

## Lutte chimique contre le brome rigide (*Bromus rigidus* Roth.) dans une culture du blé tendre (*Triticum aestivum* L.) au Saïs Maroc

Hamal A.<sup>1</sup>, Rzozi S.B.<sup>2</sup>, Benbella M.<sup>3</sup>, Bouhache M.<sup>4</sup> et Msatef Y.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Malherbologie, CRRA Saïs et Moyen Atlas, BP. 578, Meknès. Maroc

<sup>2</sup>Département des Productions Végétales, IAV Hassan II, BP. 6202, Rabat. Maroc

<sup>3</sup>Département d'Agronomie et d'Amélioration des Plantes, ENA, BP/S 40, Meknès. Maroc

<sup>4</sup>Département d'Ecologie Végétale, IAV Hassan II, BP. 6202, Rabat. Maroc

<sup>5</sup>Département de Biologie, Faculté des Sciences, Dhar El Mehraz, Fès. Maroc

### Résumé

*L'étude a été menée au Saïs (Maroc) durant les campagnes 1993-1994 et 1994-1995. Le but est de tester et comparer d'une part, l'efficacité des traitements herbicides contre le brome rigide (*Bromus rigidus* Roth.) et d'autre part, leur sélectivité à l'égard du blé tendre (*Triticum aestivum* L.). La métribuzine à 350 g m.a/ha appliquée au stade fin tallage du blé a montré une bonne efficacité sur la matière sèche du brome avec 73,6 et 100% de réduction et un gain en rendement grain du blé de 41 et 171% pour les années 1993-1994 et 1994-1995, respectivement. La métribuzine appliquée à 350 g m.a/ha au stade début tallage du blé et la diméthénamid à 2250 g m.a/ha au stade trois feuilles, ont permis respectivement une efficacité de 100 et 67 % en 1994 et de 41,3 et 58% en 1995. Les gains de rendement étaient de 3 et 31% en 1994 et 126 et 144% en 1995. Le triallate à 2500 g/ha a montré une efficacité contre le brome de 41 à 52% et un gain de rendement de 38 à 58,8%. La métribuzine à 700 g m.a/ha appliquée au fin tallage a une bonne efficacité sur le brome et sans effet sur le blé. Cependant, son utilisation au stade début tallage de la variété Merchouch 8 a causé une phytotoxicité de 15% sur cette variété.*

**Mots clés :** Herbicide, blé tendre, brome rigide, Maroc

**Abstact :** Chemical control of *bromus rigidus* in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) in Saïs Morocco

*Field studies were conducted in 1993-1994 and 1994-1995 in Saïs area (Morocco) to evaluate the efficacy of several herbicides against *Bromus rigidus* Roth in wheat (*Triticum aestivum* L.), and their selectivity for the crop. Metribuzin applied at 350 g a.i./ha at the end of tillering, showed the highest efficacy (73.6 to 100%) and the highest grain yield*

increase (41 to 171%). Metribuzin applied at 350 g a.i./ha at the beginning of tillering, and dimethenamid applied at 2 l/ha at three leaf stage permitted an efficacy of 41.3 to 100%, and 58.2 to 67%, respectively. Yield by these treatments were 3 to 126.4%, and 30.8 to 144%, respectively. Triallate showed an efficacy of 41 to 52%, and a yield 37.9 to 58.8%. Metribuzin applied at 700 g a.i./ha was safe for wheat and efficient in controlling Bromus when applied at the end of tillering, however it was phytotoxic on Merchouch 8 cultivar when applied at the beginning of tillering. Fifteen percent of plants were injured.

**Keys words :** Herbicides, *Bromus rigidus*, wheat, Morocco

### ملخص : المحاربة الكيماوية ضد البرومس (*Bromus rigidus* Roth) في زراعة القمح الطري (*Triticum aestivum* L.) بمنطقة سايس المغرب

هامل ع.ح.1، ارزوزي س.ب.2، بنبلى م.3، بوهاش م.2، ولستف ي.4.

1 المركز الجهوي للبحث الزراعي، مكناس، المغرب

2 معهد الحسن الثاني للزراعة والبيطرة، الرباط

3 المدرسة الوطنية للفلاحة، مكناس

4 جامعة سيدي محمد بن عبد الله، كلية العلوم، فاس

إن دراسة المحاربة الكيماوية ضد البرومس (*Bromus rigidus* Roth.) في زراعة القمح الطري (*Triticum aestivum* L.) قد أجريت بمنطقة سايس (المغرب) وذلك خلال سنتي 1993-1994 و1994-1995. أظهرت النتائج أن مبيد الميتروبيزين بمقدار 350 غرام في الهكتار المستعمل في نهاية تفريخ القمح له فعالية كبرى بنسبة تتراوح ما بين 73,6 و 100% في مكافحة عشبة البرومس وريح في الإنتاج يتراوح ما بين 41 و 171% في سنتي 1993-1994 و1994-1995 على التوالي. كما برهنت نفس المادة الحية ميتروبيزين بمقدار 350 غرام في الهكتار في بداية تفريخ القمح ومبيد الدمثاميد المستعمل في مرحلة ثلاثة أوراق القمح بمقدار 2250 غرام في الهكتار على فعالية كبرى بنسبة 100 و67% في سنة 1993-1994 و41,3 و58% في سنة 1994-1995.

و لوحظ ربح في الإنتاج بنسبة تتراوح ما بين 3 و31% في سنة 1994 و126 و144% في سنة 1995. أما مبيد أتريلات المستعمل بمقدار 2500 غرام في الهكتار، قد أظهر على فعالية ضد البرومس بنسبة تتراوح ما بين 41 و 52 % و ربح في الإنتاج بنسبة 38 و 58,8 %. أما فيما يخص مبيد الميتروبيزين بمقدار 700 غرام في الهكتار في نهاية تفريخ القمح قد برهن على فعالية ضد عشبة البرومس وبدون تأثير على حياة القمح ولكنه ظهر تسمم واضح في بداية تفريخ القمح بنسبة 15%.

**الكلمات المفتاحية :** مبيد، قمح طري، برومس رجد س (*Bromus rigidus* Roth) المغرب

## Introduction

La céréaliculture occupe une place importante au sein de l'agriculture marocaine. Le rendement moyen national oscille entre 6 et 15 q/ha pour les quatre principales céréales (blé tendre, blé dur, orge et maïs) et entre 6 et 17 q/ha pour le blé tendre (MAMVA, 1992). En effet, la production des céréales fait face à de nombreuses contraintes climatiques et techniques. Parmi elles figure le contrôle du brome, adventice qui pose de sérieux problèmes à la production du blé dans la plupart des zones céréalières et plus particulièrement au Saïs (El Antri et Ben-nani, 1987 ; Bouhache et al., 1992 ; Hamal, 1993), à la Chaouia (Tanji, 1990) et au Haouz (Tahri, 1993). Quinze espèces de bromes infestent les céréales mais quatre sont nuisibles au blé : *B. rubens* L., *B. madritensis* L., *B. sterilis* L. et *B. rigidus* Roth. Le but de cette étude est de tester et comparer d'une part, l'efficacité des traitements herbicides contre le brome et d'autre part, leur sélectivité à l'égard du blé tendre.

## Matériel et méthodes

L'essai a été mené à la ferme d'application de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès durant deux campagnes agricoles 1993-1994 et 1994-1995, sur un sol argilo-limoneux riche en matière organique (3,79%), en potassium (606 ppm) et en phosphore (35 ppm). Les principales caractéristiques physiques et chimiques de ce sol sont résumées dans le tableau 1.

**Tableau 1.** Analyse physique et chimique du sol de la parcelle d'essai (Source : laboratoires fertilité. INRA Meknès (1993).

Horizons		0 - 20 cm	20 - 40 cm	40 - 60 cm
Granulométrie (%)	A	64,15	59,07	55,43
	LF	12,49	14,14	15,55
	LG	5,07	6,56	12,16
	SF	10,83	12,63	12,11
	SG	7,46	7,33	4,75
Niveau de N,P,K (ppm)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	86,72	61,6	44,81
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	40	31	12
	K <sub>2</sub> O	604	608,5	477
Calcaire (%)	Total	8,7	8,2	8,15
	Actif	6,25	6,15	6,6
pH	Eau	7,96	8,01	8,18
	KCl	7,2	7,2	7,2
M.O (%)		3,79	3,38	2,47

Douze traitements ont été testés (Tableau 2). Les traitements herbicides étaient appliqués à l'aide d'un pulvérisateur à dos équipé d'une buse de type miroir, menu d'une rampe d'un demi

mètre de long et débitant un volume de bouillie de 200 l/ha. La pression a été maintenue à 3 bars. La pluviométrie était de 445 et 208 mm respectivement en 1993-1994 et 1994-1995. Les figures 1a et 1b donnent sa répartition.

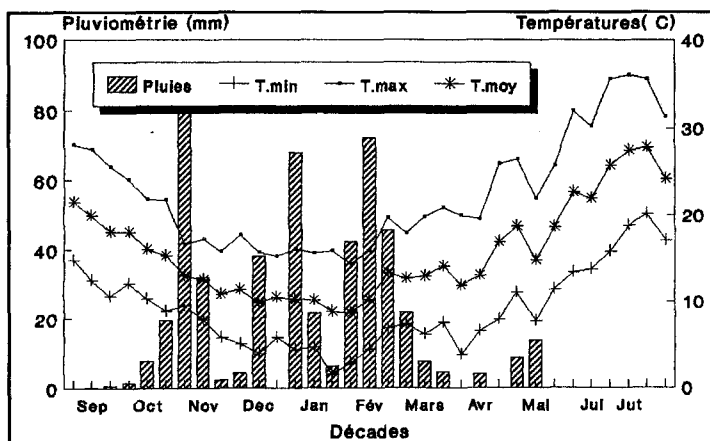


Figure 1a. Pluviométrie et température décadaire campagne agricole 1993-94 Meknès

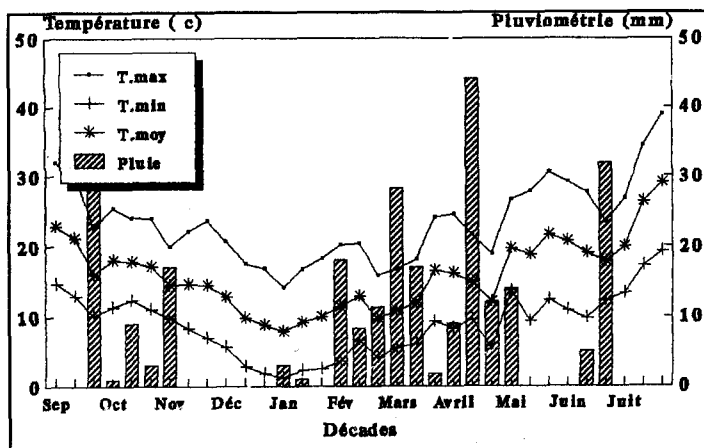


Figure 1b. Pluviométrie et température décadaire campagne agricole 1994-95 Meknès

Le dispositif expérimental adopté est en blocs aléatoires complets avec quatre répétitions. La taille des parcelles élémentaires est de 30 m<sup>2</sup> (3 m x 10 m). Le précédent cultural était la vesce avoine en 1993-1994 et la fève en 1994-1995. Le matériel végétal utilisé est le blé tendre "Merchouch 8". La semence avait une faculté germinative de 96% et un poids de 1000 grains de 46 g. Le travail du sol a été effectué en septembre à la charrue à disque suivi d'un passage

de cover crop. L'engrais de fond sous forme de 14-28-14 a été épandu à l'aide d'un épandeur réglé de façon à apporter 35 unités d'azote, 70 unités de phosphore et 35 unités de potasse par hectare. L'enfouissement a eu lieu à l'aide d'un pulvérisateur dissymétrique léger. Le semis a été réalisé le 7 et 15 novembre respectivement en 1993-94 et 1994-1995 avec un semoir réglé à la dose de 140 kg par hectare soit 350 grains par m<sup>2</sup>. L'écart entre les lignes de semis était de 17 cm. L'engrais de couverture sous forme d'ammonitrate (33,5%) a été épandu au stade plein tallage à une dose de 44 unités par hectare.

Les observations et mesures ont porté sur : les effets des matières actives, leur efficacité, la densité et la biomasse du blé et du brome et sur le rendement grain du blé. Les échantillons ont été prélevés sur deux placettes de 0,5 m<sup>2</sup> prises au hasard sur la diagonale de chaque traitement à 35,68 et à 170 jours après traitement (JAT). L'effet des matières actives sur blé a été effectué en comptant le nombre de plants montrant des symptômes de phytotoxicité. L'efficacité a été déterminée sur la base de réduction de la matière sèche du brome par rapport au témoin non dés herbé (TND) selon la formule suivante : pourcentage d'efficacité = (MS témoin - MS traité) / MS témoin.

La matière sèche a été déterminée par double pesée après passage à l'étuve à 85 °C pendant 48 heures.

A la récolte, le rendement en grain a été déterminé sur 1 m<sup>2</sup> situé au centre de la parcelle élémentaire.

L'analyse statistique a été faite à l'aide du Logiciel « SAS ». Avant chaque analyse de variance, les conditions nécessaires à l'application de l'analyse ont été vérifiées. La transformation  $\log(x+1)$  a été utilisée en cas de besoin. La comparaison des moyennes a été faite avec le test de Waller à une probabilité de 5%.

## Résultats et discussion

Parmi les espèces inventoriées dans le témoin non dés herbé, le brome (*Bromus rigidus* Roth.) a été dominant en densité (82%) et en biomasse (93%) par rapport à la densité totale des mauvaises herbes. Le non contrôle du brome durant tout le cycle de la culture a réduit le rendement grain de 61% en 1993-1994 et 58% en 1994-1995. L'efficacité moyenne des herbicides concernant la densité du brome était de 67 et 52% en 1993-1994 et 1994-1995, respectivement (Tableau 4). Ces herbicides avaient permis un gain de rendement moyen de 19,5 en 1993-1994 et 112,2% en 1994-1995. Les meilleures efficacités, 100 et 74% et les meilleurs gains de rendement, 41 et 171% ont été obtenus par l'application de la métribuzine à 350 g m.a./ha au stade fin tallage du blé respectivement en 1993-1994 et 1994-1995, suivie de la diméthénamid appliquée au stade trois feuilles du blé à la dose de 1800 et 2250 g m.a./ha (Tableau 2 et 3).

**Tableau 2.** Efficacité des herbicides sur la biomasse sèche du brome (*Bromus rigidus* Roth.)

Traitements	Dose m.a/ha	Stade végétatif		Efficacité (%)	
		Blé	Brome	1993-94	1994-95
TND	-	-	-	-	-
Métribuzine	350 g	DT	Levée	100 a	41,3 bc
Métribuzine	350 g	FT	DT	100 a	73,6 a
Métribuzine	700 g	DT	Levée	100 a	78,3 a
Métribuzine	700 g	FT	DT	89 a	46,7 abc
Diméthénamid	1350 g	3 F	3 F	36 ab	14,3 d
Diméthénamid	1800 g	3 F	3 F	14 b	65,8 ab
Diméthénamid	2250 g	3 F	3 F	67 ab	58,2 ab
Diméthénamid	2700 g	3 F	3 F	56 ab	42,3 abc
Triallate	2500 g	P S	Levée	41 ab	52 abc
Diclofop-méthyl	2,5 l	DT	Levée	46 ab	12,2 d
Diclofop-méthyl	2,5 l	FT	DT	27 b	20,5 bcd
Moyenne	-	-	-	61,5	45,9

TND = Traitement non desherbé, DT= Début tallage,  
FT= Fin tallage, 3 F= Stade 3 feuilles, PS= Post-semis.

**Tableau 3.** Effet des herbicides testés pour la lutte contre le brome (*Bromus rigidus* Roth.) sur le gain en rendement grain du blé tendre

Traitements	Dose m.a/ha	Stade végétatif		Efficacité (%)	
		Blé	Brome	1993-94	1994-95
TND	-	-	-	-	-
Métribuzine	350 g	DT	Levée	03 d	126,5 b
Métribuzine	350 g	FT	DT	40,8 a	170,8 a
Métribuzine	700	DT	Levée	16,8 bcd	111b c
Métribuzine	700	FT	DT	19,5 bc	77,8 abc
Diméthénamid	1350	3 F	3 F	15,4 bcd	20,4 e
Diméthénamid	1800	3 F	3 F	05 d	158,6ab
Diméthénamid	2250	3 F	3 F	30,81 b	43,9abc
Diméthénamid	2700	3 F	3 F	08,31 c	25,5b
Triallate	2500	P S	Levée	37,9 ab	58,8d
Diclofop-méthyl	2,5 l	DT	Levée	21,1 bc	79,1cde.
Diclofop-méthyl	2,5 l	FT	DT	15 bcd	117,3bc
Moyenne	-	-	-	19,4	108,2

TND = Traitement non desherbé, DT = Début tallage, FT = Fin tallage,  
3 F = Stade 3 feuilles, PS = Post-semis.

La métribuzine appliquée à la dose de 700 g m.a/ha au fin tallage du blé a permis une bonne efficacité ( 89% ) en 1993-1994 contre le brome sans causer de phytotoxicité sur le blé, alors que son application à cette dose à la même année au stade début tallage était efficace mais a montré des effets phytotoxiques évalués à 15% sur le blé (Tableau 3).

La phytotoxicité s'est manifestée quinze jours après l'application de la métribuzine par un rabougrissement des pieds de blé qui précédait leur dessèchement. Les variétés de blé tendre et de blé dur ne réagissent pas de la même manière à la métribuzine (Hamal, 1996 ; Maata, 1996). " Merchouch 8 " la tolère au début tallage même à la dose de 1000 g m.a/ha alors que Achar et Kenz, variétés plus sensibles ont montré des symptômes de phytotoxicité sur 85% de la population dès 700 g m.a/ha (Hamal, 1996). Cette sensibilité différentielle des variétés de blé vis à vis de la métribuzine a été signalée par Ducruet (1991) et Runyan *et al.*, (1982). Il serait dû selon Devilin (1987) à une différence d'absorption et de translocation de cette matière active. Le triallate, herbicide conçu essentiellement pour lutter contre la folle avoine, a montré une efficacité non négligeable contre le brome avec 41% de réduction de sa biomasse. La diméthénamid à 1350 g m.a/ha appliquée au stade trois feuilles et le diclofop-méthyl à 2,5 l/ha appliqué en début ou fin tallage ont présenté des efficacités sans intérêt pratique. Les gains de rendement permis par les herbicides ont été de 41 et 171% pour la métribuzine appliquée au stade fin tallage à la dose de 350 g m.a/ha respectivement en 1993-1994 et 1994-1995.

**Tableau 4.** Efficacité des herbicides testés sur la densité du brome (*Bromus rigidus* Roth.).

Traitements	Dose m.a/ha	Stade végétatif		Efficacité (%)	
		Blé	Brome	1993-94	1994-95
TND	-	-	-	-	-
Métribuzine	350 g	DT	Levée	100 a	76,8 ab
Métribuzine	350 g	FT	DT	100 a	81,9 a
Métribuzine	700 g	DT	Levée	100 a	73,4 ab
Métribuzine	700 g	FT	DT	97 a	86,6 a
Diméthénamid	1350 g	3 F	3 F	53,2 bc	37,6 b
Diméthénamid	1800 g	3 F	3 F	64,7 ab	45,4 abc
Diméthénamid	2250 g	3 F	3 F	62,1 ab	58,7 abc
Diméthénamid	2700 g	3 F	3 F	39,5 bc	58,2 abc
Triallate	2500 g	PS	Levée	76 ab	28,9 bcd
Diclofop-méthyl	2,5 l	DT	Levée	16 c	15,4 cde
Diclofop-méthyl	2,5 l	FT	DT	34,2 bc	5,4 e
Moyenne	-	-	-	67,5	51,7

TND = Traitement non desherbé, DT = Début tallage,

FT = Fin tallage, 3 F = Stade 3 feuilles, PS = Post-semis.

Des résultats similaires ont été rapportés par Hassnaoui (1994), au Saïs et Rsaïssi (1994), à la Chaouia. Le triallate a montré une efficacité de 41% et 52% avec un gain de rendement de 38 et 58,8% pour la dose de 2500 g/ha en post-semis respectivement en 1993-1994 et 1994-1995. Ces résultats concordent avec ceux rapportés par Jawad (1996). Cet auteur rapporte que

l'application du triallate granulé à la dose de 2000 g m.a/ha en pré-semis a engendré un meilleur contrôle du brome d'environ 90% dans le blé tendre, avec un gain de rendement de 102%. La diméthénamid appliquée à la dose de 2250 g m.a/ha au stade trois feuilles a permis une efficacité sur le brome de 67% et un gain de rendement de 31% en 1993-1994, alors qu'en 1994-1995, on enregistre une efficacité de 58% et un gain de rendement de 144%. Hassnaoui (1994) rapporte que la diméthénamid à 1800 g m.a/ha a engendré une efficacité moyenne de 48% sur le brome. L'avantage de la métribuzine réside dans le fait que même à faible dose (350 g m.a/ha), elle peut contrôler simultanément les dicotylédones et le brome raide. Sur 33 espèces de mauvaises herbes dicotylédones inventoriées dans le site expérimental en 1993-1994, 28 espèces sont contrôlées à 100% par la métribuzine à cette dose, alors que *Anchusa italica* L., *Fumaria densiflora* L., *Résida lutea* L., *Convolvulus arvensis* et *Gallium* spp, se sont montrées tolérantes à ce produit.

## Conclusion

L'application de la métribuzine à la dose 700 g m.a/ha au stade début et fin tallage du blé tendre ont montré des symptômes de toxicités sur la culture. Cette matière active était très bonne (100%) sur le contrôle du brome appliquée au stade fin tallage du blé et début tallage du brome à la dose de 350 g m.a/ha. Cependant, le gain de rendement grain est de 41% et 171% pour la métribuzine appliquée au stade fin tallage du blé à la dose 350 g m.a/ha respectivement en 1993-1994 et 1994-1995, suivie par la diméthénamid à la dose de 1800 et 2250 g m.a /ha au stade trois feuilles du blé et qui est de 158,6 et 144% en 1995. Le triallate à la dose 2.500 g m.a/ha en post-levée a donné un gain de rendement de 38% en 1993-1994 et 59% en 1994-1995.

## Remerciements

Nous remercions le directeur et le responsable de la ferme d'application de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès, le chef du Programme Bour Favorable, les sociétés SANDOZ, AMAROC et SIPP pour leurs contributions à la réalisation de ces essais.

## Références bibliographiques

- Bouhache M., Rzoui, S.B et Taleb, A. (1992). Désherbage des céréales d'Automne. Cours de formation continue, Mehdiya, DVRA, IAV Hassan II, 13 p.
- 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* L). Weed Sci. 35: 1-5.
- Ducruet J.M. (1991). Les herbicides inhibiteurs du photosystème II. In les herbicides mode d'action et principes d'utilisation, (ed. Scalla, R.), pp79- 108. INRA, Paris.



- El Antri A. et Bennani, S. A. (1987). Les mauvaises herbes des cultures et le désherbage chimique au Maroc. Bulletin de l'A.M.M., 1 pp. 14-15.
- Hamal A. (1993). Concurrence entre le blé dur et une communauté adventice dominée par le brome dans le Saïs. Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle, I.A.V. Hassan II, 179 pp. Rabat.
- Hamal A. (1996). Désherbage chimique du blé tendre contre le brome raide (*Bromus rigidus* Roth.) au Saïs. Rapport d'activité annuel, CRRRA Saïs et Moyen Atlas Meknès.
- Hassnaoui A. (1994). Stratégie de lutte chimique contre (*Bromus rigidus* Roth.) dans le blé dur (*Triticum durum* Desf.) et la féverole (*Vicia faba* L.) dans le Saïs, Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle IAV Hassan II, Rabat, 162 p.
- Jawad A. (1996). Possibilité de contrôle du brome rigide (*Bromus rigidus* Roth.) et du Ray -Grass (*Lolium rigidum* Gaud.) par le triallate dans une culture de blé. Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle, I.AV Hassan II, 112 pp. Rabat.
- Maata F. (1996). Combinaison de la variété, la densité et l'herbicide dans le contrôle du brome raide (*Bromus rigidus* Roth.) dans une culture de blé tendre dans la Chaouia. Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle, I.AV Hassan II, Rabat, 73 pp.
- MAMVA. (1992). Céréales principales, DPAE.
- Rsaïssi N. (1994). Lutte chimique contre le brome rigide (*Bromus rigidus* Roth.) et l'oxalide (*Oxalis pescaprae* L.) dans la culture du blé dur (*Triticum durum* Desf.) dans la Chaouia. Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle IAV Hassan II. Rabat, 106 p.
- Runyan J.S., Mcneil W. K. and Peeper T.F. (1982). Differential tolerance of wheat (*Triticum aestivum*) cultivars to metribuzin. Weeds., 2 : 799-806.
- Tahri M. (1993). La flore adventice messicole du périmètre irrigué du Haouz. Journées Nationales de Protection des Plantes. Rabat, 1-2 Dec. 1993, AMPP, p.16.
- Tanji A. (1990). Essai de lutte contre le brome avec metribuzine. Rapport d'activité annuel de l'INRA Settat. pp. 27-29.