

## Impact des maladies foliaires sur les composantes de rendement du riz (*Oryza sativa*) au Maroc

Mouna TAJANI<sup>1</sup> , Rachid BENKIRANE<sup>1</sup> ,  
Allal DOUIRA<sup>1</sup> & Nourdine EL HALOUI<sup>1</sup>

(Reçu le 14/04/1999 ; Révisé le 09/10/2000 ; Accepté le 23/11/2000)

### تأثير أمراض منظومة التهوية على مكونات غلة الأرز بالمغرب

تتم زراعة الأرز في الشمال الشرقي للمغرب. وتشكل أمراض منظومة التهوية وخصوصاً أمراض تبقيعات الأوراق الناتجة عن قطر "مكنوبورطي كريسيا" و"هيلما نتوسبوريوم أوريزا" واللذان أضحيا من أبرز الممرضات الرئيسية على نبات الأرز في المغرب، لكن تأثيرهما على المحصول لم تتم دراسته. وتهدف هذه الدراسة إلى تقدير انتشار وباء أمراض تبقيع الأوراق على الأرز وتحديد العلاقة بين إصابة أوراق الأرز بالفطرين المذكورين واللذان يعدان من المسببات الرئيسية المشاركة في المركب المرضي للأرز، وتدني المردود يتمثل في وزن البذور العنصر الأكثر تضرراً بالأمراض. وتعتبر معادلة التراجع  $Y=16,85-0,2564x$  (Y=المردود و x=أهمية المرض في مرحلة الإزهار) مع  $r^2=0,656$  بدقة عن هذه العلاقة. كما تبين أن استعمال المبيد الكيماوي "تبيكنزا زول" ذو الخصائص الجهازية في المعالجة أثناء فترات النمو المختلفة للنبات مكنت من التقليل من ظهور الأعراض على الأوراق والتقليل أيضاً من الحالات الوبائية التي تؤدي إلى حدوث خسارة كبيرة في المحصول.

**الكلمات المفتاحية:** الأرز- تبقيع الأوراق - ماكنابورطي كريسيا- هيلما نتوسبوريوم أوريزا- منظومة التهوية- مكونات الغلة- علاج كيماوي

### Impact des maladies foliaires sur les composantes de rendement du riz (*Oryza sativa*) au Maroc

Le riz (*Oryza sativa*) est cultivé essentiellement dans la région du Gharb au Maroc. Les maladies foliaires (pyriculariose et helminthosporiose) constituent les agents cryptogamiques les plus redoutables pour le riz. Leurs effets sur le rendement ne sont pas bien connus pour une région méditerranéenne comme le Maroc. Les épidémies foliaires naturelles ont été estimées. Des traitements fongiques, à différents stades végétatifs, ont permis de ralentir l'apparition des symptômes foliaires et de tester des épidémies et quantifier leurs impacts sur le rendement de riz. Ce dernier semble être inversement proportionnel à la sévérité des maladies foliaires dominantes à savoir la pyriculariose et l'helminthosporiose. Le poids des grains constitue la composante de rendement la plus affectée par ces maladies. L'équation de régression  $Y = 16,85 - 0,2564(x)$  avec  $r^2 = 0,656^{**}$ , où y représente le rendement et x la sévérité des maladies foliaires au stade floraison, décrit le mieux la relation établie entre les pertes de rendements et la sévérité des maladies foliaires.

**Mots clés :** Riz - *Oryza sativa* - Maladies foliaires - *Magnaporthe grisea* - *Helminthosporium oryzae* - Pyriculariose - Helminthosporiose - Rendement - Gharb - Maroc

### Effect of foliar diseases on rice (*Oryza sativa*) yield components in Morocco

Rice (*Oryza sativa*) is cultivated in the Gharb area in Morocco. Many foliar diseases attack rice : blast and brown spot caused respectively by *Magnaporthe grisea* and *Helminthosporium oryzae* are the prevalent diseases. However, their impact on yield and yield components is not well documented for a Mediterranean climate like that of Morocco. For this purpose, we utilized a combination of fungicide treatments to create epidemics that had common onset times yet differed in disease severity. Regression analysis showed that yield was inversely related to severity. When yield decreased with severity so did kernel weight. Most of the variation in kernel weight (yield) was explained by disease severity. The equation :  $Y = 16,85 - 0,2564(x)$  described this relation with  $r^2 = 0,656^{**}$  and x = severity at flowering stage.

**Key words :** Rice - *Oryza sativa* - Foliar disease - *Helminthosporium oryzae* - *Magnaporthe grisea* - Blast - Brown spot - Yield - Gharb - Morocco

<sup>1</sup> Laboratoire de Botanique et de Protection des plantes, Département de Biologie, Université Ibn Tofail, Faculté des Sciences de Kénitra, Maroc

<sup>2</sup> Auteure correspondante, e-mail : tajani.mouna@hotmail.com

## INTRODUCTION

La pyriculariose et l'helminthosporiose sont les maladies foliaires constituant les agents cryptogamiques les plus redoutables pour le riz. Ces maladies sont généralement considérées comme les principales maladies du riz vu leur large distribution et leurs effets destructeurs sur le rendement lorsque les conditions de développement sont défavorables. La pyriculariose peut réduire le rendement de 10 à 100 % selon les pays et les moyens dont ils disposent (Ou, 1985). La pyriculariose sur feuilles peut entraîner le nanisme, la diminution des panicules mûres et une diminution des poids de 1000 grains. Des pertes de 6% dues à des sévérités de l'ordre de 10% de pyriculariose ont été rapportées (Katsube & Koshimizu, 1970). De même, selon la sévérité de l'helminthosporiose, les baisses de rendement peuvent atteindre 75 % (Koks & Percich, 1987). En cas d'épidémies sévères, cette maladie peut même occasionner une perte totale des récoltes (Beans & Shawrtz, 1961)

Au Maroc, des prospections dans la zone rizicole et une étude de la mycoflore du riz ont permis d'identifier plusieurs agents pathogènes responsables des maladies foliaires. Parmi ces maladies, la pyriculariose (*Magnaporthe grisea*) et l'helminthosporiose (*Helminthosporium oryzae*) constituent les maladies dominantes, mais leurs effets sur le rendement ne sont pas connus pour une région méditerranéenne comme le Maroc. Cette étude a été basée sur l'observation de l'existence quasi permanente des maladies foliaires cryptogamiques sur la culture de riz au Maroc, particulièrement de l'émergence des panicules à la floraison. Par conséquent, ces attaques précoces peuvent induire des pertes de rendement. L'objectif de cette étude est d'examiner l'impact de ces maladies foliaires sur le rendement de riz.

## MATÉRIEL & MÉTHODES

Trente parcelles élémentaires de la variété sensible 446 ont été semées à la station de recherche expérimentale de l'INRA à Sidi Allal Tazi, le 24 juin lors de la campagne agricole 1994-1995. Le semis a été effectué à la dose de 200 kg/ha. Le protocole expérimental est un bloc aléatoire complet de six blocs comportant chacun cinq traitements "épidémies". Chaque parcelle élémentaire est de 5x5 m séparée l'une de l'autre par des allées de 2 m.

Les conditions de développement optimal des maladies foliaires dominantes (pyriculariose et helminthosporiose) ont été réalisées à savoir une date de semis tardive (ORMVAG, 1988; Kürshner *et al.* 1992) et une forte dose d'engrais azotés (Paik, 1975 ; Lee & Lee, 1980 ; Tsai, 1992).

Les épidémies sont naturelles et l'emploi du fongicide systémique Horizon (Tebuconazole) à différents stades végétatifs a permis de ralentir l'apparition des symptômes sur les plantes de riz et de créer des épidémies qui diffèrent par les sévérités des maladies foliaires qu'elles présentent. Le programme d'application du fongicide est donné dans le tableau 1.

En utilisant l'échelle de sévérité de Notthehem (Notthehem *et al.* 1980), cinq estimations de sévérités des maladies foliaires citées ont été effectuées visuellement à un intervalle d'une semaine depuis le stade tallage jusqu'au stade végétatif pâteux sur cinq plantes par parcelle.

**Tableau 1. Quantité et période d'application du Tebuconazole (Horizon)**

Traitements	Période d'application (stade végétatif)	Quantité du fongicide (l/ha)
A <sub>1</sub>	..... non traité .....	
A <sub>2</sub>	Stade cinq feuilles	1
A <sub>3</sub>	Stade cinq feuilles	1
A <sub>4</sub>	Stade sept feuilles	0,75
	Stade cinq feuilles	1
	Stade sept feuilles	1
	Stade cinq feuilles	1
	Stade sept feuilles	1
A <sub>5</sub>	Stade d'élongation	1

À maturité, des placettes de 1 m<sup>2</sup> ont été récoltées à partir de chaque parcelle élémentaire. Les composantes de rendement estimées sont le nombre de panicules par m<sup>2</sup> et le poids de 1000 grains. Le rendement final parcellaire a été noté.

## RÉSULTATS & DISCUSSION

Les courbes de progression des maladies foliaires pour chaque traitement ont été établies (Figure 1). L'analyse de la variance a montré qu'il existe une différence significative entre les cinq épidémies créées en plein champ pour les différents stades végétatifs. Le rendement varie d'une parcelle à l'autre. Les rendements les plus élevés (54 q/ha et 49 q/ha) ont été enregistrés au niveau des parcelles à épidémies tardives. Les parcelles à épidémies

précoces ont donné des rendements de 46 q/ha à 39 q/ha. Le témoin, traité au fongicide, a donné un rendement de 53 q/ha (Tableau 2).

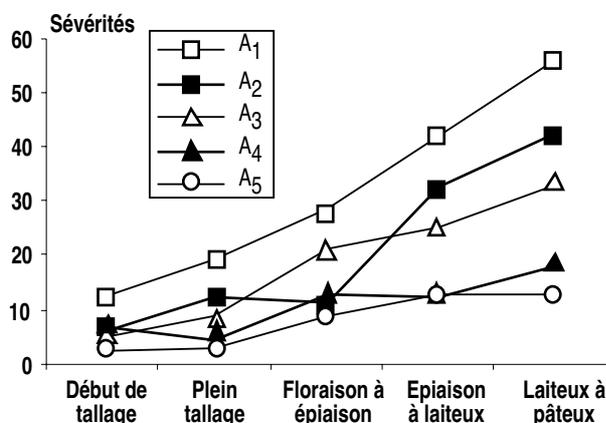


Figure 1. Courbes d'évolution des cinq épidémies en fonction des stades végétatifs pour la variété testée

Tableau 2. Composantes de rendement du riz pour les différentes épidémies créées au champ

Épidémies	Rendement (q/ha)	Nombre de panicules/m <sup>2</sup>	Poids de 1000 grains (g)
A <sub>1</sub>	39 c	303 a	33,33 c
A <sub>2</sub>	46 b	260 a	33,50 c
A <sub>3</sub>	49 a	269 a	36,67 b
A <sub>4</sub>	54 a	300 a	39,33 a
A <sub>5</sub>	53 a	246 a	36,50 b

Les moyennes suivies d'une lettre commune ne sont pas significativement différentes à 5% (Test de Newman-Keuls).

Selon la dose et la fréquence de traitement, le poids de 1000 grains a montré des variations d'une parcelle à l'autre. Les parcelles non traitées ont présenté une réduction de l'ordre de 15%. Sous l'effet du Tubaconazole, le poids de 1000 grains varie entre 33,33 g pour les parcelles non traitées et 39,33 g pour les parcelles traitées en début de cycle végétatif. Le développement précoce des maladies foliaires explique en grande partie la variabilité du poids des 1000 grains. Il semble donc que le processus d'accumulation des hydrates de carbone dans les grains est altéré par les épidémies qui se développent en début de saison. La date d'apparition des maladies foliaires joue un rôle essentiel quant à la détermination du rendement. Les pertes de rendements peuvent être très importantes si la date d'apparition des infections est précoce. Des résultats similaires ont été rapportés par différents auteurs (Goto, 1965 ;

Padmanabhan, 1965 ; Bonman *et al.* 1991). Les infections survenues en début de cycle végétatif ont un effet négatif sur les composantes de rendement testées.

La relation entre le rendement et les sévérités des maladies a été établie en utilisant des équations de régressions. Les résultats obtenus ont montré l'existence de corrélations négatives entre les sévérités des maladies aux différents stades végétatifs et les rendements obtenus. Ainsi, lorsque le rendement diminue sous l'effet de la sévérité, le poids des grains est également affecté. L'équation de régression qui illustre au mieux cette relation est :

$$Y = 16,85 - 0,2564(x) \text{ avec } r^2 = 0,656^{***}$$

Y représente le rendement et x la sévérité de la maladie au stade floraison.

Cette équation, élaborée sous les conditions marocaines, permet de prévoir les pertes escomptées pour une sévérité donnée. Ainsi, en se basant sur cette équation, les pertes escomptées seront calculées comme suit :

$$\text{Pertes en rendement} = [(16,85 - \text{rendement}) / 16,85] \times 100$$

Des équations similaires ont été élaborées par plusieurs auteurs (Goto 1965 ; Padmanabhan, 1965 ; Rodas & Rosero, 1975). Cependant, le pourcentage de pertes en rendement est fortement influencé par la date d'apparition de la maladie, car les épidémies précoces induisent de larges pertes en rendement. Padmanabha (1965) a estimé des pertes dues à *M. griseae* en comparant des régions attaquées et non attaquées, des cultivars sensibles et résistants et des parcelles traitées et non traitées. Il a avancé qu'une sévérité de l'ordre de 1% de pyriculariose pouvait entraîner des pertes de rendement de 1,4 à 17,4%. Katsube & Koshimizu (1970) ont estimé des pertes en rendement et en qualité due à la pyriculariose. Ils ont rapporté que pour chaque 10% de maladie, il y a près de 6% de pertes en rendement et 5% d'augmentation de grains vides, ce qui implique une diminution de la qualité du riz.

## CONCLUSION

Les résultats obtenus suggèrent que les maladies foliaires du riz au Maroc réduisent principalement le poids des grains. Les pertes de rendement ainsi évaluées diffèrent selon la sévérité d'attaque et l'efficacité des fongicides au stade du traitement. Les épidémies précoces se sont avérées plus destructives que les épidémies tardives (près de

15% de réduction de rendement). Ainsi, les applications des fongicides lors des premiers stades végétatifs (aux stades 5 feuilles et 7 feuilles) peuvent réduire considérablement les pertes en rendement. Le fongicide (Tebuconazole) a contrôlé les maladies foliaires en plein champ. Il peut donc être préconisé comme produit efficace contre ces attaques au Maroc.

## RÉFÉRENCES CITÉES

- Beans C.A. & Shawrtz R. (1961) A severe epidemic of *Helminthosporium* brown spot disease on cultivated wild rice in northern Minnesota. *Plant Disease Reporter* 45 : 901
- Bonman J.M., Estrada B.A., Kim C.K., Ra D.S. & Lee E.J. (1991) Assessment of blast disease and yield loss in susceptible and partially resistant rice cultivars in two irrigated lowland environments. *Plant Disease* 75 : 462-466
- Goto K. (1965) Estimating losses from rice blast in Japan. In *The rice blast disease*, pp. 195-202. Baltimore, Maryland, Johns Hopkins Press
- Katsube T. & Koshimizu Y. (1970) Influence of blast disease on harvest of rice plants. 1. Effect of panicle infection on yield components and quality. *Bulletin of the Agricultural Experiment Station* 39 : 55-96
- Kürshner E., Bonman J.M., Garrity D.P., Tamisin M.M., Pabale D. & Estrada B.A. (1992) Effects of nitrogen timing and split application on Blast disease in upland rice. *Plant Dis.* 76 : 384- 388
- Koks C.L. & Percich J.A. (1987) Wild rice yield reductions associated with four fungal brown spot epidemic. *Phytopathology* 73 : 796 (abstract)
- Lee E.W. & Lee B.W. (1980) Effects of split application and top dressing time of nitrogen fertilizer on rice blast disease incidence and some chemical contents in the rice plants. Seoul Natl. Univ Coll, *Agric. Bull.* 5 : 211-220
- Nottheghem J.L., Anriatempo G.M., Chatel M. & Dechanet R. (1980) Technique utilisée pour la selection de variétés de riz possédant la résistance horizontale à la pyriculariose. *Ann. Phytopathol.* 12: 199-226
- ORMVAG (Office Régional de la Mise en Valeur Agricole du Gharb) (1988) La riziculture dans le Gharb : Situation et perspectives. Kénitra, Maroc
- Ou SH. (1985) Rice diseases. Commonwealth Mycological Institute, Kew, UK
- Padmanabhan S.Y. (1965) Estimating losses from rice blast in India. In *The rice blast disease*. Johns Hopkins Press, Baltimore, Maryland, pp. 203-221
- Paik S.B. (1975) Effects of silicate, nitrogen, phosphorus, and potassium fertilizers on the chemical components of rice plants and on the incidence of blast disease caused by *Pyricularia oryzae* Cav. *Kor. J. Plant Prot.* 14 : 97-104
- Rodas C.J.E. & Rosero M.J. (1975) Yield losses in rice due to neck rot infection caused by *Pyricularia oryzae*, Cav *Revista ICA.* 10 : 115-126
- Tsai W.H. (1992) Forecasting of crop diseases in: Proceedings of the workshop on paddy rice and upland crops production. Taiwan agricultural research institute. Republic of China