

Possibilités d'utilisation de la Métribuzine contre le brome (*Bromus rigidus* Roth.) dans le blé tendre (*Triticum aestivum*)

Saffour K.¹, Bouhache M.²

¹ Laboratoire de malherbologie, Centre régional du Saïs et Moyen Atlas, INRA, BP. 578 Meknès

² Département d'écologie végétale, IAV Hassan II- Maroc

Résumé

Deux essais de lutte chimique contre le brome (*Bromus rigidus* Roth.) dans une culture de blé tendre (*Triticum aestivum*, Variété Kenz) ont été conduits dans la région de Meknès durant les deux campagnes agricoles 1993 et 1994. Pour cet effet, la métribuzine a été utilisée aux stades début tallage et début montaison du blé. L'infestation des parcelles d'essai par le brome a été très élevée (300 à 800 pieds/m²). La dose de 700 g/ha a efficacement contrôlé le brome, 60 jours après le traitement ; 90 à 100 % et 81 à 84 %, aux stades début tallage et début montaison respectivement. Ceci a abouti à un gain de rendement en blé de 157 et 191 % par rapport au témoin non désherbé respectivement en 1993 et 1994. Une légère phytotoxicité a été cependant observée sur le blé, mais elle a disparu 30 jours après le traitement. La dose de 350 g/ha a engendré une efficacité oscillante entre 60 et 91 %, 30 jours après traitement. La dose de 1 400 g/ha, bien que très efficace, a été phytotoxique et a provoqué une perte de 30 à 40 % de pieds de blé.

Mots clés : *Bromus rigidus* Roth., métribuzine, blé tendre, doses, stades d'application

Abstract: Possibility of using metribuzin in brome grass control (*Triticum aestivum*)

Two experiments were conducted in Meknes region during 1993 and 1994 to control brome grass (*Bromus rigidus* Roth) in bread wheat (Var. Kenz). Metribuzin was used at two wheat growth stages, beginning of tillering and jointing. The infestation of plots by brome grass was heavy. Metribuzin at the rate of 700 g a.i./ha has efficiently controlled brome grass, 60 days after treatment, 90 to 100 % and 81 to 84 % at the beginning of tillering and jointing stages respectively. Thus, wheat yield was increased 157 and 191 % compared to the free weed control in 1993 and 1994, respectively. A slight phytotoxicity was observed on wheat, but

disappeared 30 days after treatment. The dose 350 g a.i./ha had efficacies ranged from 60 % to 91 %, 30 days after treatment. However, metribuzin at 1400 g a.i./ha was very effective but injured wheat (Wheat stand reduced by 30 to 40 %).

Key words : *Bromus rigidus* Roth., metribuzin, wheat, rates, stages of application

ملخص : إمكانية استعمال الميتريزين ضد البرومس (*Bromus rigidus* Roth) بالقمح الطري (*Triticum aestivum*)

صفور ق 1. و بوهاش م 2.

1 : المركز الجهوي للبحث الزراعي، مكناس، المغرب

2 : معهد الحسن الثاني للزراعة و البيطرة

أنجزت تجربتين بناحية مكناس خلال سنتي 1993 و 1994 لمعاينة مدى فعالية الميتروبيزين (métribuzine) على عشبة البرومس (*Bromus rigidus* Roth) في القمح الطري (صنف الكنز)، في بداية التفريخ وبداية الصعود. وقد سجلنا كثافة عالية من البرومس في القمح : 300 حتى 800 نبتة/م² كما أظهرت النتائج أن 700 غ/هـ من الميتروبيزين قد مكنت من القضاء على البرومس، ستون يوماً بعد الرش بنسبة 90 حتى 100 % في بداية التفريخ و 81 حتى 84 بالمائة في بداية الصعود، مما أمكن من الحصول على مردود من القمح يفوق 157 و 191 % الشاهد الغير المنقى، سنتي 1993 و 1994 على التوالي. غير أنه ظهرت على القمح بعض أعراض التسمم، قد زالت ثلاثين يوماً بعد الرش. أما مقدار 350 غ/هـ فقد أبان على فعالية تتراوح ما بين 60 و 90 % ثلاثين يوماً بعد الرش، خلافاً لمقدار 1400 غ/هـ الذي مكّن من القضاء كلياً على البرومس، لكنه أدّى إلى إتلاف 30 حتى 40 % من جذور القمح نتيجة التسمم.

كلمات مفتاحية : *Bromus rigidus* Roth، المتروبيزين، القمح الطري، الكمية، طور الإستعمال

Introduction

La flore adventice associée à la culture céréalière dans le Saïs est constituée de 196 espèces (Loudyi 1984) dont 10 % sont des monocotylédones. L'emploi répétitif et quasi exclusif d'herbicides antidicotylédones à base de phytohormones (2,4-D, MCPA,...) a engendré la sélection d'une flore considérée comme difficile à combattre (Folle avoine, Ray grass, Phalaris et surtout le brome).

Bromus rigidus Roth. reste l'espèce la plus préoccupante (Saffour 1992 ; Hamal 1993 ; Hassnaoui 1994). Actuellement, cette espèce menace sérieusement la céréaliculture dans tout le Maroc, principalement dans les zones arides et semi arides. Les chutes de rendement sont considérables et peuvent dépasser 60 % (Saffour 1992 ; Bouhache et Saffour 1993 ; Hamal 1993). Cependant, son contrôle n'est pas assuré par les herbicides antigraminées disponibles sur le marché.

La métribuzine s'annonce prometteuse pour le contrôle du brome dans le blé (Rardon et Fay 1980 ; Peeper 1984 ; Whistlesides et Swan 1986 ; Bouhache et Saffour 1993). Cependant, son efficacité n'a pas toujours été satisfaisante (Rydrych et Muzik 1968 ; Swan et Nagle 1980) ou la tolérance du blé à cette matière active n'a pas toujours été acceptable (Alley et Humburg 1978 ; Rardon et Fay 1980).

L'objectif de ce travail est de déterminer la dose et le stade d'application de la métribuzine pour le contrôle du brome dans une culture de blé tendre.

Matériel et méthodes

Deux essais ont été menés durant les campagnes agricoles 1993 et 1994 dans la ferme d'application de l'Ecole nationale d'agriculture de Meknès (ENA) et dans une ferme de la SOGETA à Agourai (35 km au sud ouest de Meknès) respectivement. Les parcelles ont été choisies pour leur forte infestation par le brome. Les caractéristiques physico-chimiques des parcelles d'essais sont indiquées dans le tableau 1.

Tableau 1. Caractéristiques physico-chimiques des parcelles d'essai

Caractéristiques	Sites	
	ENA (20 cm)	Agourai (10 cm)
	1993	1994
Sable grossier (%)	3,42	7,30
Sable fin (%)	9,90	25,47
Limon grossier	23,87	25,94
Limon fin (%)	14,52	29,40
Argile (%)	48,29	11,90

Tableau 1. Suite

Caractéristiques	Sites	
	ENA (20 cm)	Agourai (10 cm)
	1993	1994
Calcaire actif (%)	16,00	9,10
Matière organique (%)	4,22	1,72
azote total (%)		0,93
pH kcl	0,21	7,59
pH eau	-	8,11

Les parcelles élémentaires de 30 m² (6 m x 5 m) ont été réparties en blocs aléatoires complets à quatre répétitions. La variété du blé tendre « Kenz » a été utilisée dans les deux essais. Le semis est effectué le 28 novembre et le 11 décembre respectivement, à la dose de 150 kg/ha. Le précédent cultural est un blé tendre pour les deux campagnes agricoles. Les engrais minéraux ont été apportés aux doses et époques requises. Une irrigation à l'aspersion d'environ 20 mm a été apportée à l'essai de 1993 au stade plein tallage en raison du fort déficit hydrique.

La matière active testée est la metribuzine (amino-4 tert-butyl-6 méthylthio-3 triazine-1, 2, 4 one-5), appliquée aux stades début tallage et début montaison du blé à raison de 350, 700 et 1 400 g/ha (tableau 2). L'application de la bouillie (400 l/ha) est faite au moyen d'un pulvérisateur à dos à pression constante de 3 bars et à buse de type miroir.

Tableau 2. Doses et époques d'application de la métribuzine contre le brome

Campagnes	Date d'application	Stade d'application	Dose (g/ ha)
1993	06-01-93	déb. tallage	350, 700, 1400
	19-02-93	déb. montaison	350, 700, 1400
1994	19-01-94	déb. tallage	350, 700, 1400
	08-03-94	déb. montaison	350, 700, 1400

L'efficacité des traitements a été évaluée de deux façons : (1) Par pesage de la biomasse sèche (MS) du brome provenant de deux placettes de 0,5 m x 0,5 m chacune, 30 et 60 jours après traitement (JAT). Les échantillons ont été prélevés sur la diagonale de chaque parcelle élémentaire et passés à l'étuve à 70 °C pendant 48 heures. Les résultats obtenus ont servi pour le calcul de l'efficacité selon la formule : % d'efficacité = {(MS témoin-MS traité)/MS témoin} x 100 ; (2) à la récolte le rendement en grain du blé a été évalué sur des placettes de 2 m² par traitement. L'échelle d'appréciation de l'efficacité adoptée est celle de la Commission des essais biologiques de la Société française de phytiatrie et de phytopharmacie (CEB). Les résultats ont été soumis à une transformation arcsin $\sqrt{\%}$ avant l'analyse de variance. La comparaison des moyennes est faite par le test de Newman et Keuls.

La pluviométrie et les températures moyennes décennales durant la période de l'expérimentation ont été enregistrées (Figure 1).

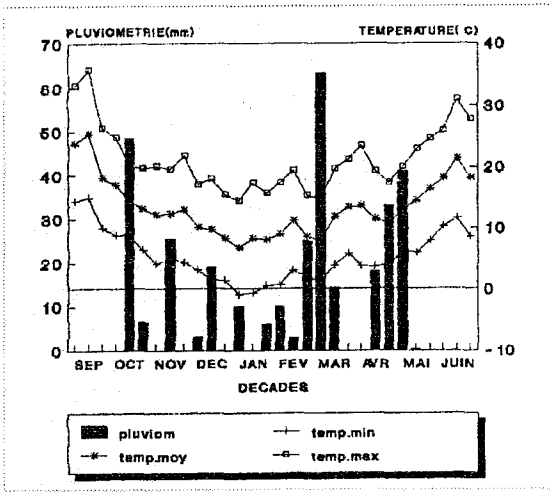


Figure 1a. Données climatiques de la campagne agricole 1993 à l'ENA Meknès

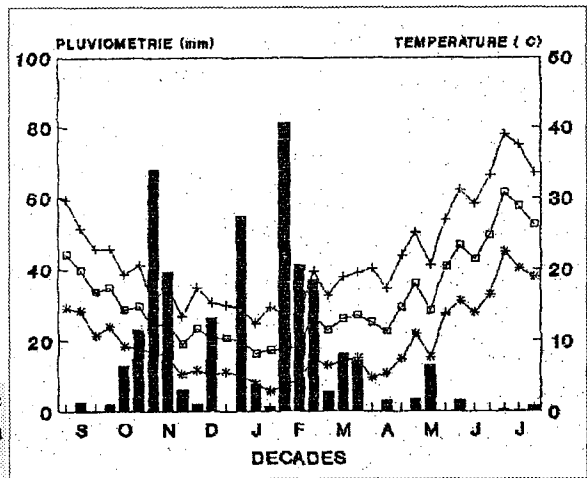


Figure 1b. Données climatiques de la campagne agricole 1993 à Agourai

Résultats

Efficacité des traitements sur le brome

Le brome a fortement infesté les sites d'essai. Sa densité a varié de 300 à 800 pieds/m² alors que sa biomasse a atteint un maximum de 440 g/m² (125 JAT) et 550 g/m²(92 JAT) respectivement pour les campagnes 1993 et 1994. Dans tous les cas, la métribuzine a réduit la biomasse du brome. Cette réduction est fonction de la dose de traitement et du stade de la culture.

Traitements du début tallage

A la dose de 1400 g/ha, la métribuzine a été très efficace contre le brome (97 à 100 %) durant les deux campagnes 1993 et 1994 (Figure 2). Cependant, cette dose a provoqué une phytotoxicité irréversible sur le blé, nécrose des feuilles et disparition importante de pieds de blé, 35 à 40 % en moyenne.

La demi dose 700 g par hectare a eu par contre une efficacité progressive au cours du temps et n'a été visible que 30 JAT. En effet à cette date, l'efficacité qui n'a été que moyenne (70 %) en 1993 est devenue bonne (90 %) un mois après. Cette efficacité est confirmée davantage dans les essais de 1994 avec une réduction de biomasse de 100. Cependant, des signes de phytotoxicité ont été observés dès le 7^e JAT sur le blé en 1994. Cette phytotoxicité s'est estompée par la suite (30 JAT). La dose de 350 g par hectare n'a que faiblement contrôlé le brome (60 à 65 %).

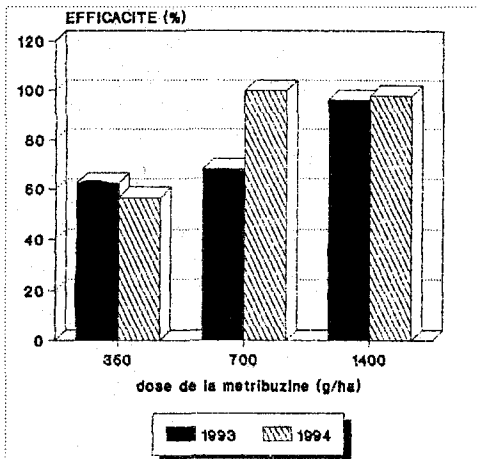
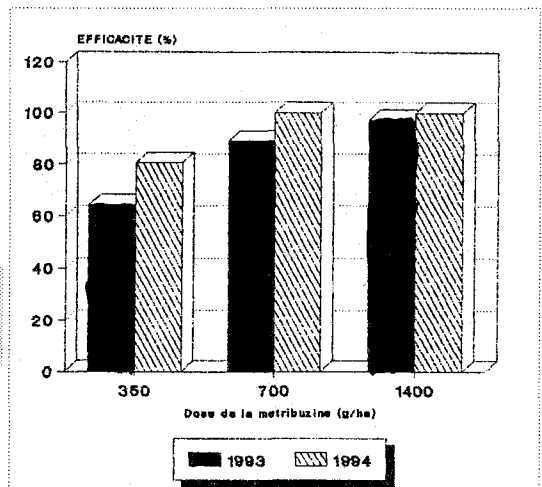


Figure 2a. Efficacité de la métribuzine sur le brome appliquée au stade début tallage du blé 30 JAT

Figure 2b. Efficacité de la métribuzine sur le brome appliquée au stade début tallage du blé 80 JAT



Traitements du début montaison

A 30 JAT, le brome a été faiblement (44 %) à moyennement (63 %) contrôlé à la dose de 350 g/ha respectivement, pour les deux années 1993 et 1994. La dose de 700 g/ha a été plus efficace (82 et 80 %) pour ces deux années, alors que la dose de 1 400 g/ha avait une efficacité bonne (93 %) à très bonne (100 %).

Rendement en grain

Le meilleur rendement en grain est celui réalisé par les parcelles traitées à la dose de 700 g/ha de métribuzine au début tallage et qui est de 786 g/m² pour l'année 1993 et de 423 g/m² en 1994 (Tableau 3). Ceci représente un gain de rendement de 157 et 190 % par rapport au témoin non désherbé, respectivement pour 1993 et 1994. Ce gain a été de 100 et 69 % pour ces deux années en traitement du début montaison.

L'efficacité de la dose 350 g/ha a été plus importante en début tallage (47 et 130 %) qu'en début montaison (58 et -5 %) par rapport au témoin non désherbé en 1993 et 1994 respectivement.

Tableau 3. Effet de la métribuzine sur le rendement grain du blé tendre

Année	Stade d'application	Dose (g/ha)	Rendement grain (g/m ²)
1993	Début tallage	350	448,6 bc
		700	786,0 a
		1 400	502,9 bc
		TND	305,8 c
	Début montaison	350	482,6 bc
		700	610,9 ab
		1 400	538,7 b
		TND	305,8 c
1994	Début tallage	350	334,3 ab
		700	422,8 a
		1 400	178,0 bc
		TND	145,3 bc
		TDM	346,3 ab
	Début montaison	350	137,6 bc
		700	245,3 ab
		1 400	176,5 bc
		TND	145,3 bc
		TDM	346,3 ab

TND : Traitement témoin non désherbé

TDM : Traitement désherbé manuellement

Pour chaque année, les valeurs suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Newman et Keuls au seuil de 5 %.

A 60 JAT, les mêmes performances ont été maintenues globalement (Figure 3).

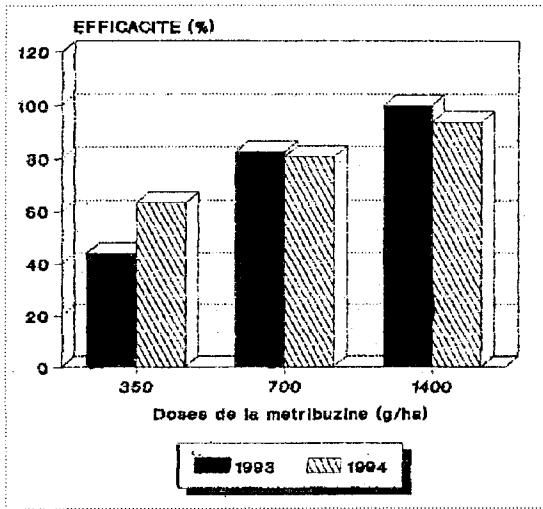
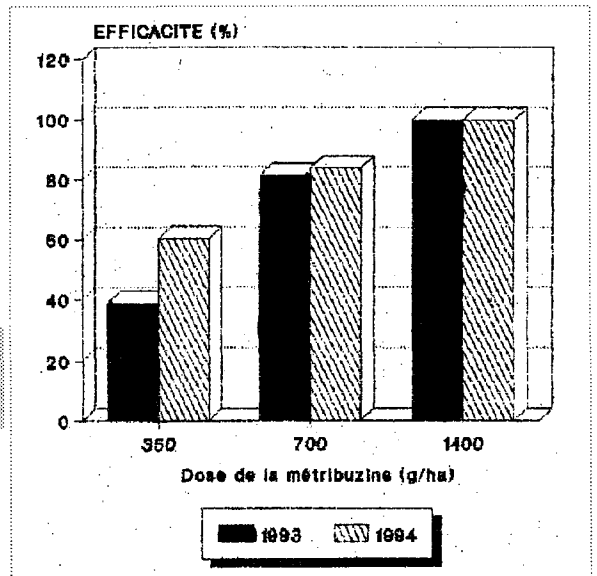


Figure 3a. Efficacité de la métrébuzine sur le brome appliquée au stade début montaison du blé 60 JAT

Figure 3b. Efficacité de la métrébuzine sur le brome appliquée au stade début montaison du blé 30 JAT



Discussion

Des différences d'infestation des parcelles d'essai par le brome ont été enregistrées dues à l'historique cultural de ces parcelles et aux conditions climatiques variables d'une année à l'autre. Cependant, dans tous les cas, la biomasse du brome produite reste de loin supérieure à celle rapportée par Tanji (1992) à Settat et qui est de 41 g/m² au stade gonflement du blé. Elle est par contre dans les normes rapportées par Saffour (1992), Hamal (1993) et Hassnaoui (1994) dans la région de Meknès. Ces auteurs ont, de ce fait, rapporté des pertes de rendement de blé de 67 ; 74 et 98 %, respectivement. La différence d'infestation enregistrée entre les sites d'essai, la variabilité climatique entre les deux campagnes agricoles et celle des terrains d'essai ont influencé l'efficacité de la métribuzine.

A cet égard, l'irrigation d'appoint au stade plein tallage du blé, a complété la bonne répartition hydrique de la campagne 1993 (octobre à mai). Les deux applications de la métribuzine, ayant ainsi coïncidé avec une humidité importante ont efficacement agi sur le brome. Cette action a été optimisée par l'absorption à la fois foliaire et racinaire de la métribuzine et qui se fait dans les heures qui suivent son application (Develin *et al.* 1987).

L'efficacité de cet herbicide a été confirmée par l'essai de 1994 étant donné la grande quantité de pluie reçue durant les mois d'octobre à mars. La sécheresse survenue par la suite n'a pas affecté cette efficacité de la métribuzine étant donné sa persistance d'action qui peut durer au moins durant tout le cycle du blé dans des sols sableux ou argileux (Junnila *et al.* 1993).

D'autre part, la dose de 1400 g/ha a provoqué une phytotoxicité prononcée sur le blé, d'autant plus importante que la métribuzine est appliquée tôt dans le cycle du blé.

La dose de 700 g/ha a confirmé son efficacité contre le brome durant les deux campagnes agricoles, notamment en traitement du début tallage. Un gain de rendement de 157 et 190 % par rapport au témoin non désherbé est ainsi obtenu à ce stade. Cette tendance est également enregistrée par le même essai conduit en 1955 (non rapporté dans cet essai). Hassnaoui (1994) et Rsaïssi (1994) rapportent aussi, que cette dose a engendré d'excellents contrôles du brome dans le blé dur au Saïs et au Chaouia, respectivement. Hassnaoui (1994) ajoute que cette dose a permis un gain de rendement en grain de 21,6 qx/ha et a dégagé une marge bénéficiaire de 4720 dh/ha. Une phytotoxicité estimée à 5-10 % a été cependant observée sur le blé au stade début tallage en 1994. Celle-ci est restée néanmoins sans effet sur le rendement grain du blé. Les causes de la phytotoxicité peuvent être dues aux basses températures et/ou à la sensibilité de la variété utilisée. Develin *et al.* (1987) ont noté que le métabolisme de la métribuzine dans les racines du blé à 25 °C a été plus élevé qu'à 15 °C. Or, tous les traitements réalisés dans nos essais ont été faits à des températures basses ; les minimas ne dépassant pas les 10 °C et les maximas sont inférieures à 20 °C (Figure 1).

Runyan *et al.* (1982) ont rapporté une différence de sensibilité des variétés de blé vis-à-vis de la métribuzine. Un fractionnement de la dose de 700 g/ha en 350 g/ha au stade début tallage et 350 g/ha au stade plein tallage permet d'éviter ce phénomène de phytotoxicité et contrôle davantage le brome (Hassnaoui 1994).

Les traitements à la métribuzine appliqués au début tallage ont été plus efficaces que les applications tardives pour le contrôle du brome étant donnée la longue période de compétition

exercée par ce dernier sur le blé. Des traitements au stade plein tallage du blé en 1993 (non rapporté dans cet article) ont aussi été plus efficaces que les traitements du début montaison de 1993 ou 1994. Les phytotoxicités sont par contre plus faibles au stade début montaison. Un réajustement de la dose en fonction du stade d'application du produit est alors nécessaire et doit être pris en considération pour les essais futurs.

Notons enfin qu'à part *Convolvulus arvensis*, *Gallium tricorne* et *Fumaria* spp. la métribuzine a pu contrôler la plupart des adventices dicotylédones même à faible dose (350 g/ha). Ces adventices sont : *Amaranthus retroflexus* L., *Anagallis foemina* L., *Astragalus boeticus* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.), *Chenopodium album* L., *Chrysanthemum coronarium* L., *Fumaria densiflora* L., *Lamium amplexicaule* L., *Papaver rhoeas* L., *Sinapis arvensis* L., *S.alba* L., *Stellaria media* L., *Urtica urens* L.

Remerciements

Nous remercions le directeur et les responsables de la ferme d'application et ceux du Laboratoire des sciences du sol de l'ENA, le gérant de la ferme SOGETA (ex Quantar) pour leurs contributions à la réalisation de ces essais.

Références bibliographiques

- Alley H.P. et Humburg N.E. (1978). Postemergence control of downy brome in established winter wheat. Res.prog.rep.west soc. *Weed res.* **31**: 175-177
- Bouhache M. et Saffour K. (1993). Désherbage des céréales. Journées nationales de protection des plantes, Rabat, p.15.
- Devilin D., Gealy D.R. et Morrow L.A. (1987). Differential absorption and translocation of metribuzin by downy brome (*Bromus tectorum*) and winter wheat (*Triticum aestivum*). *Weed sci.* **35**: 1-5.
- Hamal A. (1993). Concurrence entre le blé dur (*Triticum durum* Desf.) et une communauté adventice dominée par le brome dans le Saïs. Mémoire de 3^e cycle (Agronomie) IAV HII, 162 p.
- Hassnaoui A. (1994). Stratégie de lutte chimique contre le brome (*Bromus rigidus* Roth.) dans le blé dur (*Triticum durum* Desf.) et la féverole (*Vicia faba* L.) dans le Saïs. Mémoire de 3^e cycle (Phytiatrie) IAV HII, 162 p.
- Junila S., Heinonen Tanski H., Erviö L.R. et Laitinen P. (1993). Phytotoxic persistence and microbiological effects of metribuzin in different soils. *Weed res.* **33**: 213-223
- Loudyi M.C. (1984). Etude de la flore adventice des céréales dans la région de Meknès. *Bull. de l'ENA.* **1**: 78-92
- Peeper T.F. (1984). Chemical and biological control of downy brome (*Bromus tectorum* L.) in winter wheat and alfalfa in north America. *Weed sci.* **32**, suppl. **1**: 18-25.

- Rardon P.L. et Fay P.K. (1980). Effect of metribuzin on winter wheat applied at various stages of growth. Proc. West Soc. *Weed sci.* **33**: p.71
- Rsaïssi N. (1994). Lutte chimique contre le brome rigide (*Bromus rigidus* Roth.) et l'oxalide (*Oxalis pes-caprae* L.) dans la culture du blé dur (*Triticum durum* Desf.) dans la Chaouia. Mémoire de 3^e cycle (Phytologie) IAVHII, 106 p.
- Runyan T.J., Mc Neil W.K. and Peeper T.F. (1982). Differential tolerance of wheat (*Triticum aestivum*) cultivars to metribuzin. *Weed sci.* **34**: 409-412
- Rydrych D.J. and Muzik T.J. (1968). Downy brome competition and control in dryland wheat. *Agron.j.* **60**: 279-280
- Saffour K. (1992). Concurrence entre le blé dur et les mauvaises herbes dans le Saïs. Mémoire de 3^e cycle (Agronomie) IAVHII, 173 p.
- Swan D.G. et Nagle T.L. (1980). Weed control Dpt. Washington state univ. Coll. of agric. 88p.
- Tanji A. (1992). Essai de lutte contre le brome avec metribuzine. Rapport d'activité de recherches 1990-91. Programme aridoculture, INRA, Settat, pp. 27-29.
- Whistlesides R.E. and Swan D.G. (1986). Metribuzin and ethyl metribuzin for downy brome control in winter wheat. Res.prog.west soc. *Weed sci.* **230**: p.23.