



Les pertes de rendement causées par la maladie striée (*Pyrenophora graminea*) de l'orge en Algérie

Benbelkacem A.¹, Boubekour R.², Boulif M.³

¹ ITGC, B.P. 35, El khroub, 25100, Algérie

² INES, Agronomie Batna, Algérie

³ ENA, Meknès, Maroc

Résumé

*La maladie striée de l'orge causée par *Pyrenophora graminea* est une maladie largement répandue à travers les différentes zones de culture d'orge dans le monde. Le traitement des semences en constitue une bonne protection. Cette étude traite de l'effet de cette maladie sur le rendement et ses composantes chez deux variétés locales d'orge : Saïda et Tichedrett. Des lots de semences infectées ont été traités par trois produits : le mancozèbe, le tébuconazole et l'oxyquinoleate de cuivre comparés à des témoins non traités. En général, la maladie a affecté de façon significative le nombre total de plantes produites par m², le nombre de grains par épi et particulièrement le nombre d'épis par m² et le poids de mille grains pour Tichedrett et Saïda respectivement.*

De même, l'enquête systématique effectuée durant la campagne 1994/1995 sur 226 champs à travers les principales zones céréalières a révélé une prévalence de 100 % avec une incidence moyenne de 27.97% de cette maladie. Ces données nous permettent d'estimer des pertes à presque le 1/3 de la production potentielle d'orge en Algérie. Au terme de ce travail on constate qu'une incidence de 1% de la maladie striée de l'orge a induit une perte de rendement de 29 qx/ha qui équivaut à une moyenne de 811 qx/ha pour l'année d'étude, d'où une perte économique de 8110 Dinars Algériens (D.A) par hectare pour l'agriculteur et de 8.11 Milliards de D.A. pour le pays.

Mots clés : Orge, *Pyrenophora graminea*, maladie striée, semences, pertes, rendement, composantes, Algérie

Abstract : Barley yield loss caused by Barley stripe disease (*Pyrenophora graminea*) in Algeria

The stripe disease induced by *Pyrenophora graminea* is one of the most devastating barley diseases in the world. This disease can be easily controlled by appropriate seed treatment. This study deals with the effect of barley stripe on yield and yield components of two local barley cultivars Saïda and Tichedrett which are very susceptible. To measure yield losses due to the disease, three fungicides (mancozebe, tebuconazole and copper oxyquinoleate) were tested in comparison to an untreated check. In general, the disease reduced the total number of plants/m², grain number/spike and particularly the number of spikes per plant and kernel weight in Tichedrett and Saïda respectively.

The disease survey conducted during the 1994/1995 growing season throughout Algeria revealed an average incidence of 27.97 % over the 226 inspected fields. It has been estimated a yield loss of 29kg/ha for each percent of incidence of the disease which corresponds to an economic loss of 8.11 billion Algerian dinars.

Key words : Barley, *Pyrenophora graminea*, barley stripe, seed treatment, yield loss, yield components, Algeria

ملخص : تقييم خسائر مردودية الشعير الناتجة عن المرض المخطط المتوازي في الجزائر

بن بلقاسم ع.1 ، بويكر ر.2 ، بوليف و.م.3

1 المعهد التقني للمحاصيل الحقلية بالخرروب، الجزائر

2 المعهد العالي للفلاحة بباتنة، الجزائر

3 المدرسة الوطنية للفلاحة بمكناس، المغرب

المرض المخطط للشعير و الناتج عن *Pyrenophora graminea* و هو مرض منتشر عبر المناطق المختلفة لزراعة الشعير في الجزائر. معالجة الحبوب تضمن حماية حسنة. هذه الدراسة تهتم بتأثير هذا المرض على المزدود و مكوناته عند صنفين محليين للشعير : سعيدة و تشدرت. الحبوب المصابة عولجت بثلاثة مواد كيميائية : المنكوزاب، تيبوكونازول و أكسيكينولات النحاس مقارنة بشواهد غير معالجة.

عموما، هذا المرض أثر بصفة معنوية على العدد العام للنباتات المنتجة في الم² و وزن الـ1000 حبة للصنف سعيدة.

كذلك، كشف 226 حقل عبر المناطق الرئيسية للحبوب في الموسم 1995/1994 أكد وجود هذا المرض في كل الحقول بدون استثناء و بنسبة 28 % . هذه المعطيات تبين لنا خسارة ثلث منتج الشعير في الجزائر و لهذا أثناء هذه الدراسة لوحظ أن تأثير 1 % من هذا المرض يسبب خسارة تقدر بـ29 كلغ/هكتار، مايساوي 8.11 هكتار لموسم 95/1994 أي خسارة 8110 دينار جزائري في الهكتار للفلاح و 8.11 مليار دينار جزائري للبلاد.

الكلمات المفتاحية : خسارة المردود، الشعير، المرض المخطط المتوازي، معالجة الحبوب، مكونات المردود

Introduction

La maladie striée de l'orge causée par *Pyrenophora graminea* Ito et Kuribayashi (stade conidien : *Drechslera graminea* (Rabh.ex Schl.) Shoemaker, synonyme de *Helminthosporium gramineum* (Rabh. ex Schlecht), est une maladie largement répandue à travers les différentes zones de culture d'orge dans le monde. Bien que la maladie ait été rapportée dans les différents étages climatiques (Arnst et al., 1978, Baigolova, et Pitonya, 1979), elle est potentiellement plus importante dans les régions tempérées (Lee, 1981 ; Metz and Sharen, 1979 ; Rolli et al., 1977). La maladie striée de l'orge a un développement similaire à celui des charbons des blés et des orges. L'agent pathogène, *Pyrenophora graminea*, est véhiculé d'année en année sous forme de mycelium dormant dans le péricarpe et les téguments des grains infectés (Drechsler, 1923). Les dégâts que cette maladie a causés dans plusieurs pays ont varié de moindre importance à la destruction totale des champs. Christensen et Graham (1934) ont signalé une incidence de 5 à 10 % dans les champs d'orge aux USA. Ils ont aussi noté une incidence de 50 % et plus dans quelques champs du Minnesota. Des surveillances réalisées au Maroc au cours des années soixante-dix ont montré que la maladie était présente dans la plupart des 177 champs d'orge inspectés (Rolli et al., 1977). L'incidence de la maladie a varié de 1 à 26 % et que 5 champs seulement ont satisfait aux normes d'agrégation. En Algérie, les prospections réalisées durant cette dernière décennie à travers les différentes régions de la culture d'orge par l'équipe de l'Institut Technique des Grandes Cultures (Sayoud, 1987, Benbelkacem, 1991) ont montré que cette maladie était plus fréquente par rapport aux autres maladies de l'orge (rayure réticulée, rhynchosporiose, charbons et oïdium). Ainsi, avec le manque de traitements fongicides systématiques pour les semences d'orge et la non application de normes officielles de refus au champs par les services de contrôle des semences, la maladie striée peut prendre plus d'ampleur à travers le pays.

Le parasite n'étant transmissible que par les enveloppes des semences, le traitement de celles-ci à l'aide de fongicides permet de combattre efficacement la maladie. C'est ce qui a été affirmé par Kline et Roane (1972) et Tekauz (1984) après diverses expérimentations menées. Actuellement, des fongicides à moindre risque (autres que les organo-mercuriques) sont disponibles et offrent un moyen de lutte efficace contre les maladies transmises par les semences de céréales (Hall et al., 1978 ; Johnson et al., 1982 ; Morris et al., 1994 ; Loughman et Khan, 1993). Cependant, Boulif et Wilcoxson (1988) ont signalé que les fongicides ont peu de chance d'être utilisés efficacement par les agriculteurs en raison du faible niveau de technicité de ces derniers et des coûts supplémentaires engendrés par l'utilisation de ces produits, notamment en céréaliculture extensive (Pavely et al., 1994).

Les techniques culturales telles que la rotation, le labour profond, la densité de semis, la fertilisation, l'irrigation peuvent être manipulées pour réduire l'incidence de la maladie striée (Mathur et Bhatnagar, 1993 ; Tekauz, 1985). Les semis tardifs et la faible profondeur de semis (2 à 3 cm) sont aussi des techniques qui peuvent réduire l'importance des attaques par le champignon. Suneson (1950) a indiqué, par contre, que la maladie striée a été plus fréquente en Californie dans les champs d'orge à semis tardif.

La maladie peut facilement être contrôlée par l'utilisation de variétés résistantes (Arny, 1945 ; Kiraly et al., 1974 ; Kline, 1971 et 1972 ; Knudsen, 1980 ; Mathur et Bhatnagar, 1992 ; Par-

levliet et Zadocks, 1977). Les variétés résistantes dispensent les agriculteurs de l'application de pesticides et réduisent ainsi les coûts de production tout en préservant l'environnement.

Ainsi, la résistance monogénique de Vada a été incorporée avec succès aux variétés Golf et Triumph en Norvège par Skou et al. (1992). En attendant le développement de ces variétés résistantes, la lutte intégrée combinant l'utilisation de variétés résistantes ainsi que des fongicides offre cependant les meilleures perspectives de lutte contre *P. graminea* sur orge. Ceci a été illustré par l'étude de El Ghamry et al. (1991) qui ont utilisé des variétés avec différents niveaux de résistance en combinaison avec différents fongicides.

Etant donné que les plantes infectées produisent peu ou pas de grains, leur production est réduite de près de 100 %. Les pertes résultent d'une réduction du tallage-épis et du rendement par épi. Les grains des plantes atteintes sont vides ou ne se remplissent que rarement (Mathur et al., 1964). En conséquence, le rendement de champs d'orge atteints par la maladie striée sera réduit proportionnellement au pourcentage de plantes infectées. En Norvège, sur un essai conduit pendant trois années, Magnus (1980) a conclu que 1 % de plantes infectées résulte en une perte de rendement de 0,79 %. Auparavant, Mathur et al. (1964), ont tenté de développer une méthode d'estimation des pertes de rendement dues à la maladie striée de l'orge en Inde. Ils ont noté ainsi que les plantes atteintes de la maladie ont donné 54 % moins de talles, 27,5 % moins de grains par épi et 72,2 à 88,5 % moins de rendement par épi que les plantes saines. Ils ont conclu que la diminution du rendement était largement due à une réduction dans le nombre de talles et du rendement par épi. Babadoost et Toraby (1991) ont prospecté 93 champs d'orge en Iran entre 1986 et 1989 dans la province Est d'Azerbaïdjan. Ils ont montré des incidences de *P. graminea*. de 15,9 %, 12,1 % et 15,2 % chez les variétés d'hiver, de printemps et intermédiaires respectivement. Ils ont noté que l'agent pathogène *P. graminea* a causé une réduction de 36, 37, 91, 71 et 79 %, du nombre d'épis/m², de la longueur des épis, du poids de l'épi, du nombre de grains par épi et du poids de mille grains respectivement. Le poids des grains infectés fut réduit de 93 % par rapport à celui des grains sains. En Inde, dans cinq régions du Rajasthan, l'infection de l'orge par *P. graminea* était fréquente sous irrigation chez les variétés à haut potentiel de rendement. Des pertes économiques allant de 21,6 à 31,9 % ont été signalées (Mathur et Bhatnagar, 1991).

L'objectif du présent travail est d'évaluer les pertes de rendement d'orge dues à *Pyrenophora graminea* en Algérie.

Matériel et méthodes

L'évaluation des pertes causées par la maladie striée en Algérie a été approchée de façons : 1) par surveillance de la maladie striée de l'orge à travers les différentes régions céréalières algériennes ; 2) par expérimentation en station à travers un essai mettant en comparaison des variétés et des produits fongicides en traitement de semences.

Surveillance de la maladie striée de l'orge

Les prospections ont eu lieu durant la période de mi-avril à fin mai 1994 à travers les différentes zones de culture d'orge en Algérie. La culture était au stade gonflement à épiaison selon les parcelles. Suivant l'itinéraire retenu, des arrêts systématiques ont été programmés tous les vingt kilomètres. A chaque arrêt, l'équipe de prospecteurs composée de 4 à 5 personnes, visite le champs d'orge et procède au hasard au choix de quatre placettes de 0,25 m² au niveau desquelles toutes les plantes sont prélevées et ramenées au laboratoire pour comptage. Des informations concernant le site, le stade végétatif et la variété (quand c'est possible) ont été aussi collectées. Les plantes prélevées au cours d'une sortie sont comptées le jour suivant et l'incidence de la maladie (% de plantes atteintes par la maladie striée de l'orge) est déterminée pour chaque parcelle. Etant donné que les variétés utilisées en multiplication sont soumises au conditionnement des semences au niveau des coopératives de céréales, une vérification de l'existence de maladie sur ces parcelles a aussi été faite sur un échantillon représentatif par wilaya où seulement des traces de cette maladie ont pu être observées. En conséquence, notre enquête a été systématiquement dirigée vers les champs cultivés en orge ordinaire ou à destination fourragère puisque les variétés utilisées dans cette catégorie sont locales et n'ont jamais été traitées par les coopératives des céréales ni par les agriculteurs qui recyclent leurs propres semences. Comme il est reconnu que les variétés locales (Saïda et Tichedrett) sont sensibles aux maladies cryptogamiques (helminthosporioses, rhynchosporiose, oïdium), nos prospections ont surtout été dirigées sur ces variétés.

Expérimentation en station

L'essai en station a eu lieu à Guelma dans le sub-littoral algérien où l'altitude est de 256 m, avec une latitude nord de 36°28' et longitude de 7°26'. Le sol a une texture argilo-limoneuse, un pH neutre, et un taux de matière organique moyen de 1,56 %. Les conditions climatiques sont favorables à une bonne culture d'orge avec une pluviométrie moyenne annuelle de 650 mm.

Deux variétés locales d'orges, Saïda et Tichedrett, sensibles à la maladie striée ont été utilisées. Ces deux variétés couvrent 75 % des emblavements d'orge en Algérie (Benbelkacem, 1991). Les lots de semences des deux variétés étudiées ont été récoltés de champs ayant une incidence de *P. graminea* d'environ 20 %.

Trois traitements fongicides ont été comparés à un témoin non traité. Le Tébuconazole (Raxil), l'oxyquinoleate de cuivre (Quinolate 60) et le Mancozèbe (Dithane 45) ont été appliqués aux doses recommandées. Alors que les deux premiers produits sont systémiques, le troisième ne l'est pas mais présente l'avantage d'un large spectre d'activité. Les traitements ont été réalisés par la technique "slurry" ou enrobage humide.

L'essai a été mis en place selon un dispositif factoriel en bloc avec 4 répétitions. Le semis a été réalisé le 7/02/95 à la station Guelma (sub-littoral de l'est algérien) a une densité de 200 grains/m². Le précédent cultural a été une jachère travaillée. Un quintal de superphosphate à 46 % a été apporté en engrais de fonds et la fertilisation azotée a été apportée au stade tallage à raison de 100 kg de nitrate d'ammonium à 33 %. Des notations régulières ont débuté dès

le stade tallage. Ainsi, les plantes montrant les symptômes caractéristiques ont été comptées sur la totalité de la parcelle élémentaire (6 m²). Les plantes malades ont toutes été marquées à l'aide d'un fil rouge afin de suivre leur évolution durant les différentes phases du cycle végétatif. L'intensité des attaques a été mesurée par l'incidence qui est le pourcentage des plantes atteintes à l'épiaison dans chaque parcelle. Des placettes de un mètre carré ont été prises dans chaque parcelle pour réaliser les différentes mesures. Il a été procédé au comptage du nombre total de plantes par m² (NP/m²) ainsi que du nombre d'épis par m² (NE/m²). Le nombre de grains par épi (NG/E) a été réalisé sur dix épis choisis au hasard dans chaque placette. Le poids de mille grains (PMG) a été fait après la récolte pour chaque parcelle élémentaire, en pesant des échantillons de 1000 grains. Le rendement récolté à l'aide d'une moissonneuse batteuse à essais (HEGE 125c) est ramené à l'unité de surface (le mètre carré). Le rendement théorique (RDT) fut estimé en multipliant le nombre de plantes au mètre carré par le nombre d'épis par plante puis par le nombre de grains par épi et par le poids de mille grains sur mille selon la formule : $RDT/m^2 = NP/m^2 \times NE/P \times NG/E \times PMG/1000$.

Les résultats obtenus ont été soumis à une analyse de variance. Une transformation en arc-sin fut appliquée dans le cas des pourcentages.

Résultats et discussion

Résultats des prospections

La maladie striée de l'orge a été signalée dans tous les champs visités, indiquant ainsi une prévalence de 100% avec des incidences variant d'une zone à une autre (Tableau 1).

Tableau 1. Incidences moyennes de la maladie striée observée dans les champs d'orges locales à travers les différentes wilaya d'Algérie durant la campagne 1994/1995.

Wilaya	Nbre de champs inspectés	Incidence moyenne	Ecart type (+/-)
Annaba	14	31,46	12,39
Skikda	8	42,43	16,5
Souk Ahras	11	29,59	4,65
Guelma	14	29,60	1,12
Constantine	33	24,13	7,22
Mila	31	31,22	14,06
Bouira	5	39,70	1,31
Khenchela	17	28,97	6,09
Batna	10	21,32	3,72
Sétif	27	32,98	11,26
Bordj Bou Arréridj	18	26,82	7,89
Oum El Bouaghi	30	22,88	4,32
Tiaret Nord	4	16,20	7,0
Tiaret Sud	4	26,30	7,26
Total	226		
Moyenne		27,87	

Ce résultat prouve donc que *P. graminea* est important de par les incidences observées estimées en moyenne à 27,97 %. L'incidence de la maladie striée a varié de 42,43 % dans les régions littorales où elle a été la plus élevée, à 21,26 % au niveau des hauts plateaux de l'ouest (Tiaret), où elle a été la plus faible. Ceci peut être expliqué par les conditions sèches qui ont prévalu au cours de cette année. Ces incidences se sont tout de même révélées plus élevées que celles observées en Iran par Babadoost et Toraby (1991), en Inde (Mathur et al., 1964) et en Egypte (El Ghamry et al., 1991). La variation de ces incidences pourrait être due à l'importance de l'inoculum, aux conditions du milieu, aux variétés utilisées ou au système de production et de protection des semences.

Résultats des expérimentations en station

Effet de la maladie striée de l'orge sur le nombre total de plantes produites par m²

Que ce soit pour Saïda ou pour Tichedrett, il n'apparaît aucune différence significative pour le nombre total de plantes au m² (Tableau 2). Le faible nombre de plantes/m² noté peut provenir de la faible germination (< 80% selon le laboratoire du Centre National de Contrôle et Certification de Constantine) des lots de semences utilisés et surtout accentué par un semis tardif (7 Février) pour la zone de Guelma. Ceci confirme les résultats de Suneson (1950) qui a indiqué que la maladie striée a été plus prévalente en Californie dans les champs d'orge à semis tardif.

Tableau 2. Influence des traitements fongicides des semences sur le nombre de plantes / m² des deux variétés Saïda et Tichedrett

Traitements	Saïda	Tichedrett
Témoin	60,5	56,0
Mancozèbe	64,5	54,75
Tébuconazole	47,5	61,75
Oxyquinoléate de cuivre	52,0	57,25

Ppds 5%variété = NS ; traitement = NS ; Interaction var x trt = NS.

CV = 16,4%

Les traitements n'ont pas été différents significativement, confirmant ainsi les résultats de De-logu et al. (1987). Les interactions n'ont pas été significatives et dénotent un manque de réponse différentielle des variétés pour ce paramètre.

Effet des traitements des semences sur l'incidence de la maladie

L'effet de la maladie striée de l'orge a été noté sur le nombre total de plantes atteintes par parcelle élémentaire (Tableau 3). Il apparaît que, chez les témoins non traités, l'incidence de la maladie a été plus importante chez la variété Saïda que chez Tichedrett, les différences se sont révélées significatives.

Tableau 3. Nombre de plantes atteintes /m² par la maladie striée chez les deux variétés Saïda et Tichedrett.

Traitements	Saïda	Tichedrett	Moyenne
Témoin	4,55	3,86	4,2 a
Mancozèbe	0	0,6	0,3 c
Tébuconazole	0	0,18	0,09 d
Oxyquinoléate de cuivre	0,16	2,32	1,24 b
Moyenne	1,18 b	1,74 a	

Ppds 5% variété = 1,43 ; Traitement = 2,71 ; Interaction var x trt = 4,62.

CV = 38,2 %.

Les traitements aux différents produits ont montré des différences significatives pour les deux variétés. Ces résultats sont similaires à ceux signalés par Kline et Roane (1972) d'une part et à ceux de Tekauz (1983) d'autre part. Il faudrait signaler dans notre cas que les traitements ont été plus efficaces avec la variété Saïda.

L'oxyquinoléate de cuivre a montré une plus faible efficacité sur Tichedrett que sur Saïda. Cependant, le tébuconazole et le mancozèbe ont été très efficaces sur Saïda, puisque aucune plante n'a présenté de symptômes de la maladie. Il est à noter que le mancozèbe qui a été testé en France auparavant par Ponchet et Ventura en 1963 (in Tekauz, 1985) a présenté un contrôle total de la strie foliaire de l'orge. Des résultats similaires ont été obtenus par Tekauz (1985) au Canada. Les interactions variété X traitement sont significatives et dénotent des réponses différentes des traitements selon la variété.

Effet des traitements sur le rendement

Les résultats concernant l'influence des traitements sur le rendement réel des deux variétés Saïda et Tichedrett, consignés dans le tableau 4, montrent un effet variétal important. L'effet traitement fongicide a eu également un effet significatif sur le rendement chez les deux variétés.

Les meilleurs rendements ont été obtenus lorsque les semences ont été traitées au mancozèbe. Le tébuconazole et l'oxyquinoléate de cuivre ont donné des rendements inférieurs aux témoins non traités. Le tébuconazole a été le moins efficace des produits testés.

Des résultats similaires ont été signalés par Porta-Puglia et al. (1985) et Delogu et al. (1987) lorsque le témoin a produit plus que le traitement au Baytan F. A contrario, Mathur (1964) a montré une réduction allant de 72,2 à 88,5 % pour le rendement épi.

Tableau 4. Influence des traitements fongicides sur le rendement réel des deux variétés Saïda et Tichedrett durant la campagne agricole 1994/95.

Traitements	Saïda	Tichedrett	Moyenne
Témoin	34,16	20,21	27,18 a
Mancozèbe	36,50	22,29	29,39 a
Tébuconazole	20,21	18,79	19,50 d
Oxyquinoléate de cuivre	26,88	18,54	22,71 b
Moyenne	29,44 a	19,96 b	

Ppds 5% variété = 4,09; Traitement = 7,74 ; Interaction var x trt = NS.

CV = 23,0 %.

Les interactions n'ont pas été significatives, leur effet pourrait être masqué par l'effet variété qui fut important.

Estimation des pertes à partir des plantes saines et des plantes atteintes par la maladie striée de l'orge

La maladie striée est réellement dévastatrice lorsque son incidence est élevée et qu'il est presque inutile d'analyser tous les paramètres car le rendement est presque nul chez les deux variétés quel que soit le traitement utilisé (Tableau 5).

Tableau 5. Le rendement et ses composantes chez les plantes malades et saines de deux variétés d'orge Saïda et Tichedrett provenant de semences traitées et non traitées

Semences	Traitées		Non traitées	
	Malades	Saines	Malades	Saines
VARIETE SAÏDA				
Plante / parcelle	0,16	54,67	16,50	60,50
Epi / plante	3,15	4,58	2,02	5,60
Grain / Epi	39,30	42,20	26,51	39,41
PMG (grammes)	22,10	48,28	16,85	47,74
Rendement grain (Kg /ha)	4,80	2653	1,20	3416
VARIETE TICHEDRETT				
Plante / parcelle	3,58	57,75	13,00	56,00
Epi / plante	0,96	6,82	0,61	5,47
Grain / Epi	7,10	37,01	6,25	35,00
PMG (grammes)	4,60	36,06	3,41	36,60
Rendement grain (Kg /ha)	0,40	1985	0,10	2021

Les légères différences notables chez les plantes malades sont en faveur de la variété Saïda qui a produit 4,8 kilogrammes / hectare lorsqu'elle fut traitée, contre 1,2 kilogrammes / hectare lorsqu'elle ne le fut pas. Tichedrett a obtenu à peine 400 grammes et 100 grammes / hectare. On peut vraiment dire que les plantes malades ne produisent presque rien.

L'effet de la maladie chez les plantes infectées se note à travers toutes les composantes de rendement, mais il est plus prononcé pour le poids de mille grains qui varie chez les plantes ma-

lades entre 16,85 et 22,1 grammes pour Saïda et entre 3,41 et 4,6 grammes chez Tichedrett, ce qui dénote une différence de sensibilité variétale.

Les réductions du rendement pour les deux variétés avoisinent les 100% (Tableau 6). Tekauz et Chico (1980), signalent un résultat identique et ont trouvé que le rendement grain des plantes atteintes par la maladie striée, furent diminués de 99,8%. Les composantes qui ont été les plus touchées sont le poids de mille grains, le nombre de grains par épi et le nombre d'épis par plante avec respectivement des réductions de 81,18%, 67,54 % et 58,57% pour la variété Saïda. Les réductions sont de 83,98 %, 78,56% et 70,13% respectivement pour le poids de mille grains, le nombre d'épi par plante et le nombre de grain par épi chez Tichedrett.

Babadoost et Toraby (1991) rapportèrent des réductions de 93%, 79, 71, 91 et 36% pour le rendement grain, le poids de mille grains, le nombre de grains par épi, le rendement épi et le nombre d'épis par plante respectivement. Skou et al. (1992), étudièrent des populations Danoises d'orge à résistance monogénique à la maladie striée et notèrent que pour une incidence de 1% il y a une perte de rendement de 64 Kg /hectare. En Inde, Mathur et Bhatnagar (1991), ont trouvé une réduction du nombre d'épis de 54% due essentiellement au manque de traitement, une réduction du nombre de grains /épi de 27.5 % entre les variétés traitées et le témoin non traité et aussi une réduction allant de 72.2 % à 88.5 % pour le rendement épi. Delogu et al. (1987) ont noté une réduction importante dans le poids de mille grains des plantes non traitées.

Tableau 6. Réduction (%) du rendement et de ses composantes chez les plantes atteintes des variétés Saïda et Tichedrett

VARIETES	SAIDA			TICHEDRETT		
	Traité	Non Traité	Moyenne	Traité	Non Traité	Moyenne
Paramètres						
Nb d'épis/plante	31,22	85,92	58,57	63,93	93,19	78,56
Nb grains	54,26	80,82	67,54	58,13	82,14	70,13
Pds 1000 grains	74,94	87,43	81,18	77,27	90,68	83,98
Rendement Réel	99,8	99,9	99,09	99,9	99,9	99,9

Effet de l'incidence de la maladie striée sur la production d'orge

Au vu des résultats de cette étude, il apparaît que la maladie striée affecte sérieusement tous les champs d'orge dont la semence utilisée n'a pas été traitée à l'aide d'un fongicide. L'effet de l'incidence de la maladie striée a donc été évalué sur la base du taux moyen enregistré sur les deux variétés (7,2%) et sur la base du rendement moyen (27,18 qx/ha) obtenu à partir des témoins utilisés dans l'étude expérimentale.

En l'absence de la maladie, on aurait donc eu un rendement de 2929 Kg/ha. La différence induite à l'incidence moyenne est donc de 210 Kg/ha, ce qui donne de ce fait pour une incidence de 1% une perte de 29Kg/ha.

Etant donné qu'en Algérie les emblavures d'orge sont en moyenne de un million d'hectares et que le prix moyen à la production est de 1000 DA/100kg, on peut donc avancer que pour chaque 1% d'incidence on perd environ 290.000 quintaux soit 290 million de Dinars Algériens.

Toutefois, si on considère le taux moyen de l'incidence révélée lors des prospections de 1994/95 (27,97%) on peut évaluer les pertes à 811 Kg/ha soit du point de vue économique à 8.11 Milliards de DA.

D'autres auteurs ont par contre évalué les pertes de rendement de 0,75% de la production (Yu, 1936), 0,9% (Mathur et al., 1964), 1% (Richardson et al. In Porta-Puglia et al., 1985) et 0,6% (Hansen in Tekauz, 1983) pour chaque 1% d'incidence de la maladie.

Conclusion

Sur la base des travaux de cette étude, la maladie striée de l'orge causée par *Pyrenophora graminea* s'avère effectivement un danger pour la production de l'orge en Algérie. Des effets notables sur le rendement (jusqu'à 99,9% de réduction) et ses composantes (58 à 83% de réduction) ont été observés pour les deux variétés Saïda et Tichedrett. L'incidence de la maladie a été plus importante chez la variété Saïda que chez Tichedrett. Une réduction globale de 29 kilogrammes par hectare a été évaluée pour chaque 1% d'incidence de la maladie striée. L'incidence a varié d'une région à une autre atteignant une moyenne générale de 27,97%, ce qui correspond à un tiers de la production potentielle algérienne d'orge. Ces pertes persisteront si la lutte contre cette maladie ne sera pas entreprise. Cette étude a montré que le mancozèbe est le plus efficace des trois fongicides utilisés dans l'étude ; il a permis à Saïda et Tichedrett d'avoir des rendements respectifs de 3650 kg/ha et 2229 kg/ha. Le tébuconazole et l'oxyquiboléate de cuivre ont montré une faible efficacité sur les deux variétés (2021 kg/ha et 1879 kg/ha pour le premier produit et 2688 kg/ha et 1854 kg/ha pour le second) avec Saïda et Tichedrett respectivement. Il est aussi utile de signaler qu'avec ces deux derniers produits cités, on a constaté un effet dépressif sur le rendement par rapport aux témoins non traités.

En général, la maladie a eu un effet important sur le nombre total de plantes produites par parcelle et sur le nombre de grains/épi pour les deux variétés. Chez la variété Tichedrett c'est le nombre d'épis/m² qui a été le plus affecté par la maladie alors que le poids du grain est affecté chez la variété Saïda.

Une lutte intégrée combinant l'utilisation des variétés résistantes et le traitement efficace des semences est recommandée afin d'éviter des pertes qui ont été évaluées à 8,11 milliards de Dinars pour la campagne 1994/95.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les équipes techniques des stations de recherche de l'ITGC d'El Khroub et de Guelma pour leur aide lors des prospections et mise en place de l'essai.

Références bibliographiques

- Arny D.C. 1945. Inheritance of resistance to barley stripe. *Phytopathology* 35 :781-804
- Babadoost M. and Toraby E. 1991. Barley stripe disease (*Pyrenophora graminea*) in east Azarbaijan, Iran : incidence and yield loss. *Rachis (ICARDA). Barley and Wheat Newsletter*. V. 10 (1) 19-22.
- Baigolova G.K. and Pitonya A.A. 1979. Infection of barley on non irrigated soils by *Helminthosporium* diseases. (Abstr). *Review of Plant Pathology* 58.
- Benbelkacem A. 1991. Résultats d'enquêtes sur les maladies des céréales. In *Séminaire Régional sur les grandes cultures* pp. 2-4.
- Boulif M. and Wilcoxson R.D. 1988. Inheritance of resistance to *Pyrenophora graminea* in barley. *Plant Disease* 72 : 233-238.
- Christensen J.J., Graham T.W. 1934. Physiological specialization and variation in *Helminthosporium gramineum* Rabb. *Techn. Bul. of the Univ. of Minnesota Agri. Exp. Sta. n° 95*. 40p.
- Delogu G., Montorsi F., Faeti V. and Vannaci G. 1987. Interazione Tra concia elivelli di infezione da *Pyrenophora graminea* in seme di orze. *Rivista di patologia S* 23.
- Drechsler C, 1923. Some graminicolous species of *Helminthosporium*. *J. Agri. Res.* 24: 650-656.
- El-Ghamry M., Rizk R. A., Sherif S., Mostafa E. E. and El Nashar F. 1991. Integrated control of barley leaf stripe in Egypt. *Assiut journal of Agricultural Sciences* 22: 89-104.
- Hall D.H., Teviotdale B.L., Paulus A.O. 1978. Chemical control of seedborne diseases of wheat and barley. *Calif. Agr.* 32 : 14-15
- Johnston R.H., Metz G.G. and Riesselman J.H. 1982. Seed treatment for control of *Pyrenophora* leaf stripe of barley. *Plant Disease* 66 : 1122-1124.
- Kiraly Z., Klement Z., Solmosy F., Voros J. 1974. *Methods in plant pathology with special reference to breeding for disease resistance*. Elsevier Scientific Publishing Company, New York. 509p.
- Kline D.M. 1971. Resistance to *Helminthosporium* stripe in winter barley cultivars. *Plant Dis. Repr.* 55:858-859
- Kline D.M. 1972. *Helminthosporium* stripe resistance in spring barley cultivars. *Plant Dis. Repr.* 55:858-859
- Kline D.M. and Roane C.W. 1972. Fungicides for control of *Helminthosporium* stripe of barley . *Plant Dis. Repr.* 56: 183-185
- Knudsen J.C.N. 1980. Resistance to *Pyrenophora graminea* in 145 barley entries subjected to uniform natural inoculum. *Royal Veterinary and Agricultural Universities Yearbook* : 81-95.
- Lee E.S. 1981. *Helminthosporium* stripe of barley in South Korea. pp.75-85 in "Proc. Workshop on barley diseases and associated breeding methodology", Rabat-Morocco.
- Loughman R and Khan T.N. 1993. Effect of fungicide seed dressings on leaf stripe on barley caused by *Pyrenophora graminea* S. Ito & Kuribay. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 33: 465-467.
- Magnus H.A. 1980. Relationship between barley stripe and yield decrease in seed dressing trials. *Rev. Plant Pathol.* 59 (10) : 444
- Mathur R. S., Mathur S. C. and Bejpai A.G. 1964. An attempt to estimate loss caused by the stripe disease of barley. *Plant Dis. Repr.* 48 :708-710.

- Mathur A. K. and Bhatnagar G. C. 1991. Barley stripe : its prevalence and loss in grain yield. *Indian journal of Mycology and Plant pathology* 21 : 280-282.
- Mathur A. K. and Bhatnagar G. C. 1992. Sources of resistance in barley against stripe disease caused by *Helminthosporium gramineum*. *Indian Phytopathology* 45 : 115-116.
- Mathur A. K. and Bhatnagar G. C. 1993. Effect of fertilizers and sowing date on the incidence of barley stripe. *Indian Journal of Mycology and Plant Pathology* 23 : 307-310.
- Metz S. C. and Sharen A. L. 1979. Potential for the development of *Pyrenophora graminea* on barley in a semi-arid environment. *Plant Dis. Repr.* 63 : 671-675.
- Mohammad A. and Mahmood M. 1974. Inoculation techniques in *Helminthosporium* stripe of barley. *Plant Dis. Repr.* 53 : 1.
- Morris D. B., Wainwright A., Meredith R.H. and Martin T. 1994. New seed treatment based on biterol, tebuconazole and triazoxide for seedborne disease control in barley. Seed treatment : progress and prospects. Proceeding of a symposium held at the University of Kent, Canterbury.
- Parlevliet, J.E. and Zadocks J. C. 1977. The integrated concept of disease resistance : a new view including horizontal and vertical resistance in plants. *Euphytica* 26 : 5-21.
- Paveley N. D., Davies J.M.L. and Martin T. 1994. Cereal seed treatment- risks, costs and benefits. Seed treatment: progress and prospects. Proceeding of a Symposium held at the University of Kent, Canterbury. 27-35 ; BCPC Monograph n°57.
- Porta-Puglia A., Delogu G. and Vannaci G. 1985. *Pyrenophora graminea* on winter barley seed: effect on disease incidence and yield losses. *J. Phytopathology* 117 : 26-33.
- Rolli K., Lyamani A. et Moujane L. 1977. Maladies de l'orge transmises par les semences. *Bul. Prot. Cultures* 1 : 3-8.
- Sayoud R. 1987. Résultats d'enquêtes de maladies des céréales. *Revue céréaliculture* 17 : p28.
- Skou J.P., Nielsen B.J. and Haahr V. 1992. The effectivity of Vada resistance against leaf stripe in barley varieties. *Nordisk-Jodbruksforskning* 74 : 3-34.
- Suneson C. A. 1950. Physiologic and genetic studies with the stripe disease in barley. *Hilgardia*, vol 2 : 2p
- Tekauz A. 1983. Reaction of canadian barley cultivars to *Pyrenophora graminea*, the incitant of leaf stripe. *Can. J. Plant pathol.* 5: 294-301.
- Tekauz A. and Chico A.W. 1980. Leaf stripe of barley caused by *Pyrenophora graminea* : Occurrence in Canada and with comparisons with barley stripe mosaic. *Can. J. of Plant Pathol.* 2 : 152-158.
- Tekauz A. 1984. Leaf stripe of barley. *Horticultural crops, Barley diseases.*
- Yu T.F. 1936. Studies on stripe disease (*Helminthosporium gramineum* Rabh.) of barley. *Review of Appl. Mycol.* 15 : 367-368.