

**Etude du seuil de nuisibilité de *Bromus rigidus* dans  
une culture de blé tendre**

Kheddam M., et Yahi A.  
Institut National de la Protection des Végétaux – El Harrach .

*Kheddam M., Yahi A., 1995 – Etude du seuil de nuisibilité de Bromus rigidus dans  
une culture de blé tendre. Ann. Agron. I.N.A., Vol. 16, N° 1 et 2, pp. 148 – 159*

**Résumé :** Une étude portant sur la structure démographique d'une graminée adventice, Bromus rigidus, à différents niveaux d'infestation dans une culture de blé tendre d'hiver a été réalisée. L'effet densité du brome sur le développement, les composantes du rendement et les rendements du blé a été étudié. Les pertes de rendements ont été estimées par l'indice de compétition. Dans les conditions expérimentales de cet essai le seuil de nuisibilité biologique de B. rigidus se situe entre 0 et 16 plants par m<sup>2</sup>.

**Mots clés :** Brome, densité, seuil de nuisibilité biologique, indice de compétition, concurrence.

**Study of biological threshold of *Bromus rigidus* in a winter wheat crop.**

**Summary :** The demographical structure of a weed grass (Bromus rigidus) was studied in a winter soft wheat crop. Different levels of infestation were fitted. The effect of brome density on development yield components and yields of wheat was discussed. Yield loss crop were estimated by using index of competition. In view of essai experimental conditions biological threshold was situated between 0 and 16 plants/m<sup>2</sup>.

**Keys words :** Brome, density, biological threshold, index of competition, competition.

## INTRODUCTION

Plusieurs facteurs sont susceptibles de diminuer les rendements des cultures. Ces facteurs sont d'ordre climatique (sécheresse par exemple) et agronomique (mauvaise maîtrise des techniques culturales, notamment le désherbage chimique).

Dans les céréales, l'application d'herbicides pour lutter contre les mauvaises herbes dicotylédones a favorisé l'extension des monocotylédones, en particulier les graminées qui ont des exigences similaires (HARPER, 1956 ; LONGCHAMP, 1967). Chez les graminées, les genres les plus cités sont Alpecurus en Europe, Avena, Lolium et Phalaris dans la région méditerranéenne.

Dès les années 1960, de nouvelles molécules antigaminées ont été mises sur le marché ; celles-ci ont permis de réduire sensiblement les infestations des cultures par ces mauvaises herbes. Mais d'autres plantes rudérales, notamment les bromes, considérées résistantes à ces traitements classiques commencèrent à pénétrer dans les champs et à y développer une fréquence et une abondance élevées. 130 espèces de bromes d'importance inégale ont été décrites (SMITH, 1980). Leur répartition touche les deux hémisphères du globe.

Les bromes sont connus pour être des espèces difficiles à maîtriser chimiquement car, rares sont les herbicides qui peuvent les éliminer (FABRE et al., 1985 ; KON et BLACKLOW, 1988 et 1989). Selon FROUD-WILLIAMS et al., (1981), l'usage des façons culturales réduites et des semis précoces permettent aux bromes de s'installer dans les cultures céréalières et d'arriver à maturité avant elles, en raison de leur cycle biologique court et de leur grande amplitude écologique.

En Algérie, les superficies menacées par ces bromes dépassent le million d'hectares (KREMER et al., 1977). Bromus rigidus, B. MADRITENSIS, et B. rubens sont particulièrement nuisibles dans les zones céréalières des Hauts Plateaux (CAUSSANEL et KHEDDAM, 1980, 1981). Les pertes qui leur sont dues sont estimées entre 30 et 50 % (BOUDRAA, 1986).

Dans cette contribution, les résultats obtenus sur l'effet densité de l'évaluation du seuil de nuisibilité biologique dans une culture de blé tendre d'hiver seront présentés.

## MATERIEL ET METHODES

### 1. Matériel biologique

La variété de blé utilisée (Anza) est une variété américaine de printemps que l'on sème en hiver en Algérie. Elle peut être cultivée dans toutes les zones céréalières d'Algérie. La période de semis s'étale de la mi-Novembre à la mi-Janvier (suivant la zone et les

risques de gel à l'épiaison). La densité de semis varie entre 110 et 140 Kg par hectare. La profondeur de semis est de 4 à 5cm.

Dans le genre Bromus, notre choix a porté sur Bromus rigidus car c'est l'espèce la plus répandue en Algérie. Les semences de cette mauvaise herbe ont été récoltées durant la même année du semis (1992) et dans le site même où s'est déroulé l'essai.

## 2. Site expérimental

L'essai a été réalisé à la Station Expérimentale de Oued Smar, de l'Institut Technique des Grandes Cultures. Cette station se trouve dans l'étage bioclimatique sub-humide chaud. Les sols de cette station ont une texture argilo-limoneuse.

Le semis de la culture a été effectué à l'aide d'un semoir en ligne à raison de 140 Kg/ha. Le brome a été semé manuellement le même jour.

Les parcelles élémentaires sont maintenues propres de toutes autres mauvaises herbes par un désherbage manuel régulier.

Le dispositif adopté est celui des blocs aléatoires complets avec quatre répétitions. Chaque répétition comprend 8 parcelles élémentaires de surface :  $2m \times 1,5m = 3m^2$ .

Les niveaux d'infestations retenus sont :

DO : 0 plant par $m^2$ témoin)	D1 : 10 plants par $m^2$ ;
D2 : 20 plants par $m^2$	D3 : 30 plants par $m^2$ ;
D4 : 40 plants par $m^2$	D5 : 50 plants par $m^2$ ;
D6 : 60 plants par $m^2$	D7 : 70 plants par $m^2$ ;

## 3. Méthodes d'analyse de la végétation

L'analyse de variance a été choisie pour déterminer si des différences existent entre les facteurs étudiés à un niveau de probabilité donné dans les conditions de notre essai.

Si des différences sont relevées entre les facteurs, le test de comparaison des moyennes utilisé est celui de NEWMAN-KEULS (PHILIPPEAU, 1973 ; DAGNELIE, 1975).

## RESULTATS ET DISCUSSION

### 1. Développement du brome

Le brome se caractérise par des levées échelonnées, ainsi de nouvelles levées ont été constatées après la mise en place de l'essai (Tabl. I).

Tableau I. Densités de brome semées et celles obtenues à la maturité en nombre de plants/m<sup>2</sup>.

Traitements	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
densité au semis	0	10	20	30	40	50	60	70
Densité à maturité	0	16,7	20,7	30,7	41,2	49	59,7	68

## 2. Effets du brome sur la culture

### 2.1. Effets sur le développement du blé

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau II.

Le brome semble ne pas avoir un effet marqué sur la formation de talles du blé ainsi que sur leur fertilité. Le coefficient de tallage du blé soumis à la concurrence du brome ne montre pas de différences significative avec celui du témoin. Les faibles différences qui apparaissent dès les premières densités, peuvent être dues à une compétition pour l'eau et les éléments nutritifs (GLAUNINGER et HOLZNER, 1982).

tableau II. Les paramètres corrélés à l'augmentation des densités du brome.

Paramètres	Coefficient de corrélation
Le coefficient de fertilité	- 0,94
Le rendement théorique par pied	- 0,85
Le coefficient de tallage	- 0,82
Le rendement par pied	- 0,77
Le nombre d'épis par m <sup>2</sup>	- 0,75

## **2.2. Effet sur les composantes du rendements du blé**

### **a) Les densité de brome semblent avoir un effet marqué sur le nombre d'épis par m<sup>2</sup>.**

Le témoin maintenu propre présente le coefficient de tallage le plus élevé, malgré une densité de blé au m<sup>2</sup> inférieure à celle des traitements D1, D3, D6 et D7.

Le traitement D5 montre le nombre d'épis le plus faible témoin désherbé, cette faiblesse s'expliquerait par la faible densité du blé.

### **b) Les coefficients de fertilité des différents traitements**

Ils montrent des valeurs voisines les unes des autres ; cependant ils laissent apparaître certaines différences entre eux. Les coefficients de fertilité évoluent inversement à l'augmentation de la densité du brome. Bien que cette évolution soit faible, la fertilité des épillets est plus grande chez le témoin, la plus fiable étant celle des traitements D6 et D7.

### **c) Le nombre de grains par épi**

Pour les cinq premières densités, ne semble pas être affecté par l'augmentation de la densité du brome. Aucune diminution par rapport au témoin propre n'est observée. Les différences entre le témoin propre et les traitements enherbés n'apparaissent qu'à partir de la 6ème densité où les diminutions sont visibles.

### **d) Les fluctuations des résultats issus des différents traitements**

Ils présentent des poids de mille grains voisins ; le plus fort est celui du témoin désherbé (40,7g), le plus faible étant celui du traitement D5 (38,5g), compensé par un nombre de grains par épi relativement élevé (35,6). Les traitements D6 et D7 montrent une diminution légère par rapport au témoin. Cette différence peut s'expliquer par une action compétitive dépressive du brome aux densités élevées.

## **2.3. Effets sur le rendement en grains**

L'évolution du rendement parcellaire (réel et théorique) est liée à la densité du blé par m<sup>2</sup>, mais aussi l'intensité de la compétition exercée par le brome.

Une différence des rendements entre le traitement propre DO et le traitement D1 est observée alors que la densité du blé est la même pour les deux traitements. Les

rendements des traitements D6 et D7 sont inférieurs à ceux du témoin bien que la densité du blé de ces deux traitements soit supérieure à celle du témoin DO.

Pour diminuer l'influence de l'hétérogénéité de la densité des différents traitements, nous avons comparé les moyennes des paramètres mesurés sur le pied moyen de blé. Les résultats montrent que tous les paramètres retenus sont influencés par la compétition du brome.

Le nombre d'épis "d'un pied moyen" est influencé par la présence du brome. Le témoin DO présente un nombre plus élevé que ceux de tous les autres traitements.

A l'exception du traitement D1, le rendement réel des autres traitements diminue lorsque la densité du brome augmente. A partir de la densité D6 la différence avec le témoin propre devient plus marquée (tabl.III).

Tableau III. Evolution des pertes de rendement en fonction des différentes densités de brome en (qx/ha).

Densités	DO	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
Pertes de rendements	0	1,2	1,3	1,6	1,9	2,1	2,3	2,4

Le rendement théorique par pied montre une différence nette entre le témoin propre et les autres traitements enherbés. La différence qui a marqué les quatre premières densités est liée à l'interaction entre le nombre d'épis par m<sup>2</sup>, le nombre de grains par épi et à la constance du poids de 1000 grains. Dès le traitement D5, une diminution régulière apparaît (Fig.1).

Rendements théoriques  
par pied en g

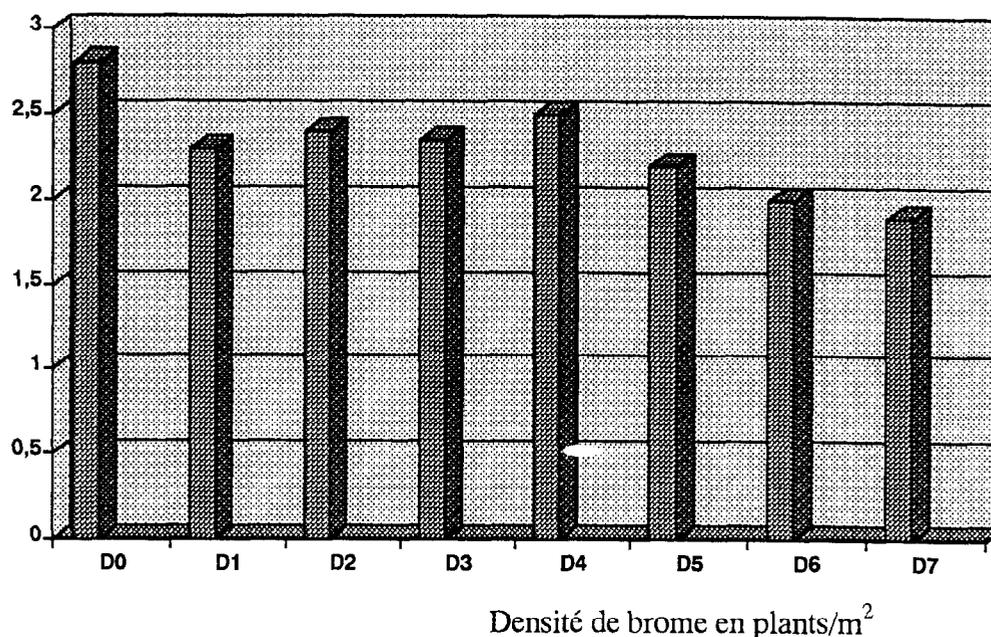


Figure 1. Effet de la densité du brome sur le rendement théorique par pied

### 3. Analyse de la nuisibilité du brome

#### 3.1. Analyse de la variance

Seuls le poids de 1000 grains et le coefficient de fertilité présentent des différences significatives entre les différents niveaux d'infestation par la méthode de l'analyse de variance, avec des coefficients de variation respectifs 1.8 et 2.4 %

La comparaison des moyennes par le test de NEWMAN-KEULS fait ressortir pour chacune des deux variables les groupes homogènes suivants :

– **Poids de 1000 grains** : (D0, D3, D1, D5, D2, D7), (D3, D1, D5, D2, D7, D6) et (D1, D5, D2, D7, D6, D4). Ces résultats mettent en évidence un effet dépressif du brome quelle que soit la densité étudiée. Néanmoins, aucune relation n'est montrée entre l'intensité de la compétition et l'augmentation des densités,

– **Coefficient de fertilité** : (D0, D1, D2, D5, D3, D4), (D1, D2, D5, D3, D4, D6, D7).  
Ce résultat va dans le même sens que celui de BOUDRAA (1986).

Pour le reste des variable analysées aucun effet significatif n'a été constaté (P>0,05).

Globalement l'analyse de la variance n'a pas montré un effet dépressif marqué du brome sur la culture de blé statistiquement mesurable.

### 3.2. Analyse des corrélations

L'analyse des coefficients de corrélation montre que le nombre de grains par épi et le poids de 1000 grains ne sont pas affectés par la compétition exercée par le brome. Les paramètres mesurés sur le peuplement réel (nombre d'épis par m<sup>2</sup>, rendement réel et rendement théorique) présentent des coefficients de corrélation non significatifs comparativement au coefficient théorique de la table de DAGNELIE (1975) qui est de 0,72.

Lorsque les paramètre retenus sont mesurés sur le pied moyen ou transformés en peuplement homogène (densité estimée à partir de la dose du semis), ils sont significativement corrélés à l'augmentation de la densité de l'adventice. Le Tableau II indique les paramètres corrélés à la densité et les valeurs des coefficients de corrélation correspondants.

### 3.3. Les équations de régression linéaire

Sur l'ensemble des paramètres étudiés, seul le coefficient de fertilité présente un coefficient de régression significatif (p = 0,05). La fertilité de l'épi est liée à la densité du brome par la relation :

$$y = 0,06 x 84,3 \quad (R^2 = 0,88).$$

L'intensité de la relation entre le reste des paramètres et la densité du brome est estimée par le coefficient de détermination. Les résultats obtenus sont les suivants :

rendement théorique/pied	: y = 0,01x + 2,72 (R <sup>2</sup> = 0,72)
coefficient de tallage	: y = 0,08x + 91,3 (R <sup>2</sup> = 0,66)
rendement réel/pied	: y = 0,004x + 3,71 (R <sup>2</sup> = 0,60)
nombre d'épi/pied	: y = 0,005x + 1,89 (R <sup>2</sup> = 0,56)

Les analyses faites sur l'intensité de la compétition pour les différents niveaux d'infestation ont révélé une faible liaison entre ces derniers et les dommages qu'ils occasionnent. Elles montrent des coefficients de régression non significatifs et des coefficients de détermination peu élevés, particulièrement pour le rendement réel par m<sup>2</sup> (R<sup>2</sup> = 0,02), et qu'on explique par la diversité des facteurs exogènes ayant influé sur le rendement.

La détermination de la part des pertes imputée aux mauvaises herbes a été effectuée par la méthode de DEW (1972). Celle-ci fait intervenir le degré d'infestation de la mauvaise herbe, le rendement du traitement indemne de mauvaises herbes et l'indice de compétition ; ce dernier est obtenu par la formule suivante :

$$b1 = b/a$$

où :

- b1 = indice de compétition
- a = coefficient de régression
- b = rendement théorique propre

Les pertes sont obtenues à partir de la formule :

$$P = a.b1.x$$

où :

- a = rendement propre
- x = degré d'infestation de la mauvaise herbe

Les résultats obtenus après application de ces formules aux données de notre essai sont représentés dans le Tableau III.

Les calculs des pertes suggèrent une liaison linéaire entre les pertes de rendement et la densité du brome. COUSENS (1985), mentionne qu'avec les faibles densités la relation entre le rendement et la densité des mauvaises herbes est linéaire mais elle devient curviligne avec les fortes densités (tabl. III).

L'indice de compétition (0,0028) du brome se montre nettement faible par rapport à celui de la folle avoine (0,0339) dans une culture de blé (DEW, 1972). Cette faiblesse de l'indice de compétition traduit la résistance de la culture à la compétition exercée par le brome.

Les densités D1 et D2, ont provoqué des pertes très proches l'une de l'autre ; pour les fortes densités les pertes augmentent avec un rythme plus intense.

Au seuil de 16 plants de brome par m<sup>2</sup>, 2,3 % du rendement sont perdues ; BOUDRAA (1986), enregistre 12 % à 20 plants/m<sup>2</sup> et 50 % à la densité de 180 plants par m<sup>2</sup> dans les conditions de Sidi Bel Abbès en zone semi- aride. En Australie GILL et al., (1987) cités par KON et BLACKLOW (1989), montrent que 100 plants de Bromus diandrus causent une perte de 30 % de la production d'un blé.

Sur un pied moyen ou sur un peuplement homogène, l'analyse des corrélations fait ressortir un coefficient de corrélation hautement significatif ( $r=0,94$ ). Cette corrélation est positive entre les pertes de rendement et l'augmentation de la densité du brome. De même, l'analyse du modèle de régression linéaire simple montre un coefficient de régression significatif liant les pertes de rendement à la densité du brome ( $p = 0,05$ ). Le coefficient de détermination confirme cette forte liaison ( $R^2 = 0,89$ ). Cette relation a pour équation :

$$Y = 0,001 x + 0,02$$

Le  $R^2$  obtenu pour les pertes de rendement sur le peuplement réel est plus important ( $R^2 = 0,93$ ), avec un coefficient de régression très significatif ( $p = 0,02$ ).

L'équation devient :  $Y = 0,24x + 2,3$  ( $r = 0,96$ )

On peut expliquer ce fait la variation de la densité du blé entre les différents traitements qui favorise l'intensité de la compétition pour les fortes densités.

## CONCLUSION

Dans notre contribution, nous avons essayé de relier l'agressivité de Bromus rigidus dans une culture de blé tendre, à sa structure démographique. Les méthodes retenues ont permis d'étudier l'effet compétitif de cette mauvaise herbe sur le rendement et les composantes du rendement de la culture. L'analyse de ces dernières nous a montré le type de nuisibilité exercé.

Dans les conditions de notre expérimentation, le rendement passe de  $52 \text{ qx. ha}^{-1}$  en absence du brome à  $47,7 \text{ qx. ha}^{-1}$  en présence d'une densité moyenne de 16 plants par  $\text{m}^2$ , soit une perte de 8,3 %. Cette perte non significative par la méthode de la variance, correspond à un seuil de nuisibilité biologique que d'autres modèles statistiques mettent en évidence.

L'indice de compétition de DEW (1972), faisant abstraction de tous les effets autres que ceux du brome, nous a permis de déterminer les pertes de rendements du blé. Dès la 1ère densité expérimentée (16 plants par  $\text{m}^2$ ), une diminution de 2,3 % a été remarquée sur le rendement ; en présence d'une moyenne de 68 plants par  $\text{m}^2$ , elle est de 4,6 %, ce qui nous permet d'avancer ce qui suit :

– les densités expérimentées n'ont pas un effet très différent entre elles.

L'augmentation des densités et l'importance de l'intervalle entre elles pourraient mieux nous renseigner sur le type de seuil de nuisibilité de l'espèce étudiée.

– le seuil de nuisibilité biologique de Bromus rigidus est compris entre 0 et 16 plants par  $\text{m}^2$  pour l'année 1993.

**Remerciements :** Les auteurs remercient M. HADJ-MILOUD D., Responsable de la Post-Graduation et de la recherche à l'INA pour son aide scientifique.

## Références

BOUDRAA A., 1986 – Effet du brome sur le rendement des céréales. cas du blé tendre. Mémoire de fin d'études, 30 p.

CAUSSANEL J.P., KHEDDAM M., 1980 – Répartition et densité des principales mauvaises herbes en Algérie dans les cultures de blé d'hiver. Rapport technique, INPV, Alger, 90 p.

CAUSSANEL J.P., KHEDDAM M., 1981 – Répartition et densité des principales mauvaises herbes en Algérie dans les cultures de blé d'hiver. Rapport techniques, INPV, Alger, 118 p.

DAGNELIE P., 1975 – Théorie et méthodes statistiques. Vol. 2, 2ème édition. Presses Agronomiques de Gembloux. A.S.B.L. 463 p.

DEW D.A., 1972 – An index of competition for estimating crop loss due to weeds. Can J. Plant Sci. 52, 921–927.

FABRE E., LABIT B., RAMT G., BERAUD J.M., 1985 – Le brome stérile : comment venir à bout ? Phytoma, Défense des Cultures (7–8), 370, 13–15, 1985.

FROUD–WILLIAMS R.J., CHANCELLOR R.J., DRENNAN D.S.H., 1981 – Potential changes in weed floras associated with reduced–cultivation systems for cereal production in temperate regions. W. Res. 21, 99–109.

GLAUNINGER J., HOLZNER W., 1982 – Interference between weeds and crops : A review of literature. In Biology and Ecology of weeds. Eds HOLZNER W. and NUMATA N., 149–159.

HARPER J.L., 1956 – The evolution of weeds in relation to resistance to herbicides. Proc. 3rd British weed Control Conference, 179–188.

KON K.F., BLACKLOW W.M., 1988 – Identification, distribution and population variability of great brom (*Bromus diandrus*) and rigid brom (*Brom rigidus*). Aust. J. Agric. Res. 39, 1039–1050.

KON K.F., BLACKLOW M.E., 1989 – The biology of Australian Weeds. 19. *Bromus diandrus* Roth and *B. rigidus* Roth.. Plant Protection . Quarterly 4 (2), 59–60.

KREMER M., CLENET J., FLORY A., 1977 – Lutte contre la folle-avoine dans les blés; La solution Suffix. Bilan de la 1ère campagne d'application 1976–1977. 39p.

LONGCHAMP R., 1967 – Aspect de la compétition entre les mauvaises herbes et les plantes cultivées. IVème Conf. COLUMA, T 3, 691–700.

PHILIPPEAU G., 1973 – Théorie des plants d'expérience (application à l'agronomie). I.T.C.F. Paris. 205 p.

SMITH P.M., 1980 – Bromus L. In, "Flora Europea", Eds. T.G. Tutin V.H. Heywood, N.A. Burges, D.M. Moore, D.H. Valentine, WALTERS S.M., WEBB D.A. 452 p.