Phytopathology*, **53**, 1340-1345.

Richard C., Surprenant J., Gagnon C., 1979. Pertes dues aux maladies chez la luzerne au Québec en 1978. *Can. Plant Dis. Surv.*, **59**, 48-50.

Rössner H., 1968. Untersuchungen über den Erreger der *Phoma* Krankheit der Luzerne (*Phoma medicaginis* Malbr. & Roum.). *Phytopathol. Z.*, **63**, 101-123.

Szepieniec - Gajos A., 1972. Investigation of the resistance of lucerne varieties and lines to black stem caused by the fungus *Ascochyta imperfecta* Peck. *Hod. Rōsl., Aklimat. Nasien.*, **16** (4), 267-292 (en polonais).