

La carie du blé en Tunisie :
IV - Absence de spécialisation physiologique
chez *Tilletia foetida* et *Tilletia caries*
vis à vis du blé tendre et du blé dur

B. NASRAOUI¹ & C. BEDHIEF¹

RESUME

Pour le blé tendre ainsi que le blé dur pris séparément, l'inoculation des semences avec *Tilletia foetida* ou *Tilletia caries* provenant du blé tendre ou du blé dur entraîne des taux d'infection identiques ou très proches. Les grains cariés ne contiennent pas seulement l'espèce fongique inoculée aux semences.

Mots clés : *Tilletia foetida*, *Tilletia caries*, blé tendre, blé dur, Tunisie

SUMMARY

Tilte: Common wheat bunt in Tunisia: IV - Absence of physiologic specialization in *Tilletia foetida* and *Tilletia caries* with regard to common wheat and durum wheat

For common wheat and durum wheat regarded separately, seed inoculation with *Tilletia foetida* or *Tilletia caries* obtained from common or durum wheats, led to identical or very close rate of infection. Infected grains did not contain only the fungal species inoculated to the seeds.

Key words: *Tilletia foetida*, *Tilletia caries*, common wheat Durum wheat, Tunisia

¹ Laboratoire de Phytopathologie, Ecole Supérieure d'Agriculture du Kef, 7119, Le Kef, Tunisie

ملخص

العنوان: تسوس القمح الطري في تونس: IV. غياب
 الخصوصية الفزيولوجية عند
T. caris و *T. foetida*
 إتجاه القمح الطري والقمح الصلب

إعداد: ب. نصرأوي و س. بدحيف¹

1: مختبر أمراض النباتات، المدرسة العليا للفلاحة، 7119، الكاف، تونس

أدى تطعيم بذور القمح الطري والقمح الصلب كل على حدى بفطر
T. caries و *T. foetida* المعزولة من القمح الطري أو القمح الصلب إلى نسب
 عدوى متشابهة أو جد متقاربة. أما الحبوب المتسوسة، فكانت لا تقتصر على
 وجود نوع الفطر الذى طعمت به.

الكلمات المفاحية : القمح الصلب، القمح الطري، تسوس،
T. foetida, *T. caries* ، تونس

INTRODUCTION

En Tunisie, la carie du blé ("Bunt" ou "Common Bunt") est provoquée par deux espèces fongiques, *Tilletia foetida* et *Tilletia caries*, qui ont été identifiées (Nasraoui *et al.* 1994). Très peu de travaux ont été réalisés dans les conditions tunisiennes et ont intéressé principalement la lutte chimique (Djerbi *et al.* 1974; Nasraoui *et al.* 1994). Par contre, dans le monde, plusieurs aspects ont été étudiés dont une grande partie est résumée par Mordue & Waller (1981 a-b).

Par ailleurs, il a été remarqué qu'en Tunisie, le blé tendre est toujours plus sensible à la carie que le blé dur. Ceci pourrait être dû à une réaction génétique du blé tendre différente de celle du blé dur, ou à une spécialisation physiologique chez *T. foetida* et *T. caries* envers le blé tendre et le blé dur pris comme plantes hôtes. Cette dernière situation a été rapportée avec *Ustilago hordei* agent du charbon nu de l'orge qui n'attaque pas l'avoine, et la même espèce infectant l'avoine n'est pas pathogène pour l'orge (Zillinsky 1983). De même, il a été remarqué que *Septoria tritici*, isolé du blé tendre, n'attaque pas certaines variétés de blé dur (Eyal 1973).

Le présent travail se propose de vérifier si une spécialisation physiologique chez chacune des espèces *T. foetida* et *T. caries* existe, et ce en comparant leur pouvoir pathogène envers le blé tendre et le blé dur.

MATERIEL ET METHODES

Espèces fongiques

Deux espèces fongiques agents de la carie du blé en Tunisie ont été étudiées. Elles ont été identifiées, comme antérieurement, en se basant principalement sur l'aspect de la paroi des spores (Nasraoui *et al.* 1994). Il s'agit de *T. foetida* (paroi lisse) et *T. caries* (paroi ridée). Ces champignons proviennent chacun soit du blé tendre (cv. "Florence-Aurore") soit du blé dur (cv. "karim") cultivés auparavant dans une parcelle de la station expérimentale de l'Ecole Supérieure d'Agriculture du Kef (Nord-Ouest Tunisien; Etage bioclimatique semi-aride).

Espèces végétales

Cette étude a été réalisée sur deux espèces de blé: blé tendre, *Triticum aestivum* (cv. "Byrsa") et blé dur, *Triticum durum* (cv. "Razzeg") qui ont été cultivées séparément dans la station expérimentale de l'Ecole sus-mentionnée.

Inoculation

Pour chacune des espèces fongiques étudiées, des grains cariés de blé tendre ou de blé dur ont été broyés jusqu'à l'obtention d'une poudre fine. Cette poudre a été ensuite mélangée avec les semences de blé en ajoutant quelques gouttes d'eau distillée pour augmenter l'adhérence des spores aux grains. L'inoculation a été réalisée à raison de 5g d'inoculum/kg de semences de blé. Chaque espèce fongique provenant du blé tendre ou du blé dur a été inoculée au blé tendre et au blé dur.

Dispositif expérimental

Pour chacune des espèces de blé, le dispositif expérimental était celui des Blocs Aléatoires Complets avec trois répétitions. Chaque bloc comporte une parcelle élémentaire témoin non inoculée, deux parcelles élémentaires inoculées avec *T. foetida* issu du blé tendre ou du blé dur et deux parcelles élémentaires inoculées avec *T. caries* provenant du blé tendre ou du blé dur. Chaque parcelle élémentaire est de 1,2 m sur 5 m.

Conduite des essais

Chacun des deux essais a bénéficié des pratiques culturales suivantes:

- un labour profond;
- trois recroisements;
- un hersage;
- un désherbage avec le mélange Illoxan Super + MCPP;
- un apport d'ammonitrate à raison de 80 kg/ha;
- une irrigation complémentaire aux mois d'Avril et Mai estimée à 50 mm d'eau, à cause d'une période de longue sécheresse qui a sévi pendant les mois de Mars, Avril et Mai (39,1 mm de pluie au total).

Paramètres étudiés

Dans ce travail, les paramètres suivants ont été analysés pour chacune des espèces de blé:

- Pourcentage d'épis cariés (échantillon de 100 épis/parcelle),
- Répartition des espèces *T. foetida* et *T. caries* dans les épis cariés (échantillon de 100 épis/parcelle).

Analyse statistique

Les résultats obtenus ont été soumis à une analyse de la variance et la plus petite différence significative (PPDS) à été calculée dans chaque cas. Les moyennes obtenues ont été présentées sous forme de figures et sont accompagnées de la PPDS correspondante représentée par un segment vertical. Chaque fois qu'une droite horizontale coupe deux segments de PPDS, les moyennes correspondantes ne seront pas considérées significativement différentes ($= 0,005$).

RESULTATS

Pourcentage d'épis cariés

La figure 1, relative au blé tendre, montre que le témoin non inoculé a environ 12,5% d'épis cariés. Par contre, lorsque les semences ont été inoculées, les épis obtenus sont de 70 à 96% cariés. Quand l'inoculum est formé de *T. caries* (du blé tendre ou du blé dur), l'infection est la plus grave (95-96%) et elle est significativement différente de celle due à *T. foetida* issu du blé dur (70%).

T. foetida provenant du blé tendre a entraîné une infection intermédiaire (environ 83%).

Concernant le blé dur (Figure 2), et contrairement au blé tendre, le pourcentage d'épis cariés n'a pas dépassé 12 %, même avec l'inoculation artificielle. En dehors du témoin (environ 1 % d'épis cariés) tous les autres traitements ont donné une infection de 3 à 12 %, sans qu'il y ait une différence significative.

Répartition des espèces *T. Foetida* et *T. caries*

Dans le cas du témoin non inoculé, les épis cariés sont à 84 et 44 % infectés par *T. foetida*, contre 16 et 56 % par *T. caries*, respectivement pour le blé tendre et le blé dur (Figure 3).

Quand les semences de blé sont inoculées avec *T. foetida* (issu du blé tendre ou du blé dur), les épis deviennent infectés à 100 % par *T. foetida* pour le blé dur, mais seulement 77 et 94 % pour le blé tendre (Figure 3).

La figure 4 reprend les résultats de la figure 3 pour les témoins et montre que lorsque le blé tendre ou le blé dur sont inoculés avec *T. caries* (provenant du blé tendre ou du blé dur), les épis obtenus sont de 84 et 98 % infectés par cette espèce.

DISCUSSION

L'infection des épis de blé dont les semences n'étaient pas inoculées (Figures 1 et 2) s'explique par une infestation très probable du sol. En effet, la parcelle utilisée se trouvait à proximité de celle cultivée l'année précédente en blé inoculé par la carie. Le vent aurait déplacé les spores du parasite lorsque les grains cariés sont cassés au moment du battage.

Pour chacune des espèces de blé prises séparément, les différents inoculums ont entraîné des taux d'infection des épis pratiquement les mêmes ou extrêmement proches (Figures 1 et 2). A ce niveau, le blé dur (cv. "Razzeg") s'est avéré beaucoup plus résistant à la carie que le blé tendre cv. "Byrsa". Ces résultats sont très proches de ceux enregistrés l'année précédente avec le blé dur cv. "Karim" et le blé tendre cv. "Florence-Aurore" (Nasraoui *et al.* 1994).

Dans le cas du témoin non inoculé (infection naturelle), la grande majorité (plus que 4/5) des épis du blé tendre attaqués était infectée par *T. Foetida* (Figures 3 et 4). Par contre, pour le blé dur, il y avait pratiquement autant d'épis infectés par *T. foetida* que par *T. caries*. Ces résultats confirment également ceux de l'année précédente (Nasraoui *et al.* 1994), où le blé tendre était quasi-totalement infecté

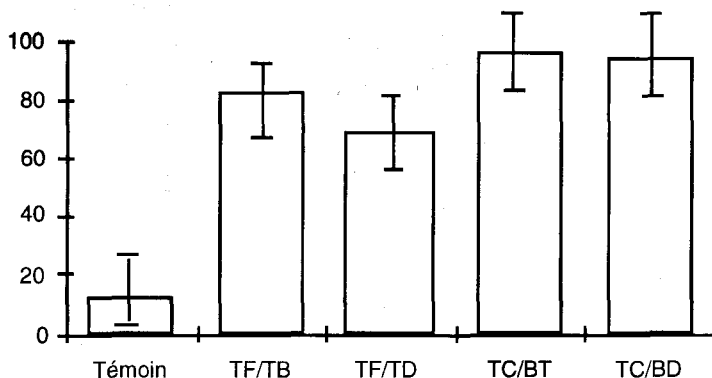


Figure 1. Pourcentage d'épis cariés du blé tendre non inoculé (Témoin) ou inoculé avec *T. foetida* du blé tendre (TF/TB) ou du blé dur (TF/TD), ou avec *T. Caries* du blé tendre (TC/BT) ou du blé dur (TC/BD). Segment vertical: PPDS 0,05

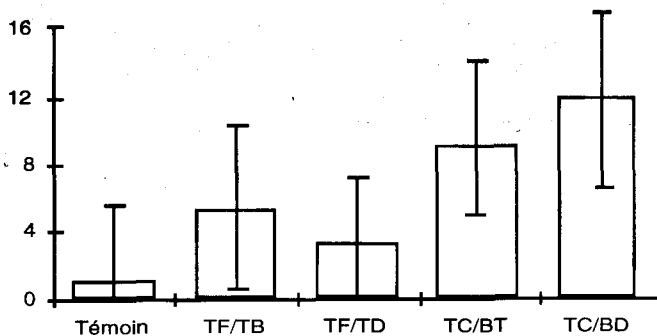


Figure 2. Pourcentage d'épis cariés du blé dur non inoculé (Témoin) ou inoculé avec *T. foetida* du blé tendre (TF/TB) ou du blé dur (TF/TD), ou avec *T. Caries* du blé tendre (TC/BT) ou du blé dur (TC/BD). Segment vertical: PPDS 0,05

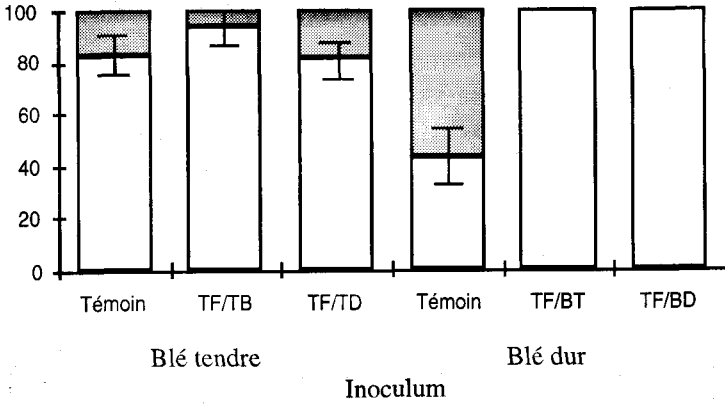


Figure 3. Pourcentage d'épis cariés avec *T. foetida* (blanc) ou *T. Caries* (hachuré) du blé tendre et du blé dur non inoculés (Témoin) ou inoculés avec *T. foetida* du blé tendre (TF/BT) ou du blé dur (TF/BD). Segment vertical: PPDS 0,05

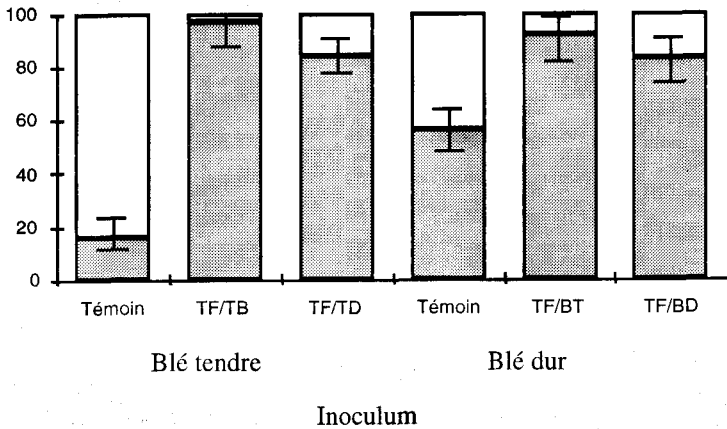


Figure 4. Pourcentage d'épis cariés avec *T. foetida* (blanc) ou *T. Caries* (hachuré) du blé tendre et du blé dur non inoculés (Témoin) ou inoculés avec *T. Caries* du blé tendre (TC/BT) ou du blé dur (TC/BD). Segment vertical: PPDS 0,05

par *T. foetida* alors que le blé dur était infecté avec *T. foetida* et *T. caries* dans des proportions très proches.

Dans le cas de l'inoculation artificielle, et en dehors du blé dur inoculé avec *T. foetida*, l'inoculation des semences avec une espèce de *Tilletia*, n'entraîne pas automatiquement une infection totale avec cette même espèce, mais une faible proportion des épis deviennent infectés avec l'autre espèce fongique (différente de l'espèce inoculée; Figures 3 et 4).

Ceci trouve son explication dans l'une et/ou l'autre des raisons suivantes:

- la présence de la deuxième espèce fongique (différente de l'espèce inoculée) dans le sol, aurait contribué à l'infection de la plante hôte, dans une faible proportion,
- la deuxième espèce fongique, se trouvant dans le sol, pourrait s'être hybridée avec la première espèce inoculée, aboutissant à l'apparition de forme intermédiaire ayant le phénotype de la deuxième espèce, différent de celui de l'espèce inoculée. Cette hybridation entre *T. foetida* et *T. caries* a été rapportée par de nombreux chercheurs: Viennot-Bourgin (1949), Berend (1973), Ibrahim (1989).

l'ensemble des résultats de notre travail nous permet de dire que *T. foetida* et *T. caries* issus du blé tendre ou du blé dur, attaquent le blé tendre et le blé dur (pris séparément) sans différence remarquable. Ce résultat diverge avec certaines autres observations indiquant que le charbon nu (*Ustilago hordei*) de l'orge n'infecte pas l'avoine et vice versa (Sillinsky 1983), ainsi que le cas de certains *Septoria tritici* du blé tendre qui n'attaquent pas le blé dur (Eyal 1973). Ceci permet donc de travailler dans le futur avec tout inoculum de carie renfermant l'une et/ou l'autre espèce fongique provenant de l'une et/ou l'autre espèce de blé, sans grand risque de modification des résultats. Par ailleurs, cette étude nous permet de confirmer la règle, appliquée auparavant par simple précaution, qui consiste à ne pas cultiver le blé tendre (ou le blé dur) dans un champ qui a été récemment cultivé en blé dur (ou en blé tendre) hautement infesté par la carie.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Berend, I. (1973) - The occurrence of Bunt Fungi in wheat inoculated by *Tilletia caries* and *T. foetida*. Acta Phytopathol. Acad. Sci. Hungar. **8**, 364-73.
- 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.
- Eyal, E., Amiri, Z. & Wahl, I. (1973)- Physiologic specialization of *S. Tritici*. Phytopathol. **63**, 1087-91.
- Ibrahim, I.F. (1988) - A new record of hybrid between *Tilletia caries* And *Tilletia foetida* in Iraq. Ind. Phytopathol. **41**, 155-6.
- Mordue J.E.M. & Waller, J.M. (1981a) - *Tilletia foetida*. C. M. I. Descriptions of pathogenic Fungi And Bacteria. N° 719.
- Mordue, J.E.M. & Waller, J.M. (1981b) - *Tilletia foetida*. C. M. I. Descriptions of pathogenic Fungi And Bacteria. N° 720.
- Masraoui ,B., Yahyaoui, A., Fnayou, S., Khabouchi, H. & Ben Harrath, B.. (1994) - La carie du blé en Tunisie: Identification des espèces fongiques responsables et essais de lutte chimique. revue inst. nat. agro. Tunisie, (sous presse).
- Viennot-Bourgin, G. (1949) - Les champignons parasites des plantes cultivées. Masson & Cie, Editeurs, 1851 P.
- Zillinsky, F.J. (1983) - Common diseases of small grain cereals: a guide to identification. Centro Internacional De Mejoramiento De Maiz Y Trigo (Cimmyt), 141 P.