

Etude de la nuisibilité des nécroses racinaires causées principalement par *Fusarium Solani* F. SP. PISI sur pois protéagineux / J. Sanssene, G. Boulos. — Extrait de : Annales de recherche scientifique. — n° 1 (1998), pp. 313-320.

Bibliographie.

I. *Fusarium solani*. II. Pois — Maladies et fléaux.

Boulos, G.

PER L1049 / FA56156P

ÉTUDE DE LA NUISIBILITÉ DES NÉCROSES RACINAIRES CAUSÉES PRINCIPALEMENT PAR *FUSARIUM SOLANI F. SP. PISI* SUR POIS PROTÉAGINEUX

J. SANSSENE
G. BOULOS

INTRODUCTION

Depuis une vingtaine d'années, l'Europe a développé des productions agricoles lui permettant d'améliorer son autosuffisance en matières riches en protéines, destinées à son alimentation animale. Le pois, culture légumineuse a fortement bénéficié de cette stratégie. La superficie européenne dépassait en 1993 un million d'hectares, la France réalisant les trois-quarts de la production (PROLEA, 1995 et UNIP, 1997).

La bonne intégration du pois dans les systèmes de culture française, en particulier, comme tête de rotation, a permis un développement rapide de la production. Des progrès significatifs ont été réalisés en matière de rendement, mais les écarts entre les années restent encore importants (GATEL *et al.*, 1994).

Compte tenu de l'importance économique actuelle de la culture et de son extension sur de grandes surfaces, une parfaite maîtrise rapide du complexe parasitaire du sol responsable de nécroses racinaires de fin de cycle est indispensable (ITCF-SRPV, 1987).

Ces maladies racinaires observées de plus en plus depuis le début des années 1990 sont insidieuses, car elles ne témoignent de leur présence que tardivement après la contamination des plantes, lorsque le système racinaire fortement dégradé entraîne un jaunissement de la partie aérienne (DIDELOT et GUERIN, 1991).

Une enquête réalisée en 1994 en France dans les principales régions de production sur 175 parcelles a montré que des symptômes de nécroses sur

racines étaient présents dans toutes les parcelles, mais que seules 15% d'entre-elles étaient sérieusement affectées (SANSSENE et SKAFF, 1995).

Parmi les principaux champignons isolés, nous retrouvons, *Fusarium solani* qui est considéré comme agent de maladie grave dans toutes les régions productrices de pois. Les pertes de rendement qu'il engendre sont souvent difficiles à évaluer, mais les expérimentations au champ ont permis de l'estimer à 30% maximum du rendement en grains (KRAFT, 1984).

En parallèle, des expérimentations en pots en conditions contrôlées montrent que ce champignon est capable en trois semaines à 20°C de tuer des plantes de pois protéagineux (MAUFRAS *et al.*, 1997).

Quelle est sa nuisibilité au champ? Est-il possible de relier la perte de rendement à un système de notation? Quelles sont les principales composantes du rendement affectées?

Pour apporter des éléments de réponse à ces interrogations, nous avons mis en place à Beauvais, une expérimentation au champ avec pour objectif d'étudier l'effet sur le rendement et ses composantes pour différents niveaux de pression parasitaire.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1- DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Pour étudier la nuisibilité de *Fusarium solani*, une expérimentation au champ a été réalisée en sol de limon, à Beauvais.

Afin de créer différents niveaux de pression de maladie, deux facteurs ont été combinés:

a. Le traitement de semences

Pulsan-TS pépite (16% Cymoxanil, 40% Oxadixyl), inactif sur *Fusarium solani* et *Phoma medicaginis var. pinodella*.

Wakil multi-pépite coloré (6,7% Cymoxanil, 16,7% Oxadixyl, 16,7% Carbendazime, 33,4% Thirame), actif sur mildiou ainsi que sur *Fusarium solani* et *Phoma medicaginis var. pinodella*.

b. La présence ou l'absence de contaminations artificielles

Nous disposons donc de quatre traitements expérimentaux: «Pulsan non inoculé», Pulsan inoculé, «Wakil non inoculé», Wakil inoculé.

Chaque traitement est répété six fois, par un dispositif en blocs, Chaque parcelle élémentaire est composée de huit rangs de 8m de long. Les passages de roues du tracteur sont extérieurs à la parcelle élémentaire, et constituent une allée de bordure avec la parcelle contigüe.

2- TECHNIQUE DE PRÉLÈVEMENT ET NOTATIONS DES NÉCROSES RACINAIRES

Le suivi de la maladie a fait l'objet de 5 dates de notations:

Date 1: 29 Avril;

Date 2: 27 Mai;

Date 3: 12 Juin;

Date 4: 02 Juillet;

Date 5: 22 Juillet.

Pour chaque parcelle élémentaire, 10 plantes sont prélevées sur une zone bien déterminée, à l'aide d'une fourche-bêche et sont coupées et mises dans des sacs plastiques hermétiquement fermés. Après lavage à l'eau, les différentes parties racinaires (l'épicotyle, l'hypocotyle, la graine et les racines latérales) font l'objet d'une notation selon une échelle d'intensité de nécroses variant de 0 à 5. Une note globale de nécrose racinaire est aussi attribuée à chaque plante (Indice de Nécrose Racinaire) selon la même échelle (DIDELOT, 1993).

3- LE RENDEMENT ET SES COMPOSANTES (ITCF, 1989).

Les rangs de bordure des parcelles élémentaires ne sont pas récoltées. La récolte est donc effectuée sur les 6 rangs centraux, seules, les surfaces de densité homogène ont été prélevées manuellement à partir de 2 à 4 placettes par parcelle élémentaire, ces zones ayant été repérées vers le stade 7-8 feuilles.

Une placette d'environ 1m² est destinée au comptage des composantes du rendement par étage et par tige (environ 150 tiges fructifères). Les composantes observées sont les suivantes:

Nombre de tiges par ml;

Nombre de gousses par étage;

Nombre de grains par étage;

Poids des grains par étage.

Les plantes issues des placettes restantes sont battues par moissonneuse batteuse à poste fixe. Cela nous permet d'obtenir les résultats suivants:

Rendement grain à 0% d'humidité;

Poids de mille grains (sur échantillon de grains servant à l'évaluation de l'humidité);

Le nombre de grains est obtenu par calcul.

RÉSULTATS

1- ÉVALUATION DE LA PRESSION DE MALADIE

Sur graines, nous observons une différence très nette entre les deux traitements Wakil et Pulsan. En effet, ce dernier obtient une note maximale dès le 12 Juin. Ensuite, très probablement par pourriture, il y a une disparition des graines. Par contre, le Wakil protège bien les graines jusqu'à début Juillet (début de remplissage des grains). Au 22 Juillet, elles n'étaient plus présentes, il était par conséquent impossible de réaliser la notation.

Sur hypocotyle et épicotyle, la note au 2 Juillet est d'environ 0,5 pour Wakil, contre 2 pour Pulsan. Ces notes sont associées à des pourcentages de section nécrosée de 10 pour Wakil et 40 pour Pulsan. Au-delà du 2 Juillet, le niveau de maladie semble s'accroître pour Wakil. La note passe de 0,5 à 1 entre le 2 et le 22 Juillet. La graine étant alors pourrie, l'effet protecteur du traitement Wakil sur zone cotylédonnaire serait alors annulé.

Nous noterons sur tous ces organes que l'effet de l'inoculation est marginal, par rapport à celui du traitement de semences. Cet effet n'apparaît qu'à partir du 12 Juin, amplifiant la note de maladie de 0,2 ou 0,3 sur une échelle de 5 points, quel que soit le traitement de semences.

Ces observations confirment l'efficacité du Wakil sur maladie racinaire déjà montrée par DIDELOT (1992).

Sur racines latérales, nous n'observons aucun effet du traitement Wakil, comparé au Pulsan. Cette situation pourrait s'expliquer par l'éloignement avec la graine, le traitement de semence protégeant préférentiellement la zone cotylédonnaire.

En conclusion sur les notations, il apparaît que les traitements de semences Pulsan et Wakil couplés à l'inoculation de *Fusarium solani* nous ont permis de

créer quatre situations distinctes de pression parasitaire. Cependant, l'effet de l'inoculation est peu marqué, et le niveau maximum de maladie observé en fin de cycle reste faible (INR de 2,3), malgré la combinaison de deux facteurs favorables à la maladie:

l'inoculation;

le traitement Pulsan, inactif sur les pathogènes nécrotiques *Fusarium solani* et *Phoma medicaginis* var. *pinodella*.

Ceci s'expliquerait par des conditions climatiques vraisemblablement trop sèches pendant le premier mois de culture, ainsi que par une faible réceptivité de notre sol à l'égard du *Fusarium solani*, comme nous avons pu le constater par test de réceptivité en laboratoire tout en s'appuyant sur les résultats d'autres études (TAMIETTI et PRAMOTTON, 1990; OYARZUN *et al.*, 1994; CASTEJON-MUNOZ et OYARZUN, 1995).

2- NUISIBILITÉ DES NÉCROSES RACINAIRES SUR LE RENDEMENT ET SES COMPOSANTES

Les meilleurs rendements sont obtenus en absence d'inoculation, quel que soit le traitement de semences (rendement moyen sans inoculation: 580 g/m²).

En présence d'inoculation, le rendement est significativement inférieur de 8%, là encore quel que soit le traitement de semences (rendement moyen avec inoculation: 533 g/m²).

Cet écart de rendement s'expliquerait par une diminution significative du nombre de grains par m² en présence d'inoculation. Nous n'observons, par contre, aucune différence significative concernant les poids de mille grains.

CONCLUSION

Les notations réalisées à cinq reprises au cours du développement de la culture nous ont bien montré des différences d'intensité de maladie entre nos traitements expérimentaux. L'effet du traitement de semences apparaît nettement, tandis que celui de l'inoculation reste non significatif sauf en fin de cycle, une semaine avant récolte. Cependant, le niveau maximum de maladie observé dans le traitement «Pulsan inoculé» est peu élevé, contrairement à nos espérances initiales.

Malgré ce faible niveau de maladie, une perte de rendement de 8% est

observée. Elle semble causée par le facteur inoculation, qui entraînerait une diminution du nombre de grains sur les étages du bas de la plante. Cette observation étonne pour deux raisons:

- d'une part le facteur inoculation influençait beaucoup moins la maladie que le facteur traitement de semences;
- d'autre part, les problèmes trophiques, qui pourraient être provoqués par les nécroses racinaires, réduisent préférentiellement les étages du haut de la plante, ce qui ne semble pas le cas ici.

De ce fait, nous suspectons l'éventuelle action de toxines, fréquentes dans le genre *Fusarium*, qui auraient pu être produites par l'une des souches inoculées, occasionnant une réduction du nombre de grains du bas de la plante. Cette hypothèse serait à expérimenter. Elle pourrait expliquer les problèmes de fonctionnement de la plante, même en cas de faible pression parasitaire.

Les études doivent se poursuivre dans des conditions optimales du développement de *Fusarium solani* f. sp. *pisi* pour pouvoir évaluer la nuisibilité sur le pois de fortes pressions parasitaires.

BIBLIOGRAPHIE

- CASTEJON-MUNOZ, M. and OYARZUN, P.-J., 1995, Soil receptivity to *Fusarium solani* f. sp. *pisi* and biological control of root rot of pea, in *Eur. J. Plant Pathol.* 101,1, pp. 35-49.
- DIDELOT, D., Octobre 1992, «Criblage», «variétés» et «traitements de semences» par inoculation artificielle en *Fusarium solani* et *Phoma medicaginis* var *pinodella*. *Compte rendu d'activités*, SRPV, FREDEC, UNIP, ITCF, pp. 9-16.
- DIDELOT, D., 1993, *Pourriture racinaire du pois. Protocole de notations sur les essais au champ. Compte rendu de réunion*, SRPV Centre, UNIP, ITCF, FNAMS.
- DIDELOT, D. et GUERIN, J.-L., Janvier 1991, *Les agents de pourritures du pied et des racines de pois protéagineux. Premiers diagnostics sur 3 sites en France* (résumé), SRPV Centre.
- GATEL, F., GROSJEAN, F., PEYRONNET, C. et CARROUEE, B., 1994, Alimentation animale: le pois marque des points, in *Perspectives Agricoles* 187, pp. 49-52.
- ITCF-SRPV, 1987, Le complexe "maladies du pied" sur pois, in *ITCF*, Boigneville.
- ITCF, AFDP, FNAMS, UNIP et INRA, 1989, *Les stades du pois protéagineux. Plaquette de l'inter-profession*.
- KRAFT, J.-M., 1984, *Fusarium* root rot, in *Compendium of Pea Diseases*, Hagedorn, D.J. (eds.), The American Phytopathological Society, pp. 30-31.
- MAUFRAS, J.-Y., WICKER, F. et SANSSENE, J., 1997, *Maladies du pois protéagineux*, Coll. UNIP-ITCF, Paris, 96 pages.
- OYARZUN, P.-J., DIJST, G. and MAAS, P.-W.Th., 1994, Determination and analysis of soil receptivity to *Fusarium solani* f. sp. *pisi* causing dry root rot of peas, in *Phytopathology* 84,8, pp. 834-842.
- PROLEA, 1995, *De la production à la consommation. France - Europe - Monde. Statistiques des Oléagineux et Protéagineux*, 121 pages.
- SANSSENE, J. & SKAFF, C., July 1995, *Fungal root diseases in peas in France during 1994*, 2nd European Conference on Grain Legumes.

- TAMIETTI, G. et PRAMOTTON, R., 1990, La réceptivité des sols aux fusarioses vasculaires: rapports entre résistance et microflore autochtone avec référence particulière aux *Fusarium* non pathogènes, in *Agronomie* 10, pp. 69-76.
- UNIP, 1997, Note aux opérateurs, in *PROLEA*, n° 89.