

# Essai de lutte chimique contre la carie du blé en Tunisie

B. Nasraoui\* & S. Sammari\*

Keywords: Common bunt - Common wheat - Fungicide - Tunisia

## Résumé

En Tunisie, un essai de lutte chimique en traitement de semences du blé tendre inoculé avec la carie (*Tilletia foetida*) a montré que les fongicides flutriafol 2,5 % + thiabendazole 2,5 %, triticonazole 2,5 %, difénoconazole 3 % et oxyquinoléate de cuivre type bétaxate 10 % + carboxine 50 % sont très efficaces contre cette infection (moins de 5 % d'épis cariés). Par contre, manèbe 48 % et oxyquinoléate de cuivre type bétaxate 10 % étaient relativement moins efficaces (entre 5 et 10 % d'épis cariés). Les épis du témoin inoculé étaient à 43 % cariés.

## Summary

In Tunisia, chemical treatment of common wheat seeds inoculated with common bunt (*Tilletia foetida*) proved that the fungicides: flutriafol 2.5 % + thiabendazole 2.5 %, triticonazole 2.5 %, difenoconazole 3 % and copper oxyquinoleate betaxate 10 % + carboxin 50 % were efficient against the infection (less than 5 % of the spikes were infected). But, maneb 48 % and copper oxyquinoleate betaxate 10 % were relatively less efficient (5 to 10 % of the spikes were infected). Inoculated control had 43 % of bunted spikes.

## Introduction

La carie, ou "Common Bunt", est l'une des maladies les plus importantes du blé dans le monde. En Tunisie, cette maladie se caractérise par des attaques cycliques qui se répètent toutes les quelques cinq à huit années provoquant des dégâts très importants sur blé tendre (ou froment), voire même catastrophiques dans certains cas (exemples: années 1991 et 1992 où on a observé, en Tunisie, des pertes de 30 jusqu'à 80 % du rendement).

Cette maladie, qui peut être très grave, est relativement facile à combattre grâce aux traitements des semences avec les fongicides. A ce niveau, une multitude de produits chimiques a été essayée parmi laquelle les fongicides les plus récemment étudiés sont: le triadiménol, le diniconazole, le flutriafol (3), le mancozèbe, le thiophanate-méthyl (1), les composés mercuriques (7), la carboxine (4), le triticonazole (8), etc ... Une synthèse relative à la lutte chimique a été élaborée par Haquin (5,6)

En Tunisie, plusieurs fongicides ont été testés: l'oxyquinoléate de cuivre, le bénomyl, le flutriafol + le thiabendazole, le triadiménol et le tébuconazole; certains se sont montrés plus efficaces que d'autres (2,9). Néanmoins, l'évolution rapide de ces produits chimiques et le remplacement progressif des anciens par les plus récents nous ont incités à mener dans les conditions tunisiennes un essai de lutte chimique en traitement de semences contre la carie du blé tendre. Actuellement, plusieurs fongicides relativement

récents sont utilisés: le prochloraze, le fenpiclonil, le triticonazole, l'oxyquinoléate de cuivre type bétaxate, le difénoconazole, etc ...

## Matériel et méthodes

### • Matériel biologique

Cette étude menée à la Station de Recherche de l'Ecole Supérieure d'Agriculture du Kef (située au nord-ouest tunisien) a été réalisée sur une variété tunisienne de blé tendre (*Triticum aestivum*) appelée "Byrsa".

L'espèce fongique utilisée comme inoculum est *Tilletia foetida* (ou *Tilletia laevis*) isolée du blé tendre et identifiée antérieurement (9).

### • Fongicides

Nous avons étudié l'effet sur la carie des fongicides suivants :

- Flutriafol 2,5 % + Thiabendazole 2,5 % (Vincit à la dose de 200 ml/q), association de deux fongicides systémiques dont le premier est un triazole inhibiteur de la biosynthèse des stéroïdes et le second un benzimidazole agissant sur les microtubules,
- Triticonazole 2,5 % (Réal 25 à la dose de 200 ml/q), fongicide systémique triazole inhibiteur de la biosynthèse des stéroïdes,

\*. Laboratoire de Phytopathologie, Ecole Supérieure d'Agriculture du Kef, 7119 Le Kef, Tunisie.  
Reçu le 04.09.96 et accepté pour publication le 25.10.96.

- Manèbe 48 % (Carios à la dose de 200 g/q), fongicide de contact dithiocarbamate agissant sur la respiration comme multi-sites,
- Difénoconazole 3 % (Dividend 3DS/WS à la dose 100 g/q), fongicide systémique triazole inhibiteur de la biosynthèse des stérols,
- Oxyquinoléate de cuivre type bétaxate 10 % (Quinolote Plus Semences à la dose de 200 g/q), fongicide de contact dérivé de la quinoléine agissant sur la respiration comme multi-sites,
- Oxyquinoléate de cuivre type bétaxate 10 % + Carboxine 50 % (Quinolote Plus V4X Semences à la dose de 200 g/q), association de deux fongicides dont le premier est de contact dérivé de la quinoléine agissant sur la respiration comme multi-sites et le second est systémique anilide agissant sur la respiration comme uni-site.

#### • Inoculation des semences

L'inoculum utilisé est formé d'une poudre fine obtenue après broyage de grains cariés de blé tendre. Cette poudre est constituée d'un nombre considérable de téleospores de l'agent phytopathogène *T. foetida*. Elle a été mélangée avec les semences du blé tendre en présence de quelques gouttes d'eau distillée pour augmenter l'adhérence. L'inoculation a été effectuée à raison de 10 g d'inoculum/kg de semences.

#### • Traitement chimique

Quarante-huit heures après inoculation, les semences du blé tendre ont été traitées avec les fongicides aux doses indiquées plus haut. Le traitement consiste à bien mélanger chaque fongicide avec les semences à traiter tout en ajoutant quelques ml d'eau distillée pour améliorer la répartition et augmenter l'adhérence.

#### • Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental appliqué est celui des blocs aléatoires complets avec trois répétitions. Chacun des blocs comporte une parcelle élémentaire pour chaque fongicide, une parcelle élémentaire témoin inoculé et une parcelle élémentaire témoin non inoculé. Tout l'essai a été mené dans des conditions classiques de labour et recroisements, de fertilisation et de désherbage. Le semis a été réalisé le 12 novembre 1995 grâce à un semoir de précision à la dose de 100 kg/ha. Les parcelles élémentaires sont de 1,2 m x 6 m de dimensions. La moisson a été effectuée le 16 juin 1996 à l'aide d'une moissonneuse batteuse de recherche.

Les résultats obtenus sont représentés par des figures sous forme d'histogrammes portant des segments verticaux correspondant à la plus petite diffé-

rence significative (ppds). Les histogrammes associés à une même lettre représentent des valeurs qui ne sont pas significativement différentes ( $\alpha : 0,05$ ).

## Résultats

### • Pourcentage d'épis cariés

La Figure 1 montre qu'on peut classer les résultats du traitement effectué en trois groupes:

- un premier groupe significativement différent des autres et formé seulement du témoin inoculé où l'infection a atteint environ 43 % des épis,
- un deuxième groupe formé des traitements au manèbe 48 % et à l'oxyquinoléate de cuivre type bétaxate 10 % dont le pourcentage d'épis cariés se situe entre 5 et 10 %; la différence entre les deux traitements n'est pas significative,
- un dernier groupe formé du témoin non inoculé et des traitements au flutriafol 2,5 % + thiabendazole 2,5 %, au triticonazole 2,5 %, au difénoconazole 3 % et à l'oxyquinoléate de cuivre type bétaxate 10 % + carboxine 50 % qui sont associés à moins de 5 % d'épis cariés; tous ces traitements sont significativement différents de celui à l'oxyquinoléate de cuivre type bétaxate 10 % et non de celui au manèbe 48 %.

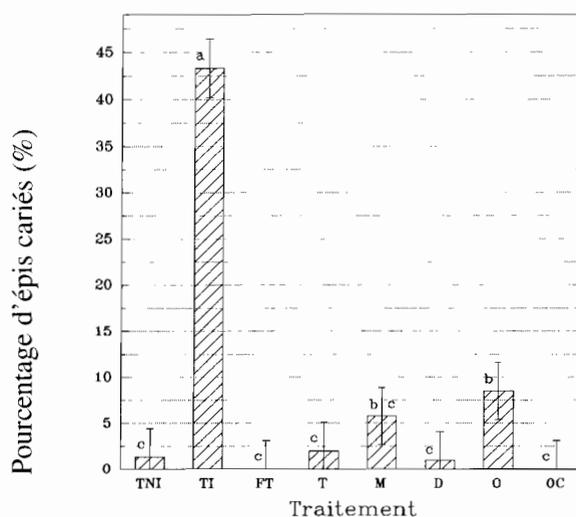


Figure 1: Pourcentage d'épis cariés du blé tendre inoculé (TI) ou non (TNI) avec la carie ou inoculé et traité avec flutriafol 2,5 % + thiabendazole 2,5 % (FT), triticonazole 2,5 % (T), manèbe 48 % (M), difénoconazole 3 % (D), oxyquinoléate de cuivre type bétaxate 10 % (O) ou oxyquinoléate de cuivre type bétaxate 10 % + carboxine 50 % (OC). (l = ppds)

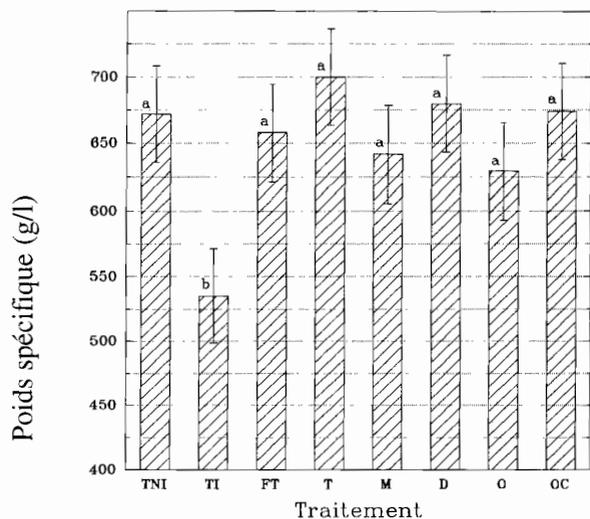


Figure 2: Poids spécifique du blé tendre inoculé (TI) ou non (TNI) avec la carie ou inoculé et traité avec flutriafol 2,5 % + thiabendazole 2,5 % (FT), triticonazole 2,5 % (T) manèbe 48 % (M), difénoconazole 3% (D), oxyquinoléate de cuivre type bétaxate 10 % (O) ou oxyquinoléate de cuivre type bétaxate 10 % + carboxine 50 % (OC). (l = ppds)

#### • Poids spécifique

La destruction d'une partie des grains cariés pendant le battage nous a incité à évaluer le poids spécifique au lieu du poids de mille grains. Les résultats obtenus montrent qu'en dehors du témoin inoculé, l'ensemble des poids spécifiques obtenu se situe entre 630 et 700 g/l (Figure 2). Il n'y a pas de différence significative entre les traitements fongicides bien que les valeurs les plus basses ont été enregistrées avec les traitements au manèbe 48 % et à l'oxyquinoléate de cuivre type bétaxate 10 %. Quant au témoin inoculé, son poids spécifique était significativement plus faible : 535 g/l.

#### • Rendement

Les résultats relatifs au rendement (Figure 3) sont comparables à ceux du poids spécifique. Ainsi, le rendement significativement le plus faible est obtenu avec le témoin inoculé: 26,5 q/ha. Tous les autres traitements ne sont pas significativement différents et ont donné des rendements voisins compris entre 38 et 46 q/ha. Les valeurs les plus basses sont associées aux traitements avec le manèbe 48 % et l'oxyquinoléate de cuivre type bétaxate 10 %.

#### Discussion

D'abord, il est à signaler que les conditions de l'essai n'étaient pas très favorables à la carie. En effet, l'année 1995/96 exceptionnellement pluvieuse a permis à une grande partie des plantes d'échapper à l'infection. En effet, pendant l'automne, lorsque les conditions sont favorables, les semences germent et les plantules émergent, lèvent et dépassent rapidement le stade vulnérable à l'infection (10). Le pourcentage d'épis cariés du témoin inoculé n'a pas pu atteindre 45 % alors qu'il a dépassé 80 % dans un essai anté-

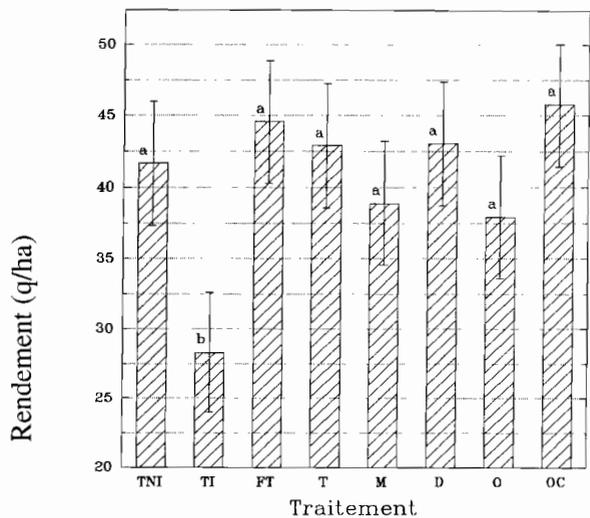


Figure 3: Rendement du blé tendre inoculé (TI) ou non (TNI) avec la carie ou inoculé et traité avec flutriafol 2,5 % + thiabendazole 2,5 % (FT), triticonazole 2,5 % (T), manèbe 48 % (M), difénoconazole 3 % (D), oxyquinoléate de cuivre type bétaxate 10 % (O) ou oxyquinoléate de cuivre type bétaxate 10 % + carboxine 50 % (OC). (l = ppds)

rieur où l'automne était moins pluvieux (9). Le faible taux d'infection du témoin non inoculé serait due à une infection naturelle et/ou aux conditions de manipulation et de semis.

Les traitements chimiques associés à des infections de moins de 5 % peuvent être considérés comme très efficaces. Par contre, les fongicides sont relativement moins efficaces lorsqu'ils sont associés à 5-10 % d'épis cariés. C'est le cas du manèbe 48 % et de l'oxyquinoléate de cuivre type bétaxate 10 %. Comme ces produits sont les seuls fongicides de contact, nous pouvons considérer que, dans l'ensemble, les fongicides systémiques en traitement de semences sont les meilleurs. En effet, après germination de la semence et pendant le développement de la plantule, le fongicide systémique absorbé assurerait la protection des organes néoformés encore vulnérables à l'infection. Par contre, ces organes néoformés ne bénéficient pas d'une telle protection dans le cas des fongicides de contact. Nos résultats convergent avec ceux de plusieurs autres études (3,4,7,8).

La forte infection du témoin inoculé s'est répercutée sur le poids spécifique et le rendement qui étaient beaucoup plus faibles que dans le cas des autres traitements (Figures 2 et 3). Cet effet n'a pas touché seulement la quantité mais également la qualité puisque presque la moitié de la production en grains était cariée et n'est pas utilisable (Figure 1). Bien que non significative, une diminution du poids spécifique et du rendement a été obtenue avec les traitements aux fongicides de moins efficaces: manèbe 48 % et oxyquinoléate de cuivre type bétaxate 10 %. Cette diminution serait à elle seule acceptable si la production en grains était saine. Or, la figure 1 a montré qu'entre 5 et 10 % de cette production est inutilisable.

## Références bibliographiques

- Cherif-Tehrani A. & Okovat M., 1990. Effect of some fungicides on common bunt of wheat *Tilletia foetida* (Wallar.) Liro in irrigated and non-irrigated fields. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent*, **55**: 1015-1018.
- Djerbi M., Rajah A., Adjmi H. & Mekni M.S., 1974. Le charbon nu et la carie du blé en Tunisie: Importance et résultats des essais fongicides de la campagne céréalière 1972-1973. *Arch. Inst. Past. Tunis*, **L1**: 61-86.
- Gaudet D.A., Puchalski B.J. & Entz T., 1989. Effect of environment on efficacy of seed-treatment fungicides for control of common bunt in spring and winter wheat. *Pest. Sci.*, **26**: 241-252.
- Gaudet D.A., Puchalski B.J. & Entz T., 1992. Application methods influencing the effectiveness of carboxin for control of common bunt caused by *Tilletia tritici* and *T. Laevis* in spring wheat. *Pl. Dis.*, **76**: 64-66.
- Haquin F., 1991. Traitements de semences de céréales: les mutations s'affirment. *Semences et progrès*, **68**: 1-8.
- Haquin F., 1993. Traitements de semences de céréales: il faut encore y croire! *Semences et progrès*, **76**: 15-28.
- Huszar J., 1993. Wheat reaction to *Tilletia* species and biological efficiency of chemical seed to control *T. laevis* Kühn and *Blumeria graminis* (DC.) Speer. *Ochrana Rostlin*, **29**: 61-68.
- Johnsson L., 1991. The effect of seed-dressing against common bunt (*Tilletia caries* (DC) Tul.) in winter wheat in Sweden during 1941-1988. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, **98**: 281-286.
- Mugnier J., Gouot J.M., Hutt J., Greiner A., Chazalet M., Gaulliard J.M. & Ingram G., 1993. RPA 400727, un nouveau traitement de semences efficace contre les maladies foliaires des céréales. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent*, **58**: 1411-1419.
- Nasraoui B., Yahyaoui A., Fnayou S., Khabouchi M. & Ben Harrath B., 1994. La carie du blé en Tunisie: I. - Identification des espèces fongiques responsables et essais de lutte chimique. *Rev. Inst. Nat. Agrono. Tunisie*, **9**: 19-45.
- Viennot-Bourgin G., 1949. Les champignons parasites des plantes cultivées. Masson & Cie, Editeurs, France.

B. Nasraoui, Tunisien, Dr. en Sciences Agronomiques de la Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux (Phytopathologie), Maître de Conférence à l'E.S.A.K., Enseignant-Chercheur en phytopathologie et Directeur de l'Ecole Supérieure d'Agriculture du Kef en Tunisie.  
S. Sammarî, Tunisien, Technicien Supérieur, Agent de développement agricole. Laboratoire de Phytopathologie à l'E.S.A.K. du Kef en Tunisie.

### BOURSES D'ETUDE POUR LE COURS INTERNATIONAL EN PRODUCTION ET SANTE ANIMALES TROPICALES

Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold  
Nationalestraat 155, B-2000 Antwerpen, Belgique

Le Département de Médecine Vétérinaire de l'IMT organise annuellement le "Cours International de Production et Santé Animales Tropicales" (CIPSAT). Cette formation a pour but d'assurer aux participants une formation scientifique et pratique approfondie dans certains domaines de l'élevage et de la santé animale tropicales, et de promouvoir l'aptitude des participants en matière de la méthodologie de la recherche et de la gestion de projets.

Afin d'assurer une formation théorique, adaptée aux besoins spécifiques de chaque participant, celui-ci constituera son propre programme en choisissant entre dix modules différents. Ainsi, en collaboration avec plusieurs universités belges et étrangères les modules suivants d'une durée de 80 à 100h chacun sont prévus :

- Méthodologie de la recherche**
- Tiques et les maladies transmises par les tiques**
- Trypanosomoses et ses vecteurs**
- Maladies vermineuses**
- Aspects socio-économiques**
- Alimentation et agropastoralisme**
- Statistique appliquée**
- Epidémiologie**
- Techniques de diagnostic**
- Problèmes d'élevage en milieu tropical**

Le Diplôme de Spécialisation en Production et Santé Animales Tropicales est attribué aux candidats qui ont réussi le CIPSAT. Afin d'être admis au CIPSAT, le candidat sera détenteur d'un diplôme de Docteur en Médecine Vétérinaire, d'Ingénieur Agronome, ou d'un

diplôme équivalent, jugé approprié par le Conseil Académique de l'IMTA. L'enseignement a lieu en français, mais une connaissance de base de l'anglais est exigée. Le cours commence le premier octobre et se termine fin juin. Les demandes d'inscription doivent parvenir à l'Institut avant le 31 août. Le minerval du cours est fixé à 42.000 FB ( $\pm$  1.000 EUROS).

Sur demande, un candidat peut être autorisé à ne suivre qu'un ou plusieurs modules spécifiques à la place du programme global. Chaque module sera enseigné à raison d'une vingtaine d'heures par semaine pendant 4 à 6 semaines.

Grâce au support financier de l'Administration Générale de la Coopération au Développement (AGCD), qui co-finance le CIPSAT, l'IMT offre annuellement une dizaine de bourses d'étude aux candidats des pays en voie de développement. Le secrétariat du cours peut fournir de plus amples informations sur les procédures à suivre pour en faire la demande. Les boursiers, qui se sont distingués pendant le CIPSAT, pourront être invités à prolonger leur bourse d'une année supplémentaire afin de pouvoir entamer une formation MSc.

Les personnes, désirant obtenir plus d'informations, sont priées d'écrire au Dr. R. De Deken, coordinateur du CIPSAT, Institut de Médecine Tropicale "Prince Léopold", Nationalestraat 155, B-2000 Antwerpen, Belgique, Tél : 32 - (0)3 - 247.66.66, Fax : 32 - (0)3 - 216.14.31, E-mail : rdeken@itg.be ou de consulter le website WWW.ITG.BE.