



## Détermination de l'époque de traitement fongicide contre la septoriose du blé en irrigué

Farid A., El Guilli M., Jrifi A., Rogaai A.

Lab. de Phytopathologie, Département de Phytiairie, B.P. 293, INRA, El Menzeh, Kénitra

### Résumé

*Deux essais ont été entrepris pour déterminer l'époque de traitement fongicide contre la septoriose du blé en irrigué, au niveau du domaine expérimental de Tazi durant les campagnes agricoles 1995-96 et 1996-97. Les conditions climatiques étaient favorables au développement de la maladie. Les essais de lutte chimique ont mis en évidence l'intérêt du choix de la période de traitement. Les résultats obtenus montrent que l'apport du produit au stade montaison ou gonflement a permis une amélioration de l'efficacité du fongicide qui s'est traduite par une réduction de la sévérité de la maladie suivi d'un accroissement du rendement avec une bonne qualité grainière.*

**Mots clés :** *Septoria*, Epoque de traitement, Sévérité, Blé

### **Abstract :Determination of the period of fungicide treatment to control Septoria on wheat under irrigation conditions**

*Two field experiments have been undertaken at Allal Tazi Experimental Station during the campaigns 1995-96 and 1996-97, to select the period of fungicide treatment to control Septoria on wheat, under irrigation conditions. The climatic conditions were favorable to the disease development. The chemical control assays have shown the advantage of selecting the treatment period. Thus, chemical application at the stages of stem elongation or booting permitted a better fungicide efficacy which has been expressed into a reduction in the disease severity followed by an increase in yield with good seed quality.*

**Key words :** *Septoria*, Treatment period, Severity, Wheat

## ملخص : تحديد مرحلة المعالجة الكيماوية ضد التبقع الصببوري في الحقول المسقية

فاريح ع. الكيلي م.، جريفي أ. وروكاعي ع.  
تسم صب النباتات، م وب ز، المنزه، القنيطرة

قمنا بتجربتين من أجل تحديد وقت المعالجة بالمبيدات الفطرية ضد مرض التبقع الصببوري في حقل مسقي بمحطة التجارب بعلال التازي خلال موسمي 1995-96 و 1996-97. العوامل المناخية كانت ملائمة لنمو المرض، و كل الخدمات الزراعية من حرث و رش و حصاد... تمت في موعدها و في ظروف جيدة. تجارب المحاربة بالمبيد الفطري أظهرت مدا صلاحية اختيار وقت المعالجة. النتائج المحصل عليها بينت أن استعمال المبيد الفطري في مرحلتي الإرتفاع أو الإنتفاخ أمكن من تحسين فعالية المبيد التي ترجمت إلى تقليل في عنف المرض متبوعة بزيادة في المحاصل و ببذور جيدة.

الكلمات المفتاحية : صببوريا، مرحلة المعالجة، عنف، القمح

## Introduction

La septoriose compte parmi les maladies les plus destructives du blé à travers le monde. La maladie est causée par deux champignons : *Mycosphaerella graminicola* (forme imparfaite : *Septoria tritici*) et *Leptosphaeria nodorum* (forme imparfaite : *S. nodorum*), qui présentent des différences sensibles sur le plan des symptômes et de la biologie (King et al., 1983 ; Eyal et al., 1987 ; Jlibene, 1990 ; Farih, 1992).

La septoriose de blé cause des pertes de rendement très importantes dans plus de 50 pays à travers le monde. Ces pertes varient d'environ 30 à 50%. En 1982, les pertes au niveau mondial ont été estimées à neuf millions de tonnes, avec une valeur de plus d'un billion de dollars U.S. (King et al., 1983 ; Eyal et al., 1987).

Au Maroc, avec l'emploi des blés mexicains, *Septoria* qui, auparavant, ne constituait pas un problème majeur, se place maintenant en tête du complexe parasitaire du blé sous des conditions particulières. La campagne 1968-1969, avec un printemps très humide, fut particulièrement favorable au développement de la septoriose. Les dégâts étaient très importants, à tel point que certains champs ne méritaient pas d'être moissonnés (Stewart et al., 1972 ; Saâri & Wilcoxson, 1974).

Durant les campagnes 1993-1994 et 1994-1995, dans des essais au domaine expérimental de Tazi, nous avons obtenu, en moyenne, des pertes de l'ordre de 28% et 30% respectivement, avec la variété Nasma (Farih, 1994 et 1995).

Une solution plus économique et durable au problème de septoriose serait l'utilisation de variétés résistances combinée avec une résistance vis-à-vis des autres maladies. Cependant, les différentes sources de résistance identifiées ne semblent pas assurer une protection totale de la plante. La lutte chimique, avec des produits systémiques, peut être efficace pour protéger les étages supérieurs de la plante, décisifs pour le rendement, en milieu irrigué où le poten-

tiel de la culture est élevé. L'établissement d'un programme de traitements efficaces dépend de plusieurs facteurs (Jorgensen, 1992 ; Beck et Ligon, 1995) notamment, l'époque de traitement qui s'avère très importante et décisive. En effet, d'après Brown (1984), le choix du moment de traitement donne un bon rendement et un excellent contrôle de la maladie. Cook (1977), a signalé que la période critique du traitement est située entre l'émergence des feuilles et la formation de l'épi. Cette période a été également rapportée par Cook et Thoma (1990). De même, un gain de rendement a été observé une fois les fongicides sont appliqués aux stades montaison et gonflement (Jorgensen, 1992 ; Secher et Murali, 1992 ; Hansen et al., 1994).

Cette étude a été entreprise pour déterminer l'époque de traitement afin d'optimiser la durée de persistance du produit.

## Matériels et Méthodes

Le matériel végétal choisi pour déterminer la meilleure période de traitement chimique contre la septoriose est constitué de deux variétés de blé tendre : Nesma et Achar connues, respectivement, par leur sensibilité et leur résistance partielle à la septoriose.

L'essai a été conduit pendant deux campagnes successives, 1995-1996 et 1996-1997, au domaine expérimental de Sidi Allal Tazi. Les différentes opérations d'installation, de conduite et d'analyses sont résumées dans la fiche -1.

Au cours de la première campagne, les conditions climatiques étaient très favorables, aussi bien pour le végétal que pour le développement de la septoriose. La saison était caractérisée par des températures modérées et des précipitations abondantes bien réparties tout le long du cycle végétatif de la plante. Durant la deuxième campagne, la concentration des pluies durant les mois de décembre et janvier a engendré la stagnation de l'eau dans les parcelles, ce qui a nécessité deux fois l'apport d'engrais de couverture (Urée 46% : 20 U/ha et 23 U/ha) à 20 jours d'intervalle. L'arrêt des pluies à la fin du mois de janvier nous a conduit à irriguer aux stades fin gonflement et émergence de l'épi.

Le dispositif expérimental était en blocs aléatoires complets avec cinq traitements (quatre stades de traitement et un témoin non traité) et trois répétitions. Chaque bloc comporte cinq parcelles élémentaires de 5 x 7m. Les allées entre les parcelles et entre les blocs sont de 2m et de 3m, respectivement.

L'affectation des traitements aux parcelles élémentaires a été faite par randomisation ; le fongicide utilisé est le Propiconazole à la concentration de 0,5 l/ha. Les parcelles étaient toutes soumises à une contamination artificielle par de la paille infectée de la campagne précédente. Le recours à l'irrigation des parcelles a été justifié par la sécheresse qui a sévi au milieu du cycle végétatif du blé. Chaque parcelle élémentaire est traitée à un stade végétatif précis : tallage, montaison, gonflement et floraison avec une parcelle non traitée par bloc et qui correspond au témoin.

Dès le début de la végétation, l'incidence de la septoriose était grande, les observations ont été faites après épiaison pour déterminer l'incidence de la maladie. L'intensité du recouvrement pycnidial déterminée par le pourcentage du tissu nécrosé avec pycnides a été utilisée pour

déterminer la sévérité de la septoriose. Après la récolte, le rendement ainsi que le poids de 1000 grains ont été calculés pour les différents traitements.

## Résultats et Discussion

Durant la campagne agricole 1995-1996 et pour la variété Nesma, la septoriose était présente, dès le tallage, dans toutes les parcelles élémentaires du blé tendre. L'incidence de la maladie était presque similaire au niveau des différentes parcelles alors que la sévérité (mesurée par le % du recouvrement pycnidial) montrait des différences avec un minimum de 3,1% (gonflement) et un maximum de 40,3% (témoin). L'apport du fongicide Propiconazole, en pulvérisation foliaire, a assuré un meilleur contrôle de la maladie, réduisant la sévérité de 86,3 ; 91,3 et 92,3% par rapport au témoin, respectivement, aux stades tallage, montaison et gonflement. L'efficacité du produit au stade floraison était inférieure (24%) à celle des autres périodes (Tableau -1). Pour la variété Achtar connue pour sa résistance partielle à la septoriose, la sévérité de la maladie au niveau des parcelles non traitées était de 22,6%, presque deux fois moins importante que chez Nesma. Le traitement avec le Propiconazole a permis une protection optimale des tissus formés, en réduisant la sévérité de 96,0 ; 97,3 et 96,0% par rapport au témoin, respectivement, aux stades tallage, montaison et gonflement. L'apport du produit à l'épiaison était nul (Tableau -1).

Les rendements réalisés avec la variété Nesma, au niveau des parcelles traitées aux trois premiers stades, étaient de l'ordre de 36,7 à 38,2 qx/ha, significativement différents du stade floraison (21,8 qx/ha) et du témoin (16,8 qx/ha), avec des gains, respectifs, de 118,4%, 127,3% et de 125,5% aux stades tallage, montaison et gonflement par rapport au témoin sans fongicide (Tableau -2).

Pour la variété Achtar, le traitement au propiconazole a permis une augmentation du rendement surtout l'apport du produit au stade gonflement avec un gain de 57,2% par rapport au témoin (Tableau -2).

L'apport du fongicide aux trois premiers stades de croissance de la variété Nesma a amélioré la qualité des graines produites par rapport au stade épiaison et témoin non traité. Cette amélioration de la qualité s'est traduite par un gain de 63,6% pour le stade tallage (50,9 g), de 66,2% pour le stade montaison (51,7 g) et 60,1% pour le stade gonflement (49,8 g) par rapport au témoin sans fongicide : 31,1 g (Tableau -3). Pour la variété Achtar, les gains réalisés, en poids de 1000 grains, étaient moins importants que dans le cas de Nesma mais tous différent du témoin non traité (Tableau -3).

Au cours de la campagne agricole 1996-1997, le niveau d'infection par la septoriose était de 30,2% et 17,9%, respectivement, pour Nesma et Achtar moins important qu'en 1995-1996. L'apport du propiconazole aux stades tallage, montaison et gonflement a permis une réduction significative de la sévérité de la septoriose de 72,6 à 85,0% par rapport au témoin pour les variétés Nesma et Achtar. Le traitement au stade floraison s'est traduit par une réduction non négligeable de la sévérité de la maladie (Tableau -4).

Le rendement de Nesma au niveau des parcelles non traitées était seulement de 37,0 qx/ha mais il a été amélioré avec l'apport du propiconazole aux stades montaison et gonflement avec des gains respectifs de 39,1 et 27,2%. Dans le cas de la variété Achtar, le meilleur gain (56,2%), par rapport au témoin sans fongicide, a été obtenu après application du fongicide au stade tallage (Tableau -5).

Les résultats du Tableau -6 montrent des différences significatives entre les périodes d'apport du propiconazole pour le poids de 1000 grains. Les graines issues des parcelles traitées aux stades montaison et gonflement étaient plus grosses avec des gains respectifs de 23,2 et 28,0% pour Nesma et de 26,5 et 29,3% pour Achtar par rapport au témoin sans fongicide. L'effet du produit au stade tallage était intermédiaire.

Les essais de lutte chimique, réalisés durant les campagnes agricoles 1995-96 et 1996-97 avec le propiconazole, ont mis en évidence l'intérêt du choix de la période du traitement. Les résultats obtenus montrent que l'apport du produit au stade montaison ou gonflement a permis une amélioration de l'efficacité du fongicide qui s'est traduite par une réduction de la sévérité de la maladie suivie d'un accroissement du rendement avec une bonne qualité grainière pour les deux variétés de blé tendre : Nesma et Achtar. Des résultats similaires ont été obtenus par Cook & Hayward (1988), Lipps et Madden (1989), Cook & Thomas (1990), Duczek & Flory (1994).

Fiche 1 : Installation et conduite de l'essai.

### Travaux préparatoires :

- Labour profond avec charrue à trois disques;
- Cover cropage croisé ;
- Epandage d'engrais de fond à raison de 42 unités azote et 45 unités phosphore suivi d'un cover cropage d'enfouissement ;
- Délimitation de l'essai ;
- Piquetage et traçage mécanique ;
- Semis et recouvrement ;
- Roulage ;
- Confection des seguias d'irrigation ;
- Partage des parcelles avec motoculteur.

### Conduite :

- Traitement herbicide post-levée avec Printazol 75 à raison de 0,75 L/ha ;
- Engrais de couverture en deux périodes (début et fin tallage), à raison de 21 unités azote par hectare et par période ;
- Traitement herbicide anti-graminées : Puma-S à raison de 0,80 L/ha ;
- Traitement insecticide : Karaté à raison de 0,40 L/ha ;
- Désherbage manuel ;

- Epandage de la paille infectée au stade levée ;
- Application du propiconazole, en pulvérisation foliaire, aux stades tallage, montaison, gonflement et épiaison ;
- Notation des stades de croissance de la plante ;
- Récolte de 2 x 1 m<sup>2</sup> de superficie par parcelle élémentaire ;
- Battage des échantillons récoltés et mise en sachet.

**Tableau 1.** Effet de l'époque de traitement avec le propiconazole sur l'incidence et la sévérité de la septoriose durant la campagne agricole : 1995-1996

Epoques de Traitement	Nesma			Achtar		
	Incidence (%)	Recouv. Pyc. (%)	Réduc. sév. (%)	Incidence (%)	Recouv. Pyc.(%)	Réduc. sév. (%)
Tallage	96,6	5,5 a*	86,3	67,0	0,9 a*	96,0
Montaison	100	3,5 a	91,3	67,0	0,6 a	97,3
Gonflement	100	3,1 a	92,3	64,0	0,9 a	96,0
Floraison	100	30,6 b	24,0	90,0	22,6 b	0,0
Témoin	100	40,3 c	-	88,8	22,6 b	-

**Tableau 2.** Effet de l'époque de traitement avec le propiconazole sur le rendement durant la campagne agricole : 1995-1996

Epoques de Traitement	Nesma		Achtar	
	Rendement (Q/ ha)	Gain (%)	Rendement (Q/ ha)	Gain (%)
Tallage	36,7 a*	118,4	39,9 ab*	45,6
Montaison	38,2 a	127,3	33,0 ab	20,4
Gonflement	37,9 a	125,5	43,1 a	57,2
Floraison	21,8 b	29,7	39,7 ab	44,8
Témoin	16,8 b	-	27,4 b	-

**Tableau 3.** Effet de l'époque de traitement avec le propiconazole sur le poids de 1000 grains durant la campagne agricole : 1995-1996

Epoques de Traitement	Nesma		Achtar	
	Poids de 1000 grains (g)	Gain (%)	Poids de 1000 grains (g)	Gain (%)
Tallage	50,9 a*	63,6	40,9 a*	12,3
Montaison	51,7 a	66,2	40,6 a	11,5
Gonflement	49,8 a	60,1	42,1 a	15,6
Floraison	38,1 b	22,5	41,9 a	15,1
Témoin	31,1 c	-	36,4 b	-

\* Sur la même colonne, deux résultats sont significatifs (seuil de 5%), s'ils ne sont affectés d'aucune lettre en commun (Test de Duncan).

**Tableau 4.** Effet de l'époque de traitement avec le propiconazole sur l'incidence et la sévérité de la septoriose durant la campagne agricole : 1996-1997

Epoques de Traitement	Nesma			Achtar		
	Incidence (%)	Recouv. Pyc. (%)	Réduc. Sév. (%)	Incidence) (%)	Recouv. Pyc. (%)	Réduc. Sév.%
Tallage	80,0	7,6 a*	74,8	75,0	4,9 a*	72,6
Montaison	80,0	5,5 a	81,7	75,0	3,1 a	82,6
Gonflement	80,0	4,5 a	85,0	75,0	4,6 a	74,3
Floraison	90,0	22,2 b	26,4	85,0	10,8 b	39,6
Témoin	100,0	30,2 c	-	96,6	17,9 c	-

**Tableau 5.** Effet de l'époque de traitement avec le propiconazole sur le rendement durant la campagne agricole : 1996-1997

Epoques de Traitement	Nesma		Achtar	
	Rendement (Q/ ha)	Gain (%)	Rendement (Q/ ha)	Gain (%)
Tallage	42,3 b*	14,3	50,0 a*	56,2
Montaison	51,5 a	39,1	40,9 b	27,8
Gonflement	47,1 a	27,2	35,5 c	10,9
Floraison	39,8 bc	7,5	44,0 b	37,5
Témoin	37,0 c	-	32,0 c	-

**Tableau 6.** Effet de l'époque de traitement avec le propiconazole sur le poids de 1000 grains durant la campagne agricole : 1996-1997

Epoques de Traitement	Nesma		Achtar	
	Poids de 1000 grains (g)	Gain (%)	Poids de 1000 grains (g)	Gain(%)
Tallage	53,7 b*	12,5	43,0 b*	19,1
Montaison	58,8 a	23,2	45,7 a	26,5
Gonflement	61,1 a	28,0	46,7 a	29,3
Floraison	50,0 c	4,8	42,2 b	16,8
Témoin	47,7 d	-	36,1 c	-

\* Sur la même colonne, deux résultats sont significatifs (seuil de 5%), s'ils ne sont affectés d'aucune lettre en commun (Test de Duncan).

## Références bibliographiques

- Beck, J.J. & Ligon, J.M. 1995. Polymerase chain reaction assays for the detection of *Stagonospora nodorum* and *Septoria tritici* in wheat. *Phytopathology* 85 : 319-324.
- Brown, J.S. 1984. The effect of systemic fungicides applied as seed treatments or early foliar sprays on speckled leaf blotch of wheat. *Crop Protection* 3 : 59-65.
- Cook, R.J. & Thomas, M.R. 1990. Influence of site factors on yield response of winter wheat to fungicide programs in England and Wales. *Plant Pathology* 39 : 548-557.

- Cook, R.J. 1977. Effect of timed fungicide sprays on yield of winter wheat in relation to *Septoria* infection periods. *Plant Pathology* 26 : 30-34.
- Cook, R.J. and Hayward, C.F. 1988. Effect of fungicide and spray timing on control of *Septoria tritici* on wheat. *Ann. Appl. Biol.* 112 (supl).
- Duczek, L.J. and Flory, J. 1994. Effect of timing of Propiconazole application on foliar disease and yield of irrigated spring wheat in Saskatchewan from 1990-1992. *Can. J. Plant Sci.* 74 : 205-207.
- Eyal, Z., Sharen, A.L., Prescott, J.M., and Van Ginkel, M. 1987. The septoria diseases of wheat : Concepts and methods of disease management. Mexico, D. F.: CIMMYT. 52 pp., 17 figs., 20 color plates.
- Farih, A. 1992. Components of partial resistance, mode of inheritance of resistance to *Septoria tritici* blotch, and status of septoria diseases in Morocco. Ph. D. Thesis. Oklahoma State University, Stillwater, Ok. USA. 89 pp.
- Farih, A. 1994. Détermination de l'efficacité de plusieurs fongicides dans la lutte contre la septoriose du blé en irrigué. Pages 14-17, Rapport Annuel 1993-94. Projet PNUD-RAB/91/007.
- Farih, A. 1995. Détermination de l'efficacité de plusieurs fongicides dans la lutte contre la septoriose du blé en irrigué. Pages 11-13, Rapport Annuel 1994-95. Projet PNUD-RAB/91/007.
- Hansen, J.G., Secher, B.J., Jorgensen, L.N. and Welling, B. 1994. Thresholds for the control of *Septoria* spp. In winter wheat based on precipitation and growth stage. *Pl. Pathol.* 43: 183-189.
- Jlibene, M. 1990. Inheritance of resistance to septoria tritici blotch (*Mycosphaerella graminicola*) in hexaploid wheat. Ph D. Thesis. Univ. Missouri-Columbia. USA. 86 pp.
- Jorgensen, L.N. 1992. Preventive and curative control of *Septoria* spp. In winter wheat. Ninth Danish Plant Protection Conference. Pages 95-105.
- King, J. E., Cook, R. J., and Melville, S. C. 1983. A review of *Septoria* disease of wheat and barley. *Ann. Appl. Biol.* 103 : 345-373.
- Lipps, P.E. and Madden, L.V. 1989. Effect of fungicide application timing on control of powdery mildew and grain yield of winter wheat. *Plant Dis.* 73: 991-994.
- Saâri, E.E. and Wilcoxson, R.D. 1974. Plant Disease situation of high-yielding dwarf wheats in Asia and Africa. *Ann. Rev. Phytopathol.* 12 : 49-68.
- Secher, B.J. and Murali, N.S. 1992. PC-Plant Protection Pests and Diseases. An element in future spraying strategies. Ninth Danish Plant Protection Conference : 85-91.
- Stewart, D.M., Hafiz, A. and Abdelhak, T. 1972. Disease epiphytotic threats to high-yielding and local wheats in the Near East. *FAO. Plant Protection Bull.* 20: 50-57.