

Possibilités de contrôle chimique du brome rigide (*Bromus rigidus* Roth.) dans une culture de blé

Mohamed BOUHACHE¹□, Si Bennasseur RZOZI², Abdelkader TALEB¹,
Abdellatif HASSNAOUI¹ & Noureddine RISSAISI¹

(Reçu le 11/11/1996 ; Révisé le 29/09/1997 ; Accepté le 08/12/1997)

إمكانيات المكافحة الكيماوية لعشبة البروموس (*Bromus rigidus* Roth) في محصول القمح

جل المبيدات العشبية المستعملة لمحاربة النجيليات في محاصيل القمح لم تستطع الحد من أضرار وانتشار عشبة البروموس (*Bromus rigidus* Roth) في منطقتي الشاوية والسايس. أجريت دراسة ميدانية حول المكافحة الكيماوية لهذه العشبة في محصول القمح الصلب "كريم وساوت". وقد تم القضاء على هذه العشبة (92 - 100% من الفعالية) باستعمال مبيد المتروبيزين (Metribuzin) بجرعة 700 غ/هـ في بداية التفريخ أو بجرعة مجزئة (350 غ/هـ في بداية التفريخ أو في بداية الصعود). إن استعمال هذا المبيد في المراحل الأولى للقمح تسبب في تسمم الأنواع المستعملة. في هذه الدراسة تم الحصول على فعالية لا بأس بها حين استعمل مبيد "ديكلوفون متيل" (Diclofop-methyl) قبل الزرع أو مبيد "تيربوترين" (Terbutryn) قبل إنبات القمح. سجل تطابق كبير وسلبى ($R^2=0,87$) بين مردودية القمح والكتلة الجافة لعشبة البروموس.

الكلمات المفتاحية : القمح - البروموس - *Bromus rigidus* - متروبيزين - تيربوترين - ديكلوفون متيل

Possibilités de contrôle chimique du brome rigide (*Bromus rigidus* Roth.) dans une culture de blé

Le brome rigide (*Bromus rigidus* Roth.) n'est pas contrôlé par les herbicides antigraminées utilisés dans les céréales. Deux essais ont été conduits en plein champ dans la Chaouia et le Saïss sur les possibilités de contrôle chimique de cette adventice dans le blé dur (var. Tassaout & Karim). Un contrôle quasi total du brome (92 à 100%) a été obtenu avec la métribuzine, appliquée à la dose de 700 g/ha au début tallage ou à la dose fractionnée (350 g/ha au début tallage et au début montaison). L'application précoce de la métribuzine a causé une phytotoxicité légère et passagère sur ces deux variétés. L'utilisation du diclofop-méthyle en pré-semis (avec incorporation) et de terbutryne en prélevée du blé a engendré une efficacité moyenne sur le brome. Une forte corrélation négative ($R^2=0,87$) a été notée entre le rendement du blé et la biomasse sèche du brome.

Mots clés : Blé - Brome - *Bromus rigidus* Roth. - Métribuzine - Terbutryne - Diclofop-méthyle

Possibilities of chemical control of ripgut brome (*Bromus rigidus* Roth.) in wheat crop

Ripgut brome (*Bromus rigidus* Roth.) is not controlled by graminicide herbicides conventionally used in cereal crops. Two field trials, on chemical control of this weed in durum wheat (var. Tassaout and Karim), were conducted in the Chaouia and the Saïss regions. Ripgut brome was effectively controlled by metribuzin (92-100%), applied at rate of 700 g/ha at full tillering stage or at splitting rate (350 g/ha at full tillering and early elongation stages). A slight crop injury was noted on these varieties when metribuzin was applied at early stages of growth. A moderate efficacy was obtained by diclofop-methyl incorporated in pre-sowing or by terbutryn in pre-emergence of wheat crop. A high negative correlation ($R^2=0.87$) was obtained between wheat yield and biomass of ripgut brome.

Key words : Wheat - Ripgut brome - *Bromus rigidus* Roth. - Metribuzin - terbutrin - Diclofop-methyl

¹ Département d'Écologie Végétale, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, BP 6202-Instituts, Rabat, Maroc

² Département d'Agronomie et Amélioration des Plantes, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, BP 6202-Instituts, 10101 Rabat, Maroc

□ Auteur correspondant

INTRODUCTION

Le brome rigide (*Bromus rigidus* Roth.) est une graminée annuelle qualifiée actuellement comme l'une des mauvaises herbes les plus redoutables de la céréaliculture marocaine (Taleb, 1996). Il est signalé dans plusieurs régions céréalières comme le Saïss (Loudiyi, 1984), la Chaouia (Taleb & Maillet, 1994), El Kélaâ des Sraghna (Rahani, 1988), le Haouz (Tahri *et al.*, 1994) et les Abda (Wahbi, 1985).

Le brome ne cesse d'envahir de plus en plus de nouvelles régions. Cette extension est expliquée par trois raisons principales :

- la diminution et/ou la simplification des interventions culturales (Fabre *et al.*, 1985 ; Jauzein, 1989) ;
- la grande capacité de multiplication et de dissémination des bromes (Fabre *et al.*, 1985) ;
- la pression de sélection exercée par l'utilisation des herbicides, non efficaces sur les bromes pour contrôler les autres espèces plus compétitives (Peeper, 1984).

Effectivement, l'absence d'herbicides efficaces contre le brome et sélectifs à l'égard du blé rend cette mauvaise herbe de plus en plus envahissante. Les pertes de rendement causées par une communauté adventice dominée par le brome peuvent être considérables (> 60%) si aucune mesure de désherbage n'est prise (Saffour, 1992 ; Hamal, 1993). Le contrôle chimique des bromes dans les céréales a fait l'objet de quelques études. Ainsi, les résultats obtenus avec la métribuzine (Bouhache & Saffour, 1994), le diclofop-méthyle (Stahlman, 1984) et la terbutryne (Peeper, 1984) ont été prometteurs et méritent plus d'études. Ainsi, l'objectif de ce travail est de tester l'efficacité de ces herbicides sur le brome rigide et leur sélectivité vis-à-vis du blé dur dans nos conditions.

MATÉRIEL & MÉTHODES

Deux essais de lutte chimique contre le brome rigide ont été conduits au champ chez un agriculteur à Sidi El Aydi (Chaouia) et un autre dans une ferme de la SOGETA à Agourai (Saïss). Quelques généralités sur les deux essais sont consignées dans le tableau 1.

1. Description des traitements

Quatre herbicides ont été choisis et utilisés à différentes doses et à différents stades du blé dur.

Ainsi, 10 traitements ont été définis (Tableau 2) et testés selon un dispositif expérimental en blocs aléatoires complet avec quatre répétitions. Un témoin non désherbé (TND) et un témoin propre ou désherbé manuellement (TDM) ont été inclus dans chaque bloc. Le diclofop-méthyle a été appliqué en pré-semis et incorporé à l'aide d'un râteau. Les traitements de prélevée ont été effectués deux jours après le semis.

Tableau 1. Généralités sur les essais

Caractéristiques	Essai Chaouia	Essai Saïss
Sol	Argileux profond	Limo-sableux peu profond
Variété	Karim	Tassaout
Semis	200 kg/ha au semoir le 27/11/1993	150 kg/ha au semoir le 11/12/1993
Parcelles élémentaires	Superficie de 20m ² (5x4 m)	Superficie de 30 m ² (6x5m)
Pulvérisation	• buse à fente • pression de 3 bars • bouillie de 300l/ha	• buse à fente • pression de 3 bars • bouillie de 400l/ha
Récolte	5/5/1994	21/6/1994

Tableau 2. Définition des traitements testés

T	M.A.	P.C.	D.P.C./ha	P.A.
T1	Diclofop-méthyle (360g/l)	Iloxan	3,0l (S) 2,5l (C)	Pré-semis
T2	Terbutryne (500g/l)	Igrane 500 FW	4,0l	Prélevée
T3	Métribuzine (2,8%) Isoproturon (50%)	Sencor IP*	2,5l	Prélevée
T4	Métribuzine (2,8%) Isoproturon (50%)	Sencor IP*	2,5l	3feuilles
T5	Terbutryne (500g/l)	Igrane 500 FW	4,0l	3feuilles
T6	Métribuzine (700g/kg)	Sencor 70 WP**	1,0kg	Débuttallage
T7	Terbutryne (500g/l) Métribuzine (700g/kg)	Igrane 500 FW Sencor 70 WP	2,0l + 1,0 kg	Pré-levée + débuttallage
T8	Terbutryne (500g/l)	Igrane 500 FW	2,0l + 2,0l	Pré-levée + 3feuilles
T9	Métribuzine (700g/kg)	Sencor 70 WP	0,5 kg + 0,5 kg	Débuttallage (C) Plein tallage +(S) Début montaison
T10	Métribuzine (700g/kg)	Sencor 70 WP	1,0kg	Début montaison

T : Traitements ; M.A. : Matières actives ; P.C. : Produits commerciaux ; D.P.C. : Dose de produits commerciaux ; P.A. : Périodes d'application ; * Produit non homologué ; ** Produit non homologué sur céréales au Maroc ; (C) : Chaouia ; (S) : Saïss

2. Observations

Les observations et mesures ont porté à la fois sur le brome et la culture du blé dur. L'évaluation de l'efficacité des traitements sur le brome a été basée sur la mesure de sa biomasse sèche à 30, 60, 90 jours après traitement (JAT) et à la récolte. Les prélèvements des plants de brome ont été faits dans deux quadrats de $0,25 \text{ m}^2$ ($0,5 \times 0,5 \text{ m}$) choisis au hasard sur les diagonales de chaque parcelle élémentaire sans toucher au centre de la parcelle (réservé à la récolte). Les échantillons prélevés ont été mis à l'étuve à 80°C pendant 48 h. L'efficacité a été exprimée en pourcentage de réduction de la biomasse sèche du brome par rapport au témoin non traité (TND).

L'effet des traitements sur la culture a été évalué sur la base de la notation visuelle de la phytotoxicité (présence/absence) après chaque traitement et rendement. Un quadrat de 1 m^2 a été réservé au centre, dans chaque parcelle élémentaire, pour déterminer le rendement en grain.

3. Analyses statistiques

Les résultats obtenus ont été soumis à l'analyse de variance. Dans le cas des efficacités, tous les pourcentages ont subi une transformation angulaire $\text{Arcsin}\sqrt{\%}$ avant l'analyse. Dans le cas des rendements, l'égalité des variances a été vérifiée à l'aide du test de Hartley. En cas d'inégalité, une transformation $\log_{10}(x+1)$ a été réalisée. La plus petite différence significative (PPDS) et le test de Scheffe ont été utilisés, selon le cas, pour comparer les moyennes (Gomez & Gomez, 1984).

RÉSULTATS & DISCUSSION

1. Importance de l'infestation

L'infestation de la culture par le brome a été évaluée dans les parcelles non désherbées. Ainsi, une densité maximale du brome de 35 pieds/m^2 a été atteinte au stade fin montaison à la Chaouia et de 470 pieds/m^2 , au début tallage du blé, au Saïss. Quant à la biomasse du brome, un maximum de 68 g/m^2 a été enregistré au stade épiaison du blé (correspondant à fin floraison du brome) dans la Chaouia. Au Saïss, le maximum de biomasse (799 g par mètre) a été noté au stade montaison du blé (stade épiaison du brome). L'infestation observée dans la Chaouia reste inférieure à celle relevée par Tanji (1990) dans la même région (69 pieds/m^2).

Cette différence est explicable par les attaques d'une espèce de taupin (*Agriotes* sp.) aux plantules du brome ayant émergé depuis le stade 3 feuilles du blé jusqu'à son tallage. Cependant, la variation de l'infestation entre les deux sites étudiés pourrait être due essentiellement à des différences dans le stock semencier dans le sol, aux conditions environnementales (Gill & Blacklow, 1984; Fabre *et al.*, 1985) et au train technique suivi dans la conduite de la culture (Wicks *et al.*, 1971; Fabre *et al.*, 1985; Koscelny *et al.*, 1990; Anderson, 1991).

2. Efficacité des traitements de pré-semis et de pré-émergence

L'incorporation du diclofop-méthyle (T1) au sol, en pré-semis, a permis d'enregistrer une efficacité moyenne sur le brome durant trois mois dans la Chaouia et uniquement 30 JAT dans les conditions pédo-climatiques du Saïss (Tableaux 3 et 6). La diminution de l'efficacité de cet herbicide dans le Saïss est due aux précipitations survenues durant les deux mois après traitement (173 mm contre 30 mm dans la Chaouia). En effet, les études antérieures ont permis de montrer que l'augmentation de l'humidité du sol fait croître la translocation du diclofop-méthyle, mais accentue également son lessivage (Dortenzio & Norris, 1980). Ainsi, avec 25 mm d'eau, la quantité d'herbicide lessivée à 2 cm de la surface du sol est de 38% (Mulder & Nalewaja, 1979).

L'application de la terbutryne en pré-levée (T2) a assuré une efficacité jugée très bonne à moyenne durant les trois mois après traitement dans la Chaouia et moyenne durant les deux mois après traitement dans le Saïss (Tableaux 3 & 6). Le type du sol pourrait jouer un rôle dans cette variation. En effet, la terbutryne est fortement adsorbée par un sol à texture argileuse (cas de la Chaouia) et riche en matière organique, et par conséquent, les pertes par lessivage seraient limitées (Anonyme, 1983).

L'utilisation de l'association de métribuzine et d'isoproturon en pré-levée (T3) a permis de contrôler relativement le brome dans la Chaouia: l'efficacité obtenue a été moyenne à bonne durant deux mois après traitement dans la Chaouia et sans intérêt pratique dans le Saïss (Tableaux 3 et 6). L'activité herbicidale observée a été due à la forte concentration d'isoproturon (1250 g contre 70 g m.a./ha pour la métribuzine) (Tableau 2) dans l'association. Ainsi, les faibles efficacités observées dans le Saïss pourraient être expliquées par le lessivage d'isoproturon dû aux fortes précipitations.

Tableau 3. Efficacité des traitements de pré-semis et de pré-émergence

TraitementEfficacité en %.....					
	Chaouia			Saïss		
	30JAT*	60JAT	90JAT	30JAT	60JAT	90JAT
T1	67,0a**	63,0a	66,0a	70,0a	20,5b	21,8a
T2	96,0a	69,0a	60,0a	60,3a	61,0a	32,1a
T3	81,0a	67,0a	10,0b	34,8b	12,4b	17,4a

* JAT : Jours après traitement ; ** les moyennes de chaque colonne suivies de la même lettre ne diffèrent pas significativement selon la PPDS à $p=0,05$

Tableau 4. Efficacité des traitements de post-émergence précoces

Traitement	Efficacité en %					
	Chaouia			Saïss		
	30JAT**	60JAT	90JAT	30JAT	60JAT	90JAT
T4	73,0b**	50,0b	52,0b	22,7d	22,1b	1,4c
T5	84,0ab	71,0ab	52,0b	78,9c	50,9b	11,2bc
T6	96,0ab	97,0ab	97,0ab	99,2ab	99,0a	99,6a
T7	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a
T8	81,0ab	73,0ab	62,0b	86,4bc	53,3b	20,1b

* JAT = Jours après traitement ; ** les moyennes de chaque colonne suivies de la même lettre ne diffèrent pas significativement selon la PPDS à $p=0,05$

Un tel phénomène est également favorisé entre autres par la texture limono-sableuse du sol de l'essai conduit dans le Saïss.

3. Efficacité des traitements de post-émergence précoces

L'association de métribuzine et d'isoproturon (T4) ou la terbutryne appliquée soit à la dose complète au stade trois feuilles du blé (T5) soit à la dose fractionnée (T8) ont permis de confirmer les niveaux d'efficacité obtenus avec les mêmes traitements en pré-semis et pré-levée (Tableaux 4 & 6). Cependant, un contrôle quasi total du brome a été obtenu avec la métribuzine, appliquée seule au stade début tallage du blé (T6) ou précédée d'une application de la terbutryne en pré-levée (T7). Des efficacités oscillant entre 96 et 100% ont été enregistrées avec ces traitements dans les deux sites depuis 30 JAT jusqu'à la récolte du blé (Tableaux 4 & 6). Bien que l'ajout de la terbutryne à la métribuzine (T7) n'a pas amélioré (4% de plus) l'efficacité obtenue en comparaison avec l'utilisation de la métribuzine seule (T6), cette différence pourrait jouer un rôle très important

dans la réinfestation des parcelles par le brome, compte tenu de sa grande production grainière, estimée à 7,9 qx/ha (Hamal, 1993) et sa grande capacité de dissémination (Fabre *et al.*, 1985). Les résultats obtenus avec la métribuzine confirment ceux trouvés par Bouhache & Saffour (1993) d'une efficacité de plus de 80% lorsque cette matière active a été appliquée à la même dose et au même stade du blé. En outre, l'obtention d'un très bon contrôle de *B. tectorum*, en utilisant la séquence terbutryne + métribuzine, a été également noté par Swan & Whitesides (1988).

Tous les traitements de post-émergence précoces ont montré une légère phytotoxicité, sur les deux variétés du blé dur, caractérisée par l'apparition d'un jaunissement des feuilles 5 à 8 jours après traitement. Ces symptômes ont disparu 30 JAT. Les traitements qui contiennent la métribuzine ont montré plus de phytotoxicité. En plus de la sensibilité différentielle des variétés du blé à la métribuzine (Runyan *et al.*, 1982 ; Maata, 1996), les températures fraîches et les précipitations importantes survenues après traitement pourraient être derrière la phytotoxicité observée sur le blé (Moomaw & Martin, 1987 ; Buman *et al.*, 1991 ; Buman *et al.*, 1992).

4. Efficacité des traitements de post-émergence tardifs

Des possibilités du contrôle du brome à un stade tardif (montaison) ont été offertes par l'utilisation de la métribuzine. Ainsi, dans la Chaouia, l'application de cette molécule soit à la dose complète (montaison, T10) ou à la dose fractionnée (début tallage et début montaison, T9) a permis de réduire la biomasse du brome de 84 à 100% avec une légère supériorité du traitement à la dose fractionnée; ce niveau d'efficacité a été maintenu jusqu'à la récolte du blé. Dans les conditions du Saïss, le meilleur contrôle du brome a été obtenu avec le traitement à dose fractionnée en comparaison avec le traitement à dose complète (Tableaux 5 & 6). Ce dernier n'a pas permis de protéger le blé contre le brome au-delà de 90 JAT. Cependant, les deux types de traitement ont engendré une très légère phytotoxicité du blé. La supériorité du traitement à la dose fractionnée est due premièrement à l'action dépressive et complémentaire exercée par les deux interventions successives et deuxièmement par le fait que le brome est mieux contrôlé à un stade moins avancé. Cependant, la présence du brome dans la culture jusqu'au stade montaison avait causé une perte de rendement escompté de 29 à 41% (Saffour, 1992 ;

Tableau 5. Efficacité des traitements de post-émergence tardifs

Traitement	Efficacité en %					
	Chaouia			Saïss		
	30 JAT**	60 JAT	90 JAT	30 JAT	60 JAT	90 JAT
T9	96,0a**	97,0a	100,0a	72,1a	93,9a	92,3a
T10	84,0a	85,0a	95,0a	53,2a	23,2b	25,6b

* JAT : Jours après traitement

** les moyennes de chaque colonne suivies de la même lettre ne diffèrent pas significativement selon la PPDS à $p=0,05$ **Tableau 6. Répercussion du contrôle du brome sur le rendement (Rdt) grain du blé**

Traitement	Efficacité en %					
	Chaouia			Saïss		
	E.R. (%)	R. (qx/ha)	G.R. (%)	E.R. (%)	R. (qx/ha)	G.R. (xfois)
T1	48,0ab	18,9a	30,3	11,6b	2,6abc	4,2
T2	43,0ab	18,6a	28,3	16,5b	3,3abc	5,6
T3	18,0b	17,6a	21,4	16,7b	2,7abc	4,4
T4	32,0ab	17,7a	22,1	15,7b	1,2bc	1,4
T5	54,0ab	15,0a	3,4	17,3b	7,9abc	14,8
T6	100,0a	17,5a	20,7	100,0a	22,1a	43,2
T7	100,0a	15,9a	9,6	100,0a	18,1ab	35,2
T8	43,0ab	16,0a	10,3	20,9b	12,1ab	23,2
T9	100,0a	14,9a	2,8	93,4a	15,6ab	30,2
T10	95,0a	18,0a	24,1	25,6b	4,8abc	8,6
TDM	—	19,7a	35,9	—	25,3a	49,6
TDN	—	14,5a	—	—	0,5c	—

E.F. : Efficacité à la récolte ; R. : Récolte ; G.R. : Gain de rendement)

* JAT = Jours après traitement

** les moyennes de chaque colonne suivies de la même lettre ne diffèrent pas significativement selon la PPDS à $p=0,05$

Hamal, 1993). Ainsi, l'utilité de ces traitements est contestable ou limité si le raisonnement avait été fait sur la base d'une campagne agricole.

5. Impact des traitements sur le rendement

Bien que la différence entre les rendements obtenus à la Chaouia entre les différents traitements ne soit pas significative, le contrôle du brome avec les herbicides testés a engendré une augmentation du rendement oscillant entre 2,8 30,3% comparativement au traitement non désherbé (TND) (Tableau 6). Le rendement maximal a été obtenu dans les parcelles désherbées manuellement durant tout le cycle du blé (TMD) et le rendement minimal a été observé dans le témoin non désherbé. Le non contrôle du brome a causé une

perte de rendement de 26,4%. En général, tous les traitements ayant assuré une protection quasi totale du blé contre le brome (T6, T7, T9 et T10), durant tout le cycle de la culture, n'ont pas engendré des rendements égaux à celui du témoin propre (Tableaux 5 et 6). Ceci pourrait être expliqué par la légère phytotoxicité de la culture due à l'utilisation précoce de la métribuzine

Dans les conditions du Saïss, la présence du brome durant tout le cycle du blé dur a entraîné une perte de rendement de 98%. En effet, seulement 0,5 qx/ha ont été récoltés dans le témoin non désherbé (Tableau 6) et que la majorité des pieds ont été chétifs et ont accusé un retard dans le développement. Ces pertes dépassent de loin celles avancées par Saffour en 1992 (67%) et Hamal en 1993 (66%) dans la même région. Les fortes densités du brome jointes au déficit hydrique survenu à l'anthesis du blé ont été derrière l'agressivité de la mauvaise herbe vis-à-vis de la culture. Ainsi, le contrôle du brome a amélioré le rendement grain de 4 à 50 fois comparativement au témoin non désherbé.

Malgré la phytotoxicité qu'ils ont engendré sur la culture après leur application, les meilleurs rendements en grain ont été obtenus avec les traitements à base de la métribuzine et ayant assuré une bonne à très bonne efficacité sur le brome durant tout le cycle du blé (T6, T7 et T9). Il en découle que le rendement du blé dur est fonction de la durée de sa maintenance en propre. Ainsi, une forte corrélation ($R^2 = 0,87$) entre le rendement et la biomasse sèche du brome a été mise en évidence. Ceci confirme les résultats obtenus antérieurement dans la région (Saffour, 1992 ; Hamal, 1993).

En conclusion, des possibilités de contrôle chimique du brome dans un blé d'hiver sont offertes par l'utilisation des herbicides de pré-semis (diclofop-méthyle) ou de pré-levée (terbutryne) et de post-levée (métribuzine). Cependant, l'utilisation de cette dernière nécessite une attention particulière à la dose, le stade d'application, la variété du blé et aux conditions climatiques au moment ou juste après traitement.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à exprimer leurs remerciements à la DERD pour le financement de ces recherches, à la SOGETA pour la parcelle d'essai et les firmes phytosanitaires (BAYER, CIBA et AGREVO) pour les produits expérimentés.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Anderson R.L. (1991) Timing of nitrogen application affects downy brome (*Bromus tectorum*) growth in winter wheat. *Weed Technology* 5 : 582-585
- Anonyme (1983) Herbicide handbook. Fifth edition, Weed Science Society of America, Champagn, USA
- Bouhache M. & Saffour K. (1993) Désherbage des céréales. *Premières Journées Nationales de Protection des Plantes*, AMPP, Rabat, p. 15
- Buman R.A., Gealy D.R. & Ogg A.G. (1991) Inhibition of photosynthesis in downy brome (*Bromus tectorum*) & jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*) protoplasts by metribuzin & its ethylthio. *Weed Science* 39 : 13-17
- Buman R.A., Gealy D.R. & Ogg A.G. (1992) Effect of temperature on root absorption of metribuzin & its ethylthio analog by wheat (*Triticum aestivum*) jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*) and downy brome (*Bromus tectorum*). *Weed Science* 40 : 517-521
- Devlin D.L, Gealy D.R. & Morrow L.A. (1987) Differential absorption and translocation of metribuzin by downy brome (*Bromus tectorum*) and winter wheat (*Triticum aestivum*) *Weed Science* 35 : 1-5
- Dortenzio W.A. & Norris R.F. (1980) The influence of soil moisture on the foliar activity of diclofop. *Weed Science* 28 : 534-539
- Fabre E., Labit B., Ramat G. & Berand L.H. (1985) Le brome stérile, comment en venir about. *Phytoma* Juillet - Août : 13-15
- Gill G.S. & Blacklow W.M. (1984) Effect of great brome (*B. diandrus* Roth). on the growth of wheat and great brome and their uptake of nitrogen and phosphorous. *Australian Journal of Agricultural Research* 35 : 1-8
- Gomez K.A. & Gomez A.A. (1984) Statistical procedures for agricultural research. 2nd ed., Wiley, New York
- Hamal A. (1993) Concurrence entre le blé dur et une communauté adventice dominée par le brome dans le Saïss. Mémoire de 3^{ème} cycle, Agronomie, I.A.V. Hassan II, Rabat
- Jauzein P. (1989) Photosensibilité des bromes annuels (*Bromus L. spp.*) *Weed Research* 29 : 53-63
- Koscelny J.A., Peeper T.F., Solie J.B. & Solomon S.G. (1990) Effect of wheat (*Triticum aestivum*) row spacing, seeding rate and cultivar on yield loss from (*Bromus secalinus*). *Weed Technology* 4 : 487-492
- Loudiyi M.C. (1984) Étude de la flore adventice des céréales dans la région de Meknès. *Bull. E.N.A* 1 : 87p
- Maata F. (1996) Combinaison de la variété, du peuplement et de l'herbicide dans le contrôle du brome raide (*Bromus rigidus* Roth.) dans une culture de blé tendre dans la Chaouia. Mémoire de 3^{ème} cycle, Protection des végétaux, I.A.V. Hassan II, Rabat
- Moomaw R.S. & Martin A.R. (1978) Interaction of metribuzin and trifluralin with soil type on soybean (*Glycine max*) growth. *Weed Science* 26 : 327-331
- Mulder C.E.G. & Nalewaja J.D. (1979) Influence of moisture on soil incorporated diclofop. *Weed Science* 27 : 83-87
- Peeper T.F. (1984) Chemical and biological control of downy brome (*Bromus tectorum*) in wheat and alfalfa in North America. *Weed Science* 32 : 18-25
- Rahani A. (1988) Étude floristico agronomique des adventices de la région d'El Kelaâ des Sraghna. Mémoire de fin d'études, I.A.V. Hassan II, Complexe Horticole d'Agadir, Aït Melloul
- Ratliff R.L. & Peeper T.F. (1987) Bromus control in winter wheat (*Triticum aestivum*) with the ethylthio analog of metribuzin. *Weed Technology* 1 : 235-241
- Runyan J., Mcneil W.K. & Peeper T.F. (1982) Differential tolerance of wheat (*Triticum aestivum*) cultivars to metribuzin. *Weed Science* 30 : 94-97
- Saffour K. (1992) Concurrence entre le blé et les mauvaises herbes dans le Saïss. Mémoire de 3^{ème} cycle, Agronomie, I.A.V. Hassan II, Rabat
- Stahlman P.W. (1984) Downy brome (*Bromus tectorum*) control with diclofop in winter wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Science* 32 : 59-62
- Swan D.G. & Whitesides R.T. (1988) Downy brome (*Bromus tectorum*) control in winter Wheat. *Weed Technology* 2 : 481-485
- Tahri M., Benchaabane A. & Ouatmane A. (1994) Diversité systématique des adventices messicoles du Haouz central de Marrakech. *Rev. Rés. Amélior. Prod. Agr. Milieu Aride* 6 : 83-97
- Taleb A. (1996) La flore adventice du Maroc: caractérisation et importance économique. *Bulletin du Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture* 18 : 1-3
- Taleb A. & Maillet J. (1994) Mauvaises herbes des céréales de la Chaouia (Maroc). 1. Aspect floristique. *Weed Research* 34 : 345-352
- Tanji A. (1990) Essais de lutte contre le brome avec metribuzine. Rapport d'activité annuel, INRA, Settat: 27-29
- Wahbi M (1985) Etude floristico-écologique de la région des Abda. Mémoire de fin d'études, I.A.V. Hassan II, Complexe Horticole d'Agadir, Aït Melloul
- Wicks G.A., Burnside O.C. & Fenster C.R. (1971) Influence of soil type and depth of planting brome seed. *Weed Science* 19 : 82-86