



# TRANSFERT DE TECHNOLOGIE EN AGRICULTURE

MAMVA/DERD

● N° 19 ● Avril 1996 ●

IAV Hassan II

## MALADIES FOLIAIRES DU BLÉ TENDRE

Dans la Région de Meknès

### RÉSUMÉ

Le présent travail, réalisé dans la région de Meknès en 1992, a pour objectif de déterminer les principales maladies foliaires du blé tendre et de quantifier leur importance dans six plaines distinctes, en vue de faciliter la tâche des avertissements agricoles sur les maladies. Les observations ont montré que la septoriose (*Septoria tritici*) est plus ou moins généralisée dans la région avec une manifestation plus élevée à Dkhissa et à Aïn Taoujdate. La rouille brune (*Puccinia recondita*), moins fréquente, semble être répartie en foyers. Des relations ont été établies, d'une part, entre l'incidence et la sévérité et, d'autre part, entre les sévérités de ces deux maladies sur les deux étages foliaires supérieurs du blé tendre.

### INTRODUCTION

Compte-tenu de l'importance des superficies en blé tendre dans la région de Meknès (Anonyme, 1990; Anonyme, 1991), il convient de connaître quelles sont les maladies présentes dans la région et de suivre leur évolution. Le but de ce suivi est de pouvoir mieux diriger les interventions des agriculteurs contre les principales maladies foliaires du blé tendre.

### MATÉRIEL ET MÉTHODES

Afin de répondre à l'objectif cité plus haut, des prospections ont été effectuées à travers les zones d'action des six Centres de Travaux (CT) de la région de Meknès. Cette prospection s'est déroulée durant une semaine au stade post-épiaison de la culture, tout en supposant que la manifestation des maladies foliaires est maximale. Pour une bonne reconnaissance des maladies, des guides établis par certains auteurs (Prescott et al. 1987; Zillinsky, 1983), ont été utilisés. Ainsi 10 à 17 parcelles par CT, selon l'importance de la culture, ont été inspectées entre le 4 et le 11 mai 1992; soit un total de 84 parcelles dans la région de Meknès. A l'intérieur de chaque parcelle, 20 brins-maîtres, sont pris au hasard pour estimer les maladies. Ces estimations ont concerné:

- L'incidence, exprimée en pourcentage de pieds atteints par parcelle;
- La sévérité exprimée en pourcentage de tissus atteints sur la F1 et la F2 (première et deuxième feuille à partir du haut). Pour une raison de commodité, la sévérité de la rouille brune a été estimée en nombre de pustules par feuille (F1 et F2) et par talle. L'estimation des pourcentages d'attaque, a été faite sur la base de la clé de James (1971).

A partir des données collectées au champ, la fréquence (pourcentage de parcelles atteintes) de chaque maladie a été calculée au niveau de chaque CT. Ces mêmes données ont servi pour rechercher des relations

possibles entre les différents paramètres et ceci dans le but d'améliorer les prospections futures.

### RÉSULTATS ET DISCUSSION

#### 1- Distribution, Incidence et sévérité des maladies

La septoriose et la rouille brune sont les deux maladies foliaires les plus importantes rencontrées durant la prospection.

Estimée par le pourcentage de parcelles présentant la maladie par rapport au nombre de parcelles prospectées par CT, la fréquence de la septoriose apparaît très élevée (80 à 100%, avec 95% de moyenne) à travers les différents CT. Ceci montre l'importance de l'extension de cette maladie dans la région de Meknès, un fait confirmé par les observations de Mazouz (1992).

Dans les zones de Dkhissa et Aïn Taoujdate, caractérisées par des pluies battantes, la sévérité est relativement plus élevée que dans les autres CT. Ce phénomène pourrait être expliqué par la force de pluies sur la dissémination verticale de l'inoculum observée chez la septoriose.

En ce qui concerne la rouille brune, la fréquence est moins importante (10 à 82%, avec 42% de moyenne). Cependant, on note que la rouille brune est beaucoup plus fréquente dans les zones d'action des CT de Aïn Taoujdate, Dkhissa et El Hajeb avec respectivement 80, 65 et 53% de parcelles atteintes, comparativement aux autres CT, dont les taux oscillent entre 10 et 25 %.

Bien que la fréquence de la rouille brune soit généralement élevée dans l'ensemble des CT, l'incidence et la sévérité tendent à être moins élevés à Dkhissa, Aïn Taoujdate, Agourai et surtout à El Hajeb. Ceci met en contraste deux situations. Dans la première, l'inoculum est généralisé alors que dans la seconde, l'inoculum semble être réparti en foyers. Cette variation peut être expliquée principalement par l'origine

### SOMMAIRE

# n° 19

#### MALADIES DES CÉRÉALES

- Maladies foliaires du blé tendre dans la région de Meknès.....p.1
- Efficacité de quelques produits Fongicides de traitement des semences contre les maladies foliaires des céréales.....p.2
- Fongicides homologués au Maroc (maladies céréales)...p.2
- Niveau de résistance des variétés marocaines aux maladies.p.4

de l'inoculum primaire. Dans la première situation l'inoculum peut être exogène et dans la deuxième, il semble être endogène, ce qui peut être du à d'autres paramètres. C'est pourquoi, il serait préférable dans les prospections ultérieures de collecter toutes les informations pouvant apporter des explications à ce phénomène, telles que le précédent cultural, la fumure et la variété.

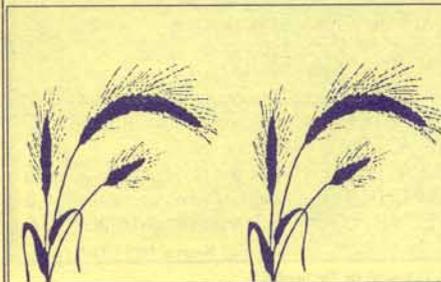
Il faut aussi noter que, l'incidence des deux maladies, à travers les 84 parcelles prospectées, fluctue entre 0 et 100%. Les moyennes des CT varient de 39 à 70% pour la septoriose et de 18 à 90 % pour la rouille brune.

Ainsi, la distribution de la septoriose tend à être généralisée alors que la rouille brune est répartie en foyers.

#### 2- Relations entre les différents paramètres d'estimation

##### a - Relation entre la sévérité et l'incidence

Les modèles ainsi élaborés sont récapitulés dans le Tableau 1 avec une synthèse des paramètres statistiques mesurant leurs qualités. Selon les résultats figurant dans ce tableau, les coefficients de détermination  $r^2$  sont assez élevés et hautement significatifs. Les coefficients de régression sont aussi significatifs et les résidus sont centrés réduits selon la méthode de Durban Watson. Cela implique que les équations obtenues peuvent être valablement utilisées pour le calcul de la sévérité à partir de l'incidence.



Cette relation, constatée entre l'incidence et la sévérité pour les deux maladies, présente l'allure d'une droite. Ces résultats ont également été confirmés par James et Shih (1972) sur la rouille brune.

En se basant sur les coefficients de détermination pour chaque maladie, on remarque que la sévérité de la septoriose observée sur la F2 est mieux expliquée par l'incidence en comparaison avec la F1 (64% contre 53%). Ceci implique qu'il est préférable d'évaluer la maladie sur la F2. En ce qui concerne la rouille brune, les parts expliquées par les deux feuilles et celle relative à la talle entière semblent plus ou moins similaires. On peut déduire de cette constatation que les 3 estimations de la rouille brune donnent des informations équivalentes.

#### b - Relation entre la sévérité sur F1 et la sévérité sur F2

Là encore, la régression linéaire nous a permis de définir la relation entre la sévérité sur la F1 et la sévérité F2 pour les deux maladies. Les modèles obtenus sont statistiquement significatifs (Tableau 1). Le coefficient de détermination  $r^2$  est élevé dans le cas des deux maladies (0,83 pour la septoriose et 0,93 pour la rouille brune), impliquant que les informations issues des deux étages foliaires sont fortement liées.

On peut conclure de ces résultats que dans les conditions où sont réalisées nos observations, la sévérité estimée sur la F1 est en relation linéaire avec celle estimée sur la F2 pour les deux maladies. Ceci implique qu'on peut se contenter d'évaluer la sévérité sur l'un des deux étages foliaires pour simplifier le travail et aller plus vite dans les prospections futures.

Etant donné que la F2 présente l'occasion de suivre les maladies durant toute la période de son existence, il serait plus judicieux d'effectuer des estimations sur cet étage.

#### CONCLUSION

Cette étude nous a permis d'arriver aux conclusions suivantes:

① La septoriose est largement répartie dans toutes les zones d'actions des différents CT de la Wilaya de Meknès (80 à 100% des parcelles).

② La rouille brune, relativement moins importante, était présente dans 10 à 80% des parcelles selon les CT, avec des fréquences plus importantes dans les zones de Aïn Taoujdate et Dkhissa (respectivement 80 et 65% de parcelles atteintes). L'incidence de ces maladies a été très variable allant de 0 à 100%. Les moyennes des CT varient de 40 à 70 % pour la septoriose et de 18 à 90 % pour la rouille brune.

③ La relation élaborée entre l'incidence et la sévérité pour les deux maladies peut être valorisée pour les futures prospections.

④ La relation trouvée entre les deux étages foliaires supérieurs F1 et F2 montre que pour l'évaluation de la sévérité, on peut se contenter de la feuille F2 pour la septoriose et de l'une des deux feuilles pour la rouille brune.

Par MOUMANE, C.<sup>1</sup> et BOULIF, M.<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>DPVCTRE, Béni-Mellal;  
<sup>2</sup>Ecole Nationale d'Agriculture, Meknès

#### Liste de fongicides homologués au Maroc contre les maladies foliaires des céréales

| Fongicide      | Matière active                 | Dose(L/ha) |
|----------------|--------------------------------|------------|
| OPUS           | Epoxiconazole                  | 1          |
| IMPACT         | Flutriafol                     | 1          |
| TILT 250       | Propiconazole                  | 0,5        |
| Horizon 250 EW | Tebuconazole                   | 1          |
| ARPEGE         | Tetraconazole                  | 1          |
| SPORTAK 45EC   | Prochloraz                     | 1          |
| SPORTAK Delta  | Prochloraz + Cyproconazole     | 1          |
| ARPEGE EPI     | Tetraconazole + Chlorothalonil | 2          |
| PLANETE R      | Hexaconazole + Carbendazime    | 1,5        |
| IMPACT RM      | Flutriafol + Carbendazime      | 1          |
| IMPACT SUPER   | Flutriafol + Chlorothalonil    | 2,5        |
| PUNCH C        | Flutriafol + Carbendazime      | 0,8        |
| PELTAR FLO     | Thiophanate-Méthyl + Manébe    | 5          |

Source: DPVCTRE (1996)

Tableau 1: Modèles élaborés déterminant la relation entre l'incidence et la sévérité et entre les sévérités sur les 2 étages foliaires F1 et F2 pour la septoriose et la rouille brune

| MODÈLES ÉLABORÉS                                       | CARACTÉRISTIQUES DES MODÈLES ÉLABORÉS |       |  |   |
|--|---------------------------------------|-------|--|---|
|  | $r^2$                                 | Fobs  | Signification du coefficient de régression | Intervention du coefficient de régression |
| <b>1- Relation entre incidence (I) et sévérité (S)</b> |                                       |       |  |   |
| <b>a- Septoriose</b>                                   |                                       |       |  |   |
| S=0,1783I-3,3380 sur F1                                | 0,53                                  | 85*** | ***  | [1,15;0,21]                               |
| S=0,2871I-5,8934 sur F2                                | 0,64                                  | 135** | ***  | [0,25;0,33]                               |
| <b>b- Rouille brune</b>                                |                                       |       |  |   |
| S=0,2469I-5,7577 sur F1                                | 0,42                                  | 41*** | ***  | [0,18;0,25]                               |
| S=0,1985I-4,7861 sur F2                                | 0,39                                  | 37*** | ***  | [0,14;0,25]                               |
| S=0,4435I-10,35 sur talle                              | 0,41                                  | 40*** | ***  | [0,33;0,56]                               |
| <b>2- Relation entre sévérité F2 et sévérité F1</b>    |                                       |       |  |   |
| <b>a- Septoriose</b>                                   |                                       |       |  |   |
| S1=0,6234 S2+0,2988                                    | 0,83                                  | 372   | ***  | [0,57;0,68]                               |
| <b>b- Rouille brune</b>                                |                                       |       |  |   |
| S1=1,577 S2+0,71                                       | 0,93                                  | 730   | ***  | [1,1;1,2]                                 |

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANONYME, (1990). Aperçu sur le secteur agricole dans la Province de Meknès (Wilaya de Meknès). Doc. Interne. 17 pp.
- ANONYME, (1991). Evolution des Superficiés et des rendements des quatre principales céréales. (Données DPAE). Doc. Interne du Service des Statistiques, Meknès, 20 pp.
- JAMES C., (1971). A manual assessment keys plant diseases. The American Phytopathological Society. Canada Department of Agriculture. Publication N° 1458. 73 pp.
- JAMES W. C. et SHIH C.S., (1972). Relationship between incidence and severity of powdery mildew and leaf rust on winter wheat. *Phytopathology* 63:183-187.
- MAZOUZ, H. (1992). Etude sur la septoriose du blé due à *Septoria tritici* Rob. ex Desm. au Maroc, thèse pour l'obtention Univ. My. Ismail. Meknès. 112 pp.
- PRESCOTT, J.M.; BURNET, P.A.; SAARI, E.E.; RANSON, J.; BOWMAN, J.; de MILLINO, W.; SINGH, R.P. et BEKELE, G. (1987). Maladies et ravageurs du blé. Guide d'identification. CIMMYT, Mexico. 135 pp.
- ZILLINSKY, F.J. (1983). Maladies communes des céréales. Guide d'identification. CIMMYT. 141 pp.

## Efficacité de quelques Fongicides de Traitement des Semences Contre les Maladies Foliaires du Blé et de l'Orge

#### RÉSUMÉ

Des essais sous serre et de plein champ ont été conduits afin d'évaluer l'effet de trois produits de traitement des semences: Real (triticonazole+anthraquinone à 0,6V/q), Vincit (flutriafol+thiabendazole à 0,2V/q), et Raxil (tebuconazole à 0,05V/q), sur le développement de la rouille brune du blé (*Puccinia recondita f.sp.tritici*), l'oïdium de l'orge (*Erysiphe graminis f.sp. hordei*), et la maladie des rayures réticulées de l'orge (*Pyrenophora teres*). Les produits de traitement des semences ont assuré une protection variable des plantes vis à vis des maladies étudiées. Le triticonazole s'est montré très efficace contre la rouille brune du blé du fait qu'il a assuré une protection totale des plantes en condition d'inoculation contrôlée (sous serre), et qu'il a réduit la sévérité d'environ 50% par rapport au témoin au plein champ jusqu'à la fin du cycle de la culture. Le mélange flutriafol+thiabendazole a aussi montré une réduction importante de la sévérité de la rouille brune d'environ 78 et 40% par rapport au témoin respectivement sous serre et au plein champ. Contre l'oïdium, le triticonazole a assuré un meilleur contrôle en maintenant la sévérité de la maladie presque nulle, 73 jours après semis. Avec le mélange flutriafol et thiabendazole, l'oïdium a été réduit d'environ 65%, 73 jours après semis. Contre la maladie des rayures réticulées de l'orge, l'effet des différents produits de traitement des semences n'a été remarquable que lors des premiers stades de développement de l'orge (plantule-tallage). Le traitement fongicide des semences a amélioré le poids de 1000 grains de 4% pour le blé tendre, de 13% pour le blé dur et de 7,7% pour l'orge par rapport au témoin.

#### INTRODUCTION

Plusieurs maladies foliaires cryptogamiques se développent sur le blé et l'orge au Maroc, dont les principales sont les septorioses, les oïdiums, les helminthosporioses et les rouilles.

Pour lutter contre les maladies cryptogamiques foliaires, on a recours à l'utilisation de variétés résistantes et aux traitements foliaires. Ces derniers, appliqués une seule fois, sont souvent apportés à des stades de développement au delà du gonflement; alors que les premiers stades de la culture, peuvent faire l'objet d'attaques précoces par les agents pathogènes responsables de maladies foliaires. Aussi, pour améliorer les méthodes de protection du blé et de l'orge contre les maladies foliaires, on peut avoir recours au traitement des semences.

Ce dernier permet de protéger les plantes durant les premiers stades de développement de la culture et offre à l'agriculteur plus de souplesse dans le choix du produit de traitement en végétation.

L'efficacité de certains produits de traitement des semences contre les maladies foliaires du blé et de l'orge, notamment la rouille brune, la rouille jaune, les septorioses et l'oïdium, a été démontrée dans plusieurs travaux par des matières actives telles que le triadiméfol (Bauchenaer, 1976), le triadiméfol (Martin et al., 1981; Luz et Berstrom, 1986) et le triticonazole (Mugnier et al., 1992).

Aussi, l'objet du présent travail est d'évaluer l'effet de certains fongicides utilisés en traitement des semences, sur le développement des maladies cryptogamiques foliaires du blé et de l'orge, dans

les conditions marocaines. Le but de l'étude est de voir dans quelle mesure, on peut incorporer l'option des traitements de semence dans une stratégie globale de lutte contre les maladies cryptogamiques du blé et de l'orge.

#### MATÉRIEL ET MÉTHODES

Dans le but de répondre aux objectifs de cette étude, effectuée en 94-95, nous avons installé un essai au plein champ pour évaluer l'efficacité des matières actives utilisées en traitement de semences vis à vis de quelques maladies foliaires du blé et de l'orge et un autre essai au laboratoire pour déterminer la durée de rémanence des différents produits fongicides testés.

#### 1. Lieux des essais

Pour la conduite de ce travail, on a installé un essai en conditions d'inoculation contrôlée et un autre au champ. Ce dernier, conduit en irrigué, a été localisé à la Station de Mise en Valeur Agricole (SEMVA) de Zemamra.

#### 2. Matériel végétal

Trois variétés de céréales ont été choisies pour cette étude. La variété Rabat 071 d'orge connue pour sa sensibilité à l'oïdium et à la rayure réticulée, les variétés Marzak de blé dur et Marchouch de blé tendre, sensibles à la rouille brune.

#### 3. Produits de traitement fongicide testés

Il s'agit de trois produits de traitement des semences. Le tableau 1 présente la concentration, les matières actives et la dose d'utilisation des différents produits testés.

**Tableau 1: Description des fongicides utilisés en traitement des semences**

| Nom commercial | Matière active               | Concentration (% de m.a) | Dose (l par ql de semences) |
|----------------|------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Real 20/8,4    | Triticonazole+ Anthraquinone | 20+8,4                   | 0,60                        |
| Vincit         | Flutriafol + Thiabendazole   | 2,5+2,5                  | 0,20                        |
| Raxil          | Tébuconazole                 | 6,0                      | 0,05                        |

#### 4. Traitement des semences

Le traitement des semences a été effectué au laboratoire avec l'appareil Rotostat P500 équipé de pulvérisateur pour produit liquide (ICI Agrochimicals).

#### 5. Essai sous conditions d'inoculation contrôlée

Afin d'évaluer la durée de persistance d'action des différents produits de traitement des semences, on a installé un essai au laboratoire, en procédant par inoculations artificielles de la culture à différents stades de développement des plantes par l'agent pathogène. Cette étude a porté sur la rouille brune du blé et la maladie des rayures réticulées de l'orge. Les techniques de multiplication de l'inoculum, d'inoculation et les conditions d'incubation sont celles décrites par Browder (1971) pour la rouille brune et par Tekauz et al. (1974) et Hadri (1988) pour la maladie des rayures réticulées.

#### 6. Essai en plein champ

##### 6.1 Dispositif expérimental

Le dispositif en blocs aléatoires complet, avec 4 répétitions et 4 traitements, a été adopté pour chaque espèce de céréale étudiée. La répartition des traitements sur les parcelles élémentaires a été faite par randomisation. Les parcelles élémentaires sont de 16 m<sup>2</sup> de surface et sont espacées de 2 m.

##### 6.2 Evaluation de l'efficacité des produits utilisés

**Estimation de la sévérité d'attaque des différentes maladies:** Des visites sont effectuées à l'essai tous les 15 jours afin de suivre l'évolution des maladies et de noter leur stade d'apparition pour chaque type de traitement. Lors de chaque visite au champ, 10 talles sont prélevées par parcelle élémentaire pour estimer la sévérité d'attaque des maladies présentes.

**Echelles de mesure utilisées:** La sévérité de la rouille brune est estimée selon l'échelle de Peterson et al. (1948), celle de l'oïdium selon l'échelle de Maff (1976). Pour la maladie des tâches réticulées de l'orge, on a utilisé l'échelle de Hadri (1989). Lors de chaque observation, on note le stade de la culture selon l'échelle de Zadoks et al. (1974).

**Estimation du rendement moyen:** A la récolte, nous avons mesuré les composants du rendement au niveau des différents traitements.

**Analyses des données:** Les données brutes ont subi d'abord des tests d'homogénéité de la variance. Dans le cas des pourcentages de sévérité, toutes les données ont subi une transformation  $\sqrt{\%}$  de sévérité.

### RÉSULTATS ET DISCUSSION

#### 1. Essai sous-serre

L'essai sous-serre, en conditions d'inoculation contrôlée, nous a permis de déterminer la durée de persistance de l'efficacité des matières actives utilisées en traitement des semences.

##### 1.1 Efficacité vis à vis de la rouille brune du blé

Les plantes issues des semences traitées avec différents fongicides et inoculées à différents stades par la rouille brune, ont réagi à des degrés variables à cette maladie. Nous relevons surtout l'effet significatif du triticonazole pour le contrôle de la rouille brune du blé tendre; en outre, la sévérité de la maladie a été maintenue nulle jusqu'à l'épiaison et ceci montre bien que le produit a gardé son efficacité optimale 50 jours après semis.

Le traitement des semences au flutriafol a permis un bon contrôle de la maladie le long du cycle de la culture, en réduisant sa sévérité de 89, 63 et 78% respectivement au stade 2 feuilles, tallage et épiaison. D'après les résultats, il ressort qu'un bon contrôle de la rouille brune du blé tendre peut être assuré jusqu'au stade 2 feuilles, voire même jusqu'à l'épiaison. Les pourcentages de réduction de la maladie enregistrés avec le tébuconazole ont été de l'ordre de 73, 38, et 41% respectivement au stade tallage, gonflement et épiaison. Cependant son action est restée moyenne, comparée à celle du triticonazole et celle du flutriafol, jusqu'à l'épiaison.

##### 1.2 Efficacité vis à vis de la maladie des rayures réticulées de l'orge

Après inoculation de la variété 071 de l'orge par les conidies de *Pyrenophora teres* aux stades 2 feuilles, tallage et épiaison, nous avons constaté que le triticonazole avait assuré un bon contrôle de la maladie jusqu'au stade 2 feuilles avec une réduction de 80% de la maladie, voire même une efficacité moyenne au stade tallage avec un pourcentage de réduction de l'ordre de 50%. Pour les plants traités au flutriafol, la sévérité de la maladie est devenue presque semblable à celle du témoin après le stade 2 feuilles où la maladie a été contrôlée à presque 80%, ce qui montre que l'action de ce produit n'a pas persisté au delà de ce stade (2 feuilles).

Le contrôle de la maladie avec le tébuconazole a été moyen, de l'ordre de 20%. Il ressort de ces résultats qu'on peut contrôler la maladie des rayures réticulées jusqu'au stade tallage avec un traitement des semences au triticonazole et jusqu'au stade 2 feuilles par le flutriafol. Mais au delà du stade tallage, les fongicides testés deviennent inefficaces.

#### 2. Essai de plein champ

##### 2.1 Efficacité vis à vis de la rouille brune du blé tendre

Dès le stade tallage, la maladie était présente dans toutes les parcelles expérimentales du blé tendre. Parmi les matières actives testées, le triticonazole a montré une meilleure protection le long du cycle de la culture. En effet, la maladie a été réduite d'environ 99%, 58%, et 52% respectivement au stade tallage, gonflement, et épiaison (Tableau 2).

**Tableau 2: Comparaison de la sévérité (%) de la rouille brune sur les plantes de blé tendre Marchouch, issues de semences traitées avec différents fongicides**

| Traitements                   | Stades de la culture |            |          |
|-------------------------------|----------------------|------------|----------|
|                               | Tallage              | Gonflement | Épiaison |
| Triticonazole + Anthraquinone | 0.15 d*              | 0.90 b     | 1.70 d   |
| Flutriafol + TBZ              | 1.45 c               | 0.60 c     | 2.10 cd  |
| Tébuconazole                  | 1.80 b               | 0.70 c     | 2.50 bc  |
| Témoin                        | 14.40 a              | 2.10 a     | 3.60 a   |

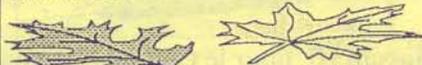
\* Les chiffres de la même colonne, suivis de la même lettre ne sont pas significativement différents (ppds à 5%)

Dans les parcelles traitées au flutriafol, la maladie a été contrôlée à presque 90, 71 et 43% respectivement au stade tallage, gonflement, et épiaison.

L'efficacité du tébuconazole était inférieure à celle du triticonazole et du flutriafol, mais sans être négligeable, en outre, il a permis une réduction de la maladie d'environ 87, 66, et 42% respectivement au stade tallage, gonflement, et épiaison.

##### 2.2 Efficacité vis à vis de la rouille brune du blé dur

Le niveau d'attaque du blé par la rouille brune est resté faible jusqu'au stade floraison. Cependant, les observations faites aux stades floraison et pâteux ont montré une efficacité prolongée des trois produits de traitement des semences jusqu'à la fin du cycle de la culture (Tableau 3). Cette efficacité était très bonne avec le Triticonazole, bonne avec le flutriafol et moyenne pour le traitement au tébuconazole.



**Tableau 3: Comparaison de la sévérité (%) de la rouille brune sur les plantes du blé dur (variété Marzak), issues de semences traitées avec différents fongicides**

| Traitements                   | Stades de la culture |            |          |         |
|-------------------------------|----------------------|------------|----------|---------|
|                               | Tallage              | Gonflement | Épiaison | Pâteux  |
| Triticonazole + Anthraquinone | 0.05 c*              | 0.30 d     | 2.70 d   | 18.90 d |
| Flutriafol + TBZ              | 0.25 b               | 0.70 b     | 6.00 c   | 27.00 c |
| Tébuconazole                  | 0.20 b               | 0.50 c     | 8.90 b   | 35.25 b |
| Témoin                        | 0.65 a               | 1.90 a     | 14.20 a  | 51.25 a |

Le triticonazole a assuré un meilleur contrôle de la maladie, réduisant sa sévérité de 94, 85, 80 et 63% par rapport au témoin respectivement aux stades tallage, gonflement, floraison et pâteux.

Le flutriafol a aussi montré un bon contrôle de la rouille brune du blé dur. En effet, dans les parcelles qui ont subi ce traitement, la sévérité de la maladie a été réduite de 59, 63, 58 et 47% par rapport au témoin respectivement aux stades tallage, gonflement, floraison et épiaison. Avec le tébuconazole, la sévérité de la rouille brune a été réduite à 67, 75, 37 et 31% respectivement aux stades tallage, gonflement, floraison et maturation. Par la suite, son efficacité générale reste inférieure à celle du flutriafol et du triticonazole.

##### 2.3 Efficacité vis à vis de l'oïdium de l'orge

Le traitement des semences par le triticonazole ou le flutriafol a montré une efficacité excellente vis à vis de l'oïdium. En effet, le degré d'attaque par l'oïdium est resté négligeable au niveau des plantes dont les semences ont été traitées par ces matières actives. L'action du tébuconazole a été prolongée jusqu'à la fin du tallage, mais avec une efficacité moyenne (Tableau 4).

**Tableau 4: Comparaison de la sévérité (%) de l'oïdium sur les plantes de l'orge (variété 071), issues de semences traitées avec différents fongicides**

| Traitements                   | Nombre de jours après semis |        |
|-------------------------------|-----------------------------|--------|
|                               | 57                          | 73     |
| Triticonazole + Anthraquinone | 0.15 d*                     | 0.15 d |
| Flutriafol + TBZ              | 0.95 c                      | 0.80 c |
| Tébuconazole                  | 7.90 b                      | 2.75 b |
| Témoin                        | 25.70 a                     | 6.20 a |

La meilleure efficacité enregistrée a été celle du triticonazole qui a réduit la sévérité de la maladie à environ 92 et 85% par rapport au témoin, respectivement 57 et 73 jours après semis.

L'efficacité du flutriafol a été légèrement inférieure à celle du triticonazole, mais supérieure à celle du tébuconazole. En effet, la maladie a été réduite respectivement de 82 et 65% par rapport au témoin avec le flutriafol et de 46 et 33% avec le tébuconazole, respectivement 57 et 73 jours après semis.

##### 2.4 Efficacité vis à vis de la maladie des rayures réticulées de l'orge

La maladie des rayures réticulées de l'orge a été observée dans toutes les parcelles de l'essai, depuis le stade tallage jusqu'à la fin du cycle de la culture. De ce fait, il paraît que les fongicides de traitement des semences testés n'ont pas pu retarder l'apparition de la maladie. Cependant, une réduction significative de la sévérité de la maladie a été assurée dans les parcelles traitées comparées aux parcelles témoins durant les premiers stades de culture (Tableau 5).

**Tableau 5: Comparaison de la sévérité (%) de la maladie des rayures réticulées sur les plantes de l'orge (071), issues de semences traitées avec différents fongicides**

| Traitements                   | Nombre de jours après semis |        |        |
|-------------------------------|-----------------------------|--------|--------|
|                               | 73                          | 100    | 127    |
| Triticonazole + Anthraquinone | 4.0 c*                      | 9.5 c  | 50.0 c |
| Flutriafol + TBZ              | 6.0 b                       | 13.0 b | 51.9 b |
| Tébuconazole                  | 7.5 b                       | 12.8 b | 50.2 c |
| Témoin                        | 11.0 a                      | 17.0 a | 55.8 a |

Le triticonazole a permis de garder la sévérité de la maladie inférieure à 5%, 73 jours après semis. Cependant, son efficacité a baissé, 127 jours après semis, étant donné que la sévérité de la maladie a atteint environ 50%. Dans les parcelles témoins, la sévérité de la maladie a varié de 11 à 56%, respectivement 73 et 127 jours après semis.

L'efficacité du flutriafol et du tébuconazole a été presque identique le long du cycle de la culture, du fait qu'aucune différence significative n'a été décelée entre ces deux produits. La sévérité dans les parcelles traitées par chacun de ces deux produits a été de l'ordre de 13% à 100 jours après semis.

### 3. Rendements obtenus au niveau des différents traitements fongicides

#### 3.1 Rendement de la variété de blé tendre Marchouch

L'analyse statistique n'a pas révélé de différence significative entre le nombre d'épis/m<sup>2</sup> et le nombre de grains/épi, mais nous avons observé une différence hautement significative entre le poids de 1000 grains des différents traitements (Tableau 6). Ce tableau montre qu'un maximum de 36,0 g a été réalisé par le traitement au triticonazole et un minimum de 32,5 g a été obtenu dans les parcelles témoins.

Tableau 6: Effets des traitements des semences des variétés Marchouch de blé tendre, Marzak de blé dur et 071 de Orge, sur les composantes du rendement

| Traitements                   | Epis/m <sup>2</sup> | Epillets /épi | Graines /épi | Poids 1000 gr. |
|-------------------------------|---------------------|---------------|--------------|----------------|
| <b>Marchouch</b>              |                     |               |              |                |
| Triticonazole + Anthraquinone | 367,5 a             | 16,9 a        | 32,3 a       | 36,0 a         |
| Flutriafol + TBZ              | 362,5 a             | 15,8 c        | 31,7 a       | 35,5 a         |
| Tébuconazole                  | 357,5 a             | 15,9 c        | 31,4 a       | 34,5 a         |
| Témoin                        | 367,6 a             | 16,7 ab       | 31,6 a       | 32,5 b         |
| <b>Marzak</b>                 |                     |               |              |                |
| Triticonazole + Anthraquinone | 346,0 a             | 16,2 a        | 36,5 a       | 42,8 a         |
| Flutriafol + TBZ              | 349,7 a             | 16,3 a        | 36,5 a       | 42,4 a         |
| Tébuconazole                  | 345,2 a             | 16,7 a        | 35,7 ab      | 41,8 a         |
| Témoin                        | 343,5 a             | 15,5 a        | 32,7 b       | 37,8 b         |
| <b>Orge 071</b>               |                     |               |              |                |
| Triticonazole + Anthraquinone | 350,0 a             | -             | 38,9 a       | 47,8 a         |
| Flutriafol + TBZ              | 353,7 a             | -             | 36,8 ab      | 45,9 ab        |
| Tébuconazole                  | 350,0 a             | -             | 36,3 b       | 45,6 b         |
| Témoin                        | 357,5 a             | -             | 34,6 b       | 42,3 c         |

#### 3.2 Rendement de la variété de blé dur Marzak

Parmi les différentes composantes du rendement, les analyses statistiques n'ont révélé de différence significative entre les traitements que pour le poids de 1000 grains (Tableau 6). Ce nombre a été de 42,8 g pour le triticonazole et de 37,8 g au niveau des parcelles témoins.

#### 3.3 Rendement de la variété d'orge 071

On note tout d'abord que l'effet des traitements a été significatif pour le poids de 1000 grains et le nombre de grains/épi (Tableau 6). Cependant, leur effet était non significatif sur le nombre d'épis/m<sup>2</sup>. Les traitements des semences ont permis une bonne amélioration en poids des graines par rapport au témoin. En outre, ce nombre a été de l'ordre de 47,8; 45,9 et 45,6 respectivement pour le triticonazole, le flutriafol et le tébuconazole, celui du témoin a été de l'ordre de 42,3.

### DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Dans le présent travail, nous avons testé la possibilité de contrôler les maladies foliaires des céréales, et principalement la rouille brune, l'oïdium, et la maladie des rayures réticulées de l'orge par le traitement fongicide des semences.

Les matières actives testées, de la famille des triazoles, ont réduit à des degrés variables les sévérités d'attaque des maladies testées. Parmi les trois matières actives testées, le triticonazole s'est

montré d'une persistance d'action remarquable vis à vis de la rouille brune et de l'oïdium. Cette matière active, à la dose de 120 g de m.a./q de semences, est dotée d'une persistance d'action vis à vis de la rouille brune allant jusqu'à l'épiation. Dans les parcelles d'orge traitées au Triticonazole, l'oïdium ne s'est guère manifesté tout au long du cycle de la culture. Cependant, cette même matière active n'a pu protéger les plantes contre la maladie des rayures réticulées, au delà du tallage. Des résultats similaires ont été obtenus par Mugnier et al. (1993). Ces auteurs ont trouvé que le triticonazole à la dose de 120g de m.a./q de semences, assure une bonne protection du blé contre la rouille brune, l'oïdium et les septorioses jusqu'au stade gonflement. En cas de forte pression par l'une de ces maladies, le recours à des traitements foliaires supplémentaires s'avère nécessaire.

De ce fait, la lutte contre les maladies foliaires par traitement des semences doit être combinée aux applications foliaires dans le cadre d'un programme raisonné au niveau d'un système de production intensive. Le traitement des semences peut être considéré dans ce cas comme une protection d'assurance. Cependant, le produit de traitement des semences doit être sélectif et à spectre d'action large, comme c'est le cas du triticonazole (Gauillard et Peron, 1993). Le recours aux traitements foliaires spécifiques doit être décidé sur la base du suivi du développement des maladies et du risque de leur expansion rapide.

Par EZZAHIRI B. et EL GHACHTOULI F.

Institut Agronomique et Vétérinaire  
Hassan II, Rabat

#### Remerciements:

Nous tenons à remercier vivement FORMVA des Doukkala, PINRA et la DPVCTRF pour leur aide et leur collaboration.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BAUCHENAUER, H. (1976). Studies on the systemic activity of Bayleton (Triadimenol) and its effect against certain fungal diseases of cereals. Pflanzenschutz-Nachr. Bayer 29: 266-280.
- BROWDER, L. E. (1971). Pathogenic specialization in cereal rust fungi, especially *Puccinia recondita* f. sp. tritici. Concepts, methods of study and application. U.S. Department of Agriculture. Tech. Bull. 1432. 51p.
- GAULLIARD J.M. et PERON L. (1993). Le triticonazole Fongicide Céréales. Phytoma-La Défense des Végétaux 454: 57-59.
- HADRI A. (1988). Contribution à l'étude des maladies des rayures réticulées et des taches brunes de l'orge au Maroc. Mémoire de fin d'études, IAV Hassan II, Rabat.
- LUZ W. C. et BERSTROM G. C. (1986). Evaluation of triadimenol seed treatment for early season control of tan spot, powdery mildew and *Septoria nodorum* spot on spring wheat. Crop Protection 5: 83-87.
- MARTIN T. J., MORIS D. B. et CHIPPER M. E. (1981). Triadimenol seed treatment on spring barley, result of 60 site evaluation in the United Kingdom. Proceedings of the British Crop Conference on Pests and Diseases, pp. 299-306.
- MAFF, (1976). Manual of plant growth stages and disease assessment keys. Key No. 1.1.1., Pinner, MAFF publications.
- MUGNIER J., M. CHAZALET et KLITTIK C. J. R. (1992). RPA 400727: A new systemic fungicide for cereal seed treatment. Phytopathology 82: 1068.
- MUGNIER J., GOUOT J. M., HUTT J., GREINER A., CHAZALET M., GAULLIARD J. M. et INGRAM G. 1993. RPA 400727: un nouveau traitement de semences efficace contre les maladies foliaires des céréales. Proceedings de la Conférence Internationale de Phytologie et de Phytopharmacie, Gent, Belgique.
- PETERSON R. F., CAMPBELL A. B. et HANNAH A. E. (1948). A diagrammatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals. Can. J. Res. Sect. C. 26: 496-500.
- TEKAUZ A. (1985). A numerical scale to classify reactions of barley to *Pyrenophora teres*. Can. J. Plant Pathol. 7: 181-183.
- ZADOKS J. C., CHANG T. T. et KONZAK C. F. (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research 14: 415-421.



## Niveau de Résistance des Variétés Marocaines de Blé Tendre et de Blé Dur aux Principales Maladies Cryptogamiques

### BLÉ TENDRE

| Variété  | Septoriose | Helminthosporiose | Rouille brune |
|----------|------------|-------------------|---------------|
| TILILA   | +          | ±                 | +             |
| SAADA    | +          | ±                 | +             |
| MOUNA    | +          | ±                 | +             |
| ACHTAR   | +          | ±                 | ±             |
| JOUDA    | -          | ±                 | +             |
| POTAM    | -          | ±                 | ±             |
| SAIS     | -          | ±                 | ±             |
| KANZ     | -          | ±                 | ±             |
| SABA     | -          | -                 | ±             |
| KHAIR    | -          | -                 | ±             |
| BARAKA   | -          | -                 | ±             |
| MARCHOUC | ±          | -                 | -             |
| ACSAD 59 | -          | -                 | -             |
| NASMA    | -          | -                 | -             |

### BLÉ DUR

| Variété    | Septoriose | Helminthosporiose | Rouille brune |
|------------|------------|-------------------|---------------|
| SARIF      | ±          | +                 | +             |
| KARIM      | ±          | +                 | ±             |
| COCORIT    | ±          | ±                 | ±             |
| SEBOU      | ±          | ±                 | -             |
| ISLY       | ±          | -                 | +             |
| OUM RABIA  | ±          | ±                 | ±             |
| MASSA      | -          | ±                 | -             |
| MARZAK     | ±          | ±                 | -             |
| BELBACHIR  | -          | ±                 | -             |
| JORI       | -          | -                 | ±             |
| TENSIFT    | -          | -                 | +             |
| TASSAOUT   | ±          | -                 | -             |
| ACSAD 65   | -          | -                 | -             |
| KYPEROUNDA | -          | -                 | -             |

Source: EZZAHIRI B. (1996)

### ORGE

| Variété   | Rynchosporiose | Helminthosporiose | Rouille |
|-----------|----------------|-------------------|---------|
| AGLOU     | -              | -                 | +       |
| TIDDAS    | -              | -                 | +       |
| ACSAD 68  | -              | -                 | +       |
| ACSAD 60  | -              | +                 | +       |
| ACSAD 176 | -              | ±                 | -       |
| ASNI      | -              | ±                 | ±       |
| TISSA     | -              | +                 | -       |
| TAMLALT   | -              | ±                 | +       |
| ARIG 8    | -              | -                 | ±       |
| RABAT     | -              | ±                 | +       |
| MERZAGA   | -              | -                 | +       |

Source: DPI-CNAC. Les variétés de céréales d'automne cultivées au Maroc

### DOCUMENTATION REÇUE

DPA Marrakech (1995). Actes de la journée d'étude sur le Câprier et le Figuier de Barbarie. 68pp. Marrakech, Amizmiz, le 20 Décembre 1995.

Édité par Pr. A. Bamouh (IAV Hassan II) pour le Comité National de Transfert de Technologie en Agriculture (CNTTA), B.P.:6446, Rabat-Instituts, Rabat (Maroc), Tél./Fax: 77-80-63/77-81-35