

DEUXIEME CONFERENCE INTERNATIONALE SUR LES MALADIES DES
PLANTES - BORDEAUX 8-10 NOVEMBRE 1988

EVOLUTION DU PIETIN-VERSE SUR FROMENT D'HIVER EN
BELGIQUE ET RAISONNEMENT DE LA LUTTE FONGICIDE

J.C. VAN SCHINGEN (1) - H. MARAITE (1) - P. MEEUS (2) - B. BODSON (3)

- (1) Laboratoire de Phytopathologie, Faculté des Sciences Agronomiques, U.C.L., Place Croix du Sud 3, B-1348 LOUVAIN-LA-NEUVE, Belgique.
- (2) Station de Phytopharmacie, rue Bordia 11, B-5800 GEMBLOUX, Belgique.
- (3) Chaire de Phytotechnie, Faculté des Sciences Agronomiques, rue des Déportés 2, B-5800 GEMBLOUX, Belgique.

RESUME

Les données des 4 dernières années montrent que la détermination aux stades 30-32 du taux d'attaque, généralement inférieur à 10%, ne permet pas d'évaluer correctement le risque de dégâts à la récolte, ni d'intervenir efficacement contre des infections hivernales précoces. En cas d'infections printanières, non visibles au stade 32, mais conduisant à plus de 75% de tiges atteintes au stade 75, la combinaison de la protection du pied et du feuillage par un traitement vers le stade 39 a conduit aux augmentations de rendements les plus élevées. Le moment le plus opportun pour l'analyse du taux d'attaque et la prise de décision concernant la modalité de lutte devrait être précisé sur base des conditions météorologiques.

SUMMARY

EVOLUTION OF EYESPOT ON WINTER WHEAT IN BELGIUM AND REASONING OF FUNGICIDE PROTECTION.

The data for the last 4 years show that determination at GS30-32 of eyespot incidence, generally below 10%, does not allow a satisfactory evaluation of damage at harvest, nor an effective control of early winter infections. In case of spring infections, not yet visible at GS32, but leading to more than 75% infected stems at GS75, combination of protection against eyespot and foliar diseases around GS39 gave the highest yield increase. Based on meteorological data, the most timely moment for determination of disease incidence and for taking the decision concerning the treatment should be specified.

INTRODUCTION

La difficulté d'observer les symptômes aux stades 30-32 (ZADOKS et al., 1974) sur froment d'hiver et la brusque progression de l'attaque au cours de certaines années (Fig.1) font du piétin-verse, causé par Pseudocercospora herpotrichoides (Fron) Deighton, une maladie redoutée et imprévisible pour les agriculteurs qui tentent d'y répondre par des traitements systématiques (DUVEILLER et al., 1985). Les semis hâtifs et le retour fréquent du blé dans les rotations sont autant de facteurs qui favorisent le risque de piétin-verse dont l'expression reste néanmoins aléatoire (TETELAIN, 1985). Afin d'intervenir avec le maximum d'efficacité et de combiner éventuellement la lutte contre les maladies du pied à celle du feuillage (MARAITE et MEEUS, 1986), il serait nécessaire de pouvoir estimer avec plus de précision au niveau de la parcelle, les risques de contamination et de dégâts ultérieurs.

MATERIEL ET METHODE

Les résultats présentés dans cette étude ont été obtenus principalement à partir des échantillons prélevés dans les parcelles faisant partie du réseau d'essais fongicides de la Station de Phytopharmacie de Gembloux. Les conditions de certains essais analysés en 1987 figurent au tableau I.

Tableau I : Descriptions de parcelles d'essais en 1987

	Autre-Eglise	Forville	Thorembais	Villers-le-Peuplier	Villers-la-Ville
Précédent	betterave	betterave	betterave	betterave	betterave
Date de semis	04/11/86	18/10/86	10/10/86	16/10/86	20/10/86
Variété	Capitaine	Odéon	Monopole	Camp Rémy	Pernel

Pour chaque objet étudié, 20 plantes sont prélevées dans 6 répétitions aux stades 31, 39, 59, 75 et 91. L'identification du piétin-verse et des autres agents des maladies du pied porte sur la maître talle et une talle secondaire par plante. La sévérité des lésions est analysée sur base de l'échelle de CLARKSON (1981).

L'isolement des souches de P. herpotrichoides et la détermination de leur sensibilité au bénomyl sont réalisés selon les techniques décrites précédemment (MARAITE et al., 1985).

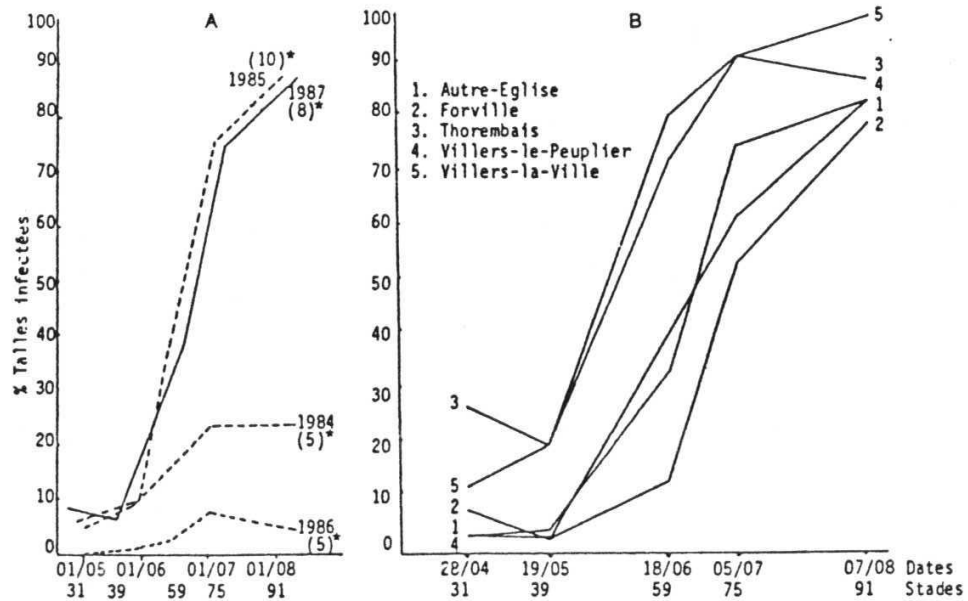
RESULTATS ET DISCUSSION

1. Evolution générale et efficacité des fongicides.

Les observations réalisées de 1984 à 1987 montrent que le nombre de tiges malades est généralement inférieur à 10 % au stade 31 et qu'il évolue au cours de la saison de façon différentielle suivant les années (Fig. 1). Alors que 1985

(LAGNEAU et al. , 1985) et 1987 ont connu une progression rapide et importante de piétin-verse à partir du stade 39, en 1984 (TETELAIN, 1985) et spécialement en 1986, les taux d'attaque sont restés faibles dans l'ensemble. Le manque de corrélation entre l'infection au stade 31 et au stade 75 suivant les années ne permet pas d'évaluer correctement l'évolution future de l'épidémie et confirme que la prévision des dégâts et l'opportunité de traiter sur base des taux d'infection décelés au stade 31 sont actuellement aléatoires en Belgique (MEUNIER, 1985). Sur base des seuils de 15 à 25% de tiges atteintes au stade 31 préconisés dans de nombreux pays, seule la parcelle de Thorembais-St-Trond aurait nécessité en 1987 un traitement anti-piétin. Les autres parcelles avec un taux d'attaque inférieur à 5% au stade 31 ont connu une évolution tardive de piétin-verse très importante avec cependant moins de 25% de tiges sévèrement atteintes au stade 75 (tableau II).

Figure 1 : Evolution comparative dans les parcelles non traitées de l'infection par le piétin-verse sur froment d'hiver en rotation triennale betterave sucrière, froment, escourgeon.
 A : Entre 1984 et 1987, (* nombre de champs analysés).
 B : Dans 5 champs analysés en 1987.



Les traitements effectués au stade 31 limitent plus l'infection sévère des tiges que ceux effectués au stade 39 (tableau II). Dans les parcelles à taux élevé de piétin au stade 31 (Thorembais et dans une moindre mesure Villers-la-Ville), la protection apportée par le prochloraz appliqué à ce stade est incomplète car on observe respectivement 21 % et 24 % de tiges présentant une attaque sévère au stade 75.

Ceci indique que certaines périodes de contamination ont permis au parasite d'atteindre une profondeur de colonisation telle qu'il n'a plus pu être inhibé suffisamment par le fongicide.

Tableau II : Influence du type et des stades d'application des traitements anti-piétin ainsi que de la sensibilité des souches de *P. herpotrichoides* au BCM sur l'évolution du piétin-verse et le rendement dans divers champs d'essai de froment d'hiver en 1987.

Traitements 59/75/93	Stades	Pourcentage de lésions sévères (1) aux stades				
		<i>Rendements dans le témoin et augmentation de rendement par les traitements anti-piétin en kg/ha à :</i>				
		Autre- Eglise	Forville	Thorembais	Villers-le- Peuplier	Villers- la-Ville
Témoin		7/26/44 8063	0/10/40 6407	22/57/77 5352	4/22/43 7250	20/83/95 2221
Proch.(2)	31	0/3/12 398	-/-/ -	5/21/47 666	0/3/22 448	3/24/41 671
Proch.(2)	39	0/9/22 744*	-/-/ -	5/27/70 922	2/12/32 599	18/41/74 559*
Fluz. + BCM (3)	39	5/12/36 404	0/4/30 896	6/25/75 1534	-/-/ -	-/-/ -
Iprod. + BCM (4)	39	-/-/ -	0/8/26 521	-/-/ -	-/11/54 544	-/24/69 666
		Pourcentage de souches de <i>P. herpotrichoides</i> sensibles au BCM				
Témoin		70	48	82	50	94

(1) Lésion sévère : lésion couvrant plus de la moitié de la circonférence de la tige.

(2) Proch. = prochloraz : Sportak 1l/ha, * = prochloraz + fenpropimorph : Rival 2l/ha.

(3) Fluz. + BCM = fluzilazol + carbendazime: Punch C 0,8 l/ha

(4) Iprod. + BCM = iprodione + carbendazime : Quintal IC, 2,5 l/ha

L'étude de la sensibilité du champignon au BCM basée sur l'analyse de 40 souches par parcelle prélevées dans les témoins montre que des souches sensibles sont notées dans toutes les parcelles, mais avec des taux très variables. A Villers-la-Ville, le pourcentage élevé de souches sensibles au BCM explique le meilleur contrôle du piétin-verse par le BCM, appliqué au stade 39, comparativement à Villers-le-Peuplier et Forville. Dans ces conditions, le BCM s'est révélé même plus efficace que le prochloraz.

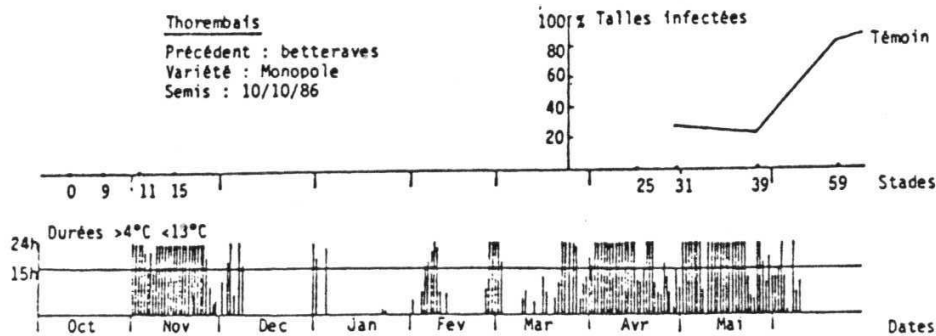
L'influence des autres maladies du complexe parasitaire explique le manque de relations entre les efficacités visuelles estimées et les gains de rendement observés.

En 1987, dans toutes les parcelles et dans l'hypothèse d'une stratégie de protection à 2 traitements, le positionnement du premier traitement au stade 39 en raison de la présence de maladies du feuillage (oïdium, septorioses) est le plus rentable. Il en a été de même en 1985 (MARAITE et MEEUS, 1985). Ces données relatives à 1987 doivent cependant tenir compte du contexte climatique où l'absence de stress hydrique après l'épiaison n'a permis au piétin-verse que d'exprimer une partie de sa nuisibilité. Aucun élément objectif ne permet d'exclure une nuisibilité potentielle plus importante si les conditions agro-climatiques de l'année le permettaient (MIGEON et DUBOIS, 1988).

2. Conditions climatiques et développement du piétin-verse en 1987 et 1988.

Selon FEHRMANN et SCHRÖDTER (1971), les périodes favorables aux contaminations par le piétin-verse correspondent aux durées continues de 15h et plus, où la température serait comprise entre 4 et 13°C et l'humidité relative de l'air supérieure à 80%.

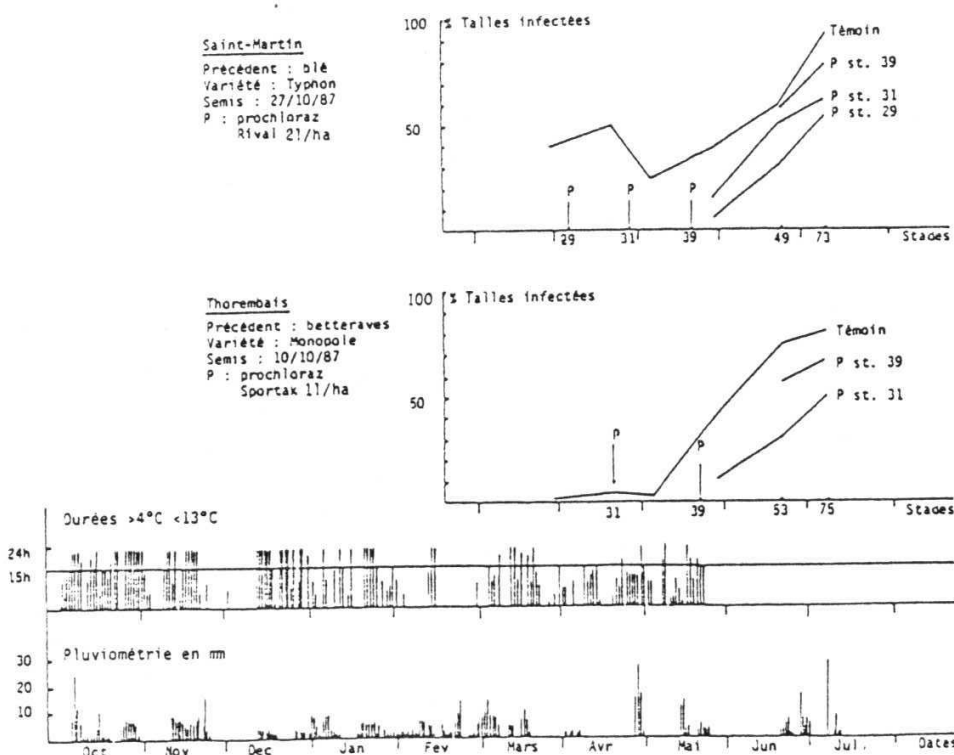
Figure 2 : Evolution en 1987 du piétin-verse sur froment d'hiver à Thorembais et durée de température de l'air $>4^{\circ}\text{C} < 13^{\circ}\text{C}$ avec HR $> 80\%$. Les durées supérieures ou égales à 15 h. sont favorables aux contaminations par le piétin-verse.



La figure 2 présente ces périodes de contaminations potentielles pour la saison culturale 1986-1987 en correspondance avec les stades phénologiques de la parcelle de froment d'hiver à Thorembais. Il apparaît que pour un semis de début octobre, les plantules ont pu être contaminées en novembre et au printemps. Le pourcentage élevé de lésions visibles au stade 31 (27%) correspondrait à l'expression des contaminations du mois de novembre et la progression rapide des tiges infectées à partir du stade 39 pourrait être due aux contaminations de printemps.

La comparaison des données climatiques de 1987 à celle de 1985 où le taux d'attaque et la progression du piétin-verse étaient très similaires (Fig. 1) suggère en effet que c'est la période favorable de fin mars à avril qui serait responsable de ces contaminations de printemps. Durant cette période, le froment était également en plein tallage, ce qui a pu conduire à l'infection des diverses talles. Fin avril, au stade 31, ces infections n'étaient pas encore extériorisées et l'humidité élevée du mois de mai a permis au champignon de poursuivre son développement vers et dans la tige.

Figure 3 : Evolution en 1988 du piétin-verse dans deux essais fongicides en relation avec les contaminations potentielles et la pluviométrie au cours de la saison culturale 1987-1988.



Durant la saison culturale 1987-1988, de nombreuses périodes de contamination potentielles se sont succédé depuis le mois d'octobre jusque fin mars (Fig. 3).

Dans des parcelles à potentiel infectieux élevé, comme à Saint-Martin, avec un précédent blé déjà fortement infecté en 1987, 40% des talles présentaient fin mars, au stade 25, des lésions de piétin-verse. Dans un autre champ de blé sur blé semé le 16 octobre, les lésions de piétin-verse, reconnaissables à la formation de

plaques microscopiques sur les gaines, étaient déjà détectées le 26 janvier et le taux de talles atteintes s'élevait à 73% au stade 25. Pour un emblavement du 7 décembre, les infections de janvier ont été détectées le 28 mars. Dans ces parcelles, le pourcentage de talles présentant des lésions a régressé ensuite nettement au cours de la montaison à cause du dépérissement de talles malades et du dessèchement de gaines foliaires lié à la sécheresse du mois d'avril. Une nouvelle progression du taux d'attaque a été observée à partir de la mi-mai, expression des contaminations du mois de mars et probablement même d'infections antérieures, dont l'extériorisation a été freinée par la sécheresse. Ce sont en effet les traitements précoces, début avril et non les tardifs appliqués durant la période favorable aux contaminations du mois de mai qui ont contrôlé le mieux, bien qu'imparfaitement, la progression du taux de piétin-verse.

A Thorembais, dans une parcelle sous rotation triennale betterave, blé, escourgeon, représentative de la majorité des champs de froment d'hiver en Belgique, le taux de talles montrant des symptômes ne dépassait pas 5% au stade 31 et cela malgré le semis précoce. Ceci peut être attribué au faible potentiel infectieux dans cette parcelle, résultant du précédent betterave, de la faible infection de l'escourgeon en 1986 et de la phytotechnie ayant conduit à la décomposition des éteules de froment de 1985. Malgré ce taux d'attaque faible, au moment habituel de la prise de décision de l'intérêt d'un traitement anti-piétin, la progression du taux d'attaque a été très importante à partir de la mi-mai et comparable à la parcelle de Saint-Martin présentant pourtant un potentiel infectieux et des taux d'attaque à la sortie de l'hiver plus importants. Ceci suggère que les conidies formées sur les lésions résultant d'infections précoces pourraient jouer un rôle important dans les épidémies de piétin de "printemps" et réduire l'impact des différences d'inoculum primaire.

Alors qu'en 1985 (LAGNEAU et al., 1986) et dans une moindre mesure en 1987 les traitements au prochloraz avaient contrôlé parfaitement le piétin-verse lorsqu'ils étaient appliqués au stade 31, ils se sont révélés moins efficaces en 1988, même pour des applications aux stades 29 ou 31. Ceci est probablement dû à une infection plus précoce des talles (janvier à mars) que les autres années (mars-avril), affectant ainsi l'action éradicatrice du prochloraz.

La similitude des courbes d'évolution du piétin-verse en 1987 et 1988 recouvre en fait des situations épidémiologiques différentes, la sécheresse du mois d'avril ayant interféré dans l'extériorisation des infections.

CONCLUSIONS

Les observations réalisées ces dernières années en Belgique montrent que :

- i) le raisonnement du traitement anti-piétin basé uniquement sur le taux d'attaque au stade 31 est insuffisant pour garantir une protection optimale, car des infections pouvant affecter le rendement ne sont pas toujours visibles à ce stade ;
- ii) dans le cas d'infections tardives, la combinaison de la protection du pied et du feuillage par un traitement vers le stade 39 conduit aux augmentations de rendement les plus élevées ;
- iii) en cas d'hiver doux, à tallage précoce du froment et avec des contaminations pouvant s'étaler sur de longues périodes, permettant au parasite de coloniser très tôt en profondeur les talles et d'effectuer éventuellement des cycles secondaires, des traitements plus précoces peuvent être indiqués pour le contrôle du piétin-verse.

Par le suivi des périodes d'infections en relation avec la phénologie de la plante et une meilleure connaissance des durées d'incubation des souches de P. herpotrichoides et des facteurs affectant l'efficacité des fongicides, on peut espérer optimiser encore la rentabilité de la protection fongicide.

REFERENCES

- CLARKSON, J.D.S., 1981. Relationship between eyespot severity and yield loss in winter wheat. *Pl. Path.*, 30, 125-131.
- DUVEILLER E., BOCKEN P., MEYER J.A., 1985. Phytotechnie et mécanismes décisionnels en grande culture. Variétés, fertilisation, protection. CIACO, Louvain-la-Neuve, Belgique, 180 p
- FEHRMANN H., SCHRÖDTER H., 1971. Oekologische Untersuchungen zur Epidemiologie von Pseudocercospora herpotrichoides. II. Die Abhängigkeit des Infektionserfolg von einzelnen meteorologischen Faktoren. *Phytopath. Z.*, 97-112.
- LAGNEAU C., DANDOIS J., BASTIN V., PONCELET J., MARAITE H., 1986. Evolution et sévérité des maladies sur froment d'hiver et esourgeon en 1985. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent*, 51/2b, 603-616.
- MARAITE H., DELFORGE C., MEUNIER S., TETELAIN A., 1985. Distribution of MBC-resistance in Pseudocercospora herpotrichoides on winter wheat in Belgium. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent*, 50/3b, 1173-1180.
- MARAITE H., MEEUS P., 1986. Maladies du pied et traitements fongicides. Fumure et Protection phytosanitaire des céréales. Fongicides 1-11. Dans : DETROUX L. et FALISSE A. (Editeurs) - Faculté des Sciences Agronomiques et Centre de Recherches Agronomiques de l'Etat à Gembloux, Belgique.
- MEUNIER S., 1985. Evaluation de l'importance des maladies du pied sur froment d'hiver en Belgique. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent*, 50/3b, 1125-1134.
- MIGEON J.L., DUBOIS M., 1988. Piétin-verse, les situations à souches "lentes". Résultats de l'expérimentation SPU 1987. *Phytoma* 397.
- TETELAIN A., 1985. Complexe parasitaire du pied en froment d'hiver : effets de différents traitements et influence des techniques culturales. Mémoire de fin d'étude, Laboratoire de Phytopathologie, U.C.L.
- ZADOKS J.C., CHANG T.T., KONZAK C.F., 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research* 14, 415-421