



Evaluation des herbicides pour le désherbage du blé tendre irrigué chez les agriculteurs dans le périmètre du Tadla

Tanji A.

Institut National de la Recherche Agronomique BP 589, Settat, Maroc

Résumé

*Des traitements herbicides ont été réalisés dans le périmètre du Tadla en vue de contrôler les adventices graminées et dicotylédones dans 20 champs de blé tendre irrigué appartenant aux agriculteurs en 1995-96 et 1996-97. Fénoxaprop-p-éthyle à la dose de 55 g/ha, appliqué entre stade tallage et montaison du blé a donné des efficacités entre 90 et 100% sur l'avoine stérile (*Avena sterilis* L.). L'efficacité de l'imazaméthabenz à la dose de 400 g/ha a varié entre 0 et 100%. Clodinafop propargyle à la dose de 60 g/ha, Diclofop méthyle à la dose de 900 g/ha ou tralkoxydime à 250 g/ha ont donné des efficacités entre 76 et 100% sur l'avoine stérile et entre 71 et 100% sur l'ivraie raide (*Lolium rigidum* Gaudin). Clodinafop propargyle à la dose de 60 g/ha a été plus efficace sur les alpistes (*Phalaris brachystachys* Link et *P. minor* Retz) que diclofop méthyle à 900 g/ha ou tralkoxydime à 250 g/ha. Contre les adventices dicotylédones, des efficacités entre 50 et 96% ont été obtenues après application de tribénuron méthyle à la dose de 9,375 g/ha ou triasulfuron + terbuthryne à la dose de 10 + 150 g/ha ou 2,4-D + MCPA à la dose de 330 + 341 g/ha. Malgré l'application correcte des herbicides ou des mélanges d'herbicides, un bon contrôle de l'ensemble de la végétation adventice du blé n'a pas été toujours possible dans les 20 sites. L'arrachage manuel des adventices incontrôlées ou partiellement contrôlées par les traitements herbicides a été nécessaire pour avoir des champs propres avant la récolte.*

Mots clés : Blé tendre, désherbage, irrigation, Tadla, Maroc

Abstract : Evaluation of herbicides in irrigated bread wheat in farmers' fields in the Tadla perimeter

Grass and broadleaf herbicides were evaluated in 20 farmers' wheat fields in the irrigated Tadla perimeter in 1995-96 and 1996-97. Fenoxaprop-p-ethyl at 55 g/ha controlled sterile oat (*Avena sterilis* L.) 90 to 100% when wheat was at the tillering or jointing stage. Imazamethabenz at 400 g/ha controlled sterile oat 0 to 100%. Clodinafop propargyl at 60 g/ha, diclofop methyl at 900 g/ha or tralkoxydim at 250 g/ha gave 76 to 100% control of sterile oat, 71 to 100% control of the rigid ryegrass (*Lolium rigidum* Gaudin). Clodinafop propargyl at 60 g/ha better controlled canarygrass (*Phalaris brachystachys* Link and *P. minor* Retz.) than diclofop methyl at 900 g/ha or tralkoxydim at 250 g/ha. Control of broadleaf weeds ranged from 50 to 96% after application of tribenuron methyl at 9.375 g/ha or triasulfuron + terbutryne at 10 + 150 g/ha or 2,4-D + MCPA at 330 + 341 g/ha. Despite the appropriate application of herbicides or their mixtures, adequate control of all weeds associated with wheat was never achieved in the 20 sites. Hand removal of uncontrolled or partially controlled weeds was necessary to have clean wheat fields prior to harvest.

Key words : Bread wheat, weed control, irrigation, Tadla, , Morocco

ملخص : تقييم مبيدات الأعشاب في حقول القمح الطري المسقية عند المزارعين في تادلة

طنجي ع.

المعهد الوطني للبحث الزراعي ص.ب. 589 سطات، المغرب

تم استعمال مبيدات الأعشاب في تادلة وذلك لمكافحة الأعشاب النجيلية و عريضة الأوراق في 20 حقلا للقمح الطري المسقي وذلك خلال موسمي 1995-96 و 1996-97. تراوحت فعالية مبيد فينوكسابروب -ب-إثيل (fenoxaprop-p-éthyle) بتركيز 55 غرام/هكتار بين 90 و 100 بالمائة على الشوفان العقيم او الخرطال (*Avena sterilis*). كانت فعالية مبيد إماماميثابينز (Imazaméthabenz) بتركيز 400 غرام/هكتار بين 0 و 100 بالمائة. الحقول التي تم رشها بأحد المبيدات الثلاثة ضد النجيليات : كلودينا فوب بروبارجيل (Clodinafop prop-argyle) بتركيز 60 غرام/هكتار أو ديكلوفوب مثيل (Diclofop méthyle) بتركيز 900 غرام/هكتار أو تراالكوكسيديم (Tralkoxydime) بتركيز 250 غرام/هكتار أظهرت فعاليات بين 76 و 100 بالمائة ضد الشوفان العقيم و بين 71 و 100 بالمائة ضد الحنيطة القاسية أو مدهون (*Lolium rigidum*). أعطى مبيد كلودينا فوب بروبارجيل (Clodinafop propargyle) بتركيز 60 غرام/هكتار فعالية أحسن ضد حشيشتي كناري أو زوان (*P. minor Phalaris brachystachys*).

أظهرت المبيدات الثلاثة ضد عريضة الأوراق : تريبنيرون مثليل (Tribénuron méthyle) بتركيز 9,375 غرام/هكتار أو ترياسيلفيرون + تريبتير (triasulfuron+terbutryne) بتركيز 150+10 غرام/هكتار أو 2,4-د. م.س.ب.أ. (2,4-D+MCPA) بتركيز 341+330 غرام/هكتار فعالية بين 50 و 96 بالمائة. بالرغم من الرش الجيد للمبيدات أو خليط المبيدات ، لم يتم الحصول على مكافحة ممتازة لجميع الأعشاب المنتشرة في 20 حقلا من القمح. إن الاقتلاع اليدوي للأعشاب المتبقية بعد استعمال المبيدات أمر ضروري للحصول على حقول نظيفة قبل الحصاد.

الكلمات المفتاحية: قمح طري ، مكافحة الأعشاب، سقي، تادلة ، المغرب

Introduction

Malgré la disponibilité au Maroc de plusieurs herbicides convenables pour le désherbage, environ 50% des superficies de blé tendre ont été traitées avec les herbicides dans les 9 périmètres irrigués en 1999-2000 (Tanji, 2000). Beaucoup de champs de blé restent donc infestés par les adventices dicotylédones et/ou graminées, particulièrement par l'avoine stérile (*Avena sterilis* L.), l'ivraie raide (*Lolium rigidum* Gaudin), l'alpiste à épi court (*Phalaris brachystachys* Link), l'alpiste mineur (*Phalaris minor* Retz.), le coquelicot (*Papaver rhoeas* L.) et la moutarde des champs (*Sinapis arvensis* L.). Les adventices associées au blé irrigué causent des pertes en rendements grain et paille et déprécient la qualité des produits récoltés dans les périmètres du Doukkala (Maddahi, 1992; Haichem, 1996; Aitounejjar et Tanji, 1997), du Gharb (Hajjaj, 1996; Sebbani, 1996; Traibi, 1997; Benslimane, 2000), du Haouz (El Midaoui, 1997; Chafik, 2000), du Loukkos (Anchoum, 1975), du Moulouya (Hamid, 1995) et du Tadla (Rami, 1992; El Majnaoui, 1993; Errohi, 1995; Mosseddaq et al., 2000).

Les graminicides comme clodinafop propargyle, diclofop méthyle, fénoxaprop-p-éthyle, imazaméthabenz, tralkoxydime et triallate ont bien contrôlé l'avoine stérile dans la plupart des essais conduits en bour ou en irrigué (Petzoldt et Salah-Bennani, 1978; Traoré, 1983; Benahnia, 1985; Mihi, 1987; Boukhada, 1988; El Antri, 1998; Diab, 1996; Hachimi, 1999). Diclofop méthyle à la dose de 900 g/ha a donné des efficacités dépassant 70% sur cette graminée (Traoré, 1983; Hamal, 1984; Benahnia, 1985; Diab, 1996). Tralkoxydime à la dose de 250 g/ha a donné des efficacités dépassant 90% sur cette espèce (Mihi, 1987). Boukhada (1988) a obtenu des efficacités supérieures à 87% quand l'avoine stérile a été traitée avec 900 g/ha de diclofop méthyle, 400 g d'imazaméthabenz ou 250 g de tralkoxydime à l'hectare. Toutefois, certaines accessions d'avoine stérile ont toléré différentes doses d'imazaméthabenz, de tralkoxydime et/ou de triallate (El Antri, 1995).

Dans plusieurs essais d'homologation, Mihi (1987) a trouvé que l'ivraie raide a été sensible au tralkoxydime à 250 g/ha. Les doses homologuées de diclofop méthyle et de tralkoxydime ont donné plus de 70% d'efficacité sur l'ivraie raide (Rafrafi, 1988; Sakhi, 1994; Diab, 1996).

L'efficacité de diclofop méthyle à 900 g/ha ou de tralkoxydime à 250 g/ha sur les alpistes a été très variables (Simon et al., 1984; Mihi, 1987; Mcchbal, 1992; Ait Hmida, 1993; Diab,

1996). Par contre, clodinafop propargyle à la dose de 60 g/ha a donné des efficacités supérieures à 90% (Alaoui, 1997). Ce désherbant a donné des efficacités dépassant 80% sur l'alpiste mineur et sur l'alpiste à épi court traités au stade tallage (Hachimi, 1999 ; Zbair, 1999). Le 2,4-D existe au Maroc depuis 1947 pour combattre les adventices dicotylédones dans les blés et les orges (Rosella, 1947 ; Lobstein et Giannesini, 1950 ; Grillot, 1951). C'est l'herbicide le plus utilisé actuellement pour le désherbage du blé tendre au Maroc et particulièrement dans le périmètre du Tadla (Mosseddaq et al., 1997). D'ailleurs, l'application de 480 g de 2,4-D à l'hectare chez les agriculteurs en Chaouïa a donné des efficacités satisfaisantes sur la plupart des adventices dicotylédones (Mortaji, 1988 ; Tanji et Regehr, 1988 ; El Brahli et Mortaji, 1990). Cependant, plusieurs autres herbicides formés d'une ou de deux matières actives sont également disponibles au Maroc (Tanji, 2000). Tous ces désherbants ont fait l'objet de plusieurs essais de recherche sur de petites parcelles élémentaires avec des répétitions. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'efficacité de quelques herbicides (ou mélanges d'herbicides) sur les adventices graminées et dicotylédones dans les champs irrigués de blé tendre appartenant à 20 agriculteurs dans le périmètre du Tadla.

Matériel et méthodes

Vingt (20) essais de désherbage du blé tendre irrigué ont été réalisés chez les agriculteurs dans le périmètre du Tadla : 12 essais en 1995-96 et 8 essais en 1996-97 (Tableau 1). Les agriculteurs choisis avaient des parcelles de blé tendre très infestées par l'avoine stérile, l'ivraie raide, les alpistes et diverses dicotylédones. Les traitements herbicides ont eu lieu sur une partie ou bien la totalité des champs semés par les agriculteurs.

Pendant les deux campagnes agricoles, le semis a eu lieu à la volée en Novembre 1995 et 1996. Les doses de semis ont varié entre 150 et 250 kg/ha. Les campagnes agricoles 1995-96 et 1996-97 ont été caractérisées par des précipitations irrégulières et insuffisantes, essentiellement entre le stade tallage et la maturité. A ces stades, des irrigations par inondation des parcelles ont été apportées.

Pendant la campagne agricole 1995-96, deux herbicides anti-folles avoines ont été choisis: fénoxaprop-p-éthyle (Puma S) et Imazaméthabenz (Assert ou Dagger ou Pharaon). En 1996-97, la totalité des champs choisis a été traitée par l'un des trois graminicides : clodinafop propargyle (Topik), diclofop méthyle (Illoxan) ou tralkoxydime (Grasp). Pour la lutte contre les dicotylédones, un des trois herbicides suivants a été utilisé : triasulfuron + terbuthryne (Logran Extra), tribénuron méthyle (Granstar) ou 2,4-D + MCPA (Printazol) (Tableau 1).

Tous les traitements ont eu lieu entre le 4 Janvier et le 1 Mars 1996 et entre le 28 Janvier et 1er Février 1997 entre stade tallage et montaison du blé (entre stade plantule et montaison des graminées adventices et entre stade plantule et stade végétatif de la plupart des adventices dicotylédones). Les traitements ont été réalisés à l'aide d'un ou de deux pulvérisateurs à dos équipés soit d'une rampe à 4 buses à jet plat (largeur de travail étant de 2 mètres), soit d'une seule buse à miroir (largeur de travail étant de 2 mètres) délivrant un volume de 200 litres de bouillie à l'hectare.

En 1995-96, l'efficacité sur les adventices a été évaluée entre un et trois mois après les traitements en utilisant des notations visuelles selon l'échelle 0-100 (0 : sans effet, 100 : destruction totale). En 1996-97, des prélèvements d'échantillons d'adventices ont eu lieu juste avant les traitements et deux mois après les traitements sur 5 placettes de 1 m² par parcelle d'agriculteur, et les densités des adventices ont été déterminées. L'efficacité a été obtenue par détermination du taux de réduction de la densité des adventices selon la formule :

$$\text{Efficacité (\%)} = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \times 100$$

D₁ est la densité des adventices en plantes/m² juste avant les traitements et D₂ la densité deux mois après les traitements.

La sensibilité des espèces adventices les plus prédominantes dans les parcelles de blé tendre pendant les deux campagnes agricoles a été appréciée en utilisant la classification de Salonen et Ervio (1988) : efficacité entre 100 et 70% (adventice sensible S), efficacité entre 70 et 40% (adventice moyennement sensible MS) et efficacité entre 40 et 0% (adventice tolérante T).

Résultats et discussion

Niveau d'infestation par les adventices

Les densités de l'avoine stérile n'ont pas été déterminées en 1995-96. Mais, les parcelles choisies ont été fortement infestées par cette graminée. En 1996-97, les parcelles ont été infestées par une ou plusieurs espèces graminées. Ainsi, les densités de l'avoine stérile ont varié entre 0 et 335 plantes/m². Les densités de l'ivraie raide ont été entre 0 et 271 plantes/m². Les densités de l'alpiste à épi court et de l'alpiste mineur ont varié entre 8 et 1191 plantes/m². Les densités des adventices dicotylédones ont été entre 11 et 217 plantes/m². Ces niveaux d'infestation ont probablement résulté a) de la rotation blé/blé, b) du mauvais choix d'herbicides convenables, c) de l'application inadéquate des traitements herbicides, et/ou d) du non désherbage de la culture du blé (ORMVAT, 1995).

Sélectivité des herbicides au blé tendre

Les herbicides ou les mélanges d'herbicides employés dans cette étude ont été parfaitement sélectifs au blé tendre. D'ailleurs, les études antérieures ont montré une bonne sélectivité quand les herbicides ont été correctement appliqués aux doses recommandées (Simon et El Antri, 1984 ; Simon et al., 1984 ; Benahnia, 1985 ; Boukhada, 1988 ; El Hssani, 1988 ; Hamid, 1995). Des dégâts passagers (sans effets négatifs sur les rendements) peuvent parfois apparaître sur le feuillage des plantes de blé traité (Achgar, 1996 ; Halidou, 1998).

Efficacité des herbicides sur l'avoine stérile

L'efficacité de fénoxaprop-p-éthyle à la dose de 55 g/ha a varié entre 90 et 100% sur l'avoine stérile (Tableau 1). Traitée entre stade tallage et montaison de la culture, l'avoine stérile a donc été très sensible à cet herbicide chez 12 agriculteurs. Ces niveaux de contrôle sont similaires à ceux obtenus par Boukhada (1988) qui a trouvé 96% d'efficacité sur cette graminée annuelle.

L'imazaméthabenz à la dose de 400 g/ha a donné des efficacités entre 70 et 100% chez 9 agriculteurs sur 12 (Tableau 1). L'inefficacité de l'herbicide chez les trois autres agriculteurs est due à l'application au stade montaison de l'avoine (cas des sites 4, 8 et 10). Dans un blé tendre sans irrigation dans la région de Meknès, une efficacité de 75% sur l'avoine stérile a été obtenue par Boukhada (1988) après application de l'imazaméthabenz au stade jeune. Koscelny et Peeper (1997) ont obtenu 95% d'efficacité sur l'avoine folle (*Avena fatua* L.) traitée au stade plantule et seulement 61% au stade tallage. Bernstein et al. (1991) ont indiqué que les avoines (*Avena* spp.) sont plus sensibles à l'imazaméthabenz au stade plantule qu'aux stades ultérieurs.

Diclofop méthyle à la dose de 900 g/ha a donné 76% d'efficacité sur l'avoine stérile en 1996-97 (Tableau 1). Ce niveau d'efficacité est comparable à celui trouvé dans le périmètre du Tadla (Benahmia, 1985 ; Diab, 1996), au Gharb (Ait Hmida, 1993) et dans le Saïs (Petzoldt et Salah-Bennani, 1978 ; Hamal, 1984 ; Boukhada, 1988).

Tralkoxydime à 250 g/ha a donné une efficacité entre 89 et 100% sur l'avoine stérile (Tableau 1). Cette dose a été également efficace dans d'autres essais conduits en irrigué au Tadla (Mihi, 1987 ; Zimaoui, 1996) et en bour dans le Saïs (Boukhada, 1988).

Clodinafop propargyle à la dose de 60 g/ha a donné 100% d'efficacité sur l'avoine stérile (Tableau 1). En appliquant la même dose dans plusieurs régions marocaines, Alaoui (1997) a trouvé des efficacités de 99%. L'excellente efficacité de clodinafop propargyle a été également trouvée dans des essais de désherbage du blé au Gharb (Hachimi, 1999 ; Zbair, 1999). En France, Mancier et Roy (1992) ont trouvé des efficacités entre 93 et 100% sur la folle avoine traitée entre stade 3 feuilles et mi-tallage dans 11 essais de désherbage du blé.

Les mélanges de cuve tralkoxydime + tribénuron méthyle (250 + 9,375 g/ha) et tralkoxydime + 2,4-D + MCPA (250 + 330 + 341 g/ha) ont donné des efficacités sur l'avoine stérile respectivement de 99 et 100% (Tableau 1). Des efficacités proches ont été obtenues dans le blé tendre dans le périmètre irrigué du Tadla (Rafafi, 1988 ; Zimaoui, 1996) et dans une culture de blé dur dans le périmètre irrigué du Gharb (Ait Hmida, 1993).

Tableau 1. Efficacité des traitements herbicides dans des parcelles de blé tendre irrigué chez 20 agriculteurs dans le périmètre du Tadla en 1995-96 et 1996-97*

Campagne agricole	Site	Agriculteur	Superficie traitée (ha)	Herbicide (dose matière active/ha) = produit commercial (dose/ha)	Avoine raide	Efficacité Ivraie	Alpistes annuelles	Dico.
95-96	1	Bouakbout Hmad	0,25	Fénoxaprop-p-éthyl (55 g/ha) = PUMAS (0,8 L/ha) Imazaméthabenz (400 g/ha) = DAGGER (1,6 L/ha)	100	0	0	0
	2	El Harami Brahim	0,26	Fénoxaprop-p-éthyl (55 g/ha) = PUMAS (0,8 L/ha) Imazaméthabenz (400 g/ha) = DAGGER (1,6 L/ha)	100	0	0	0
	3	Furah Larbi	0,51	Fénoxaprop-p-éthyl (55 g/ha) = PUMAS (0,8 L/ha) Imazaméthabenz (400 g/ha) = DAGGER (1,6 L/ha)	85	0	0	0
	4	Chozlani Ahmed	0,20	Fénoxaprop-p-éthyl (55 g/ha) = PUMAS (0,8 L/ha) Imazaméthabenz (400 g/ha) = DAGGER (1,6 L/ha)	100	0	0	0
	5	Gouraini Hamadi	0,16	Fénoxaprop-p-éthyl (55 g/ha) = PUMAS (0,8 L/ha) Imazaméthabenz (400 g/ha) = DAGGER (1,6 L/ha)	95	0	0	0
	6	Hajji Abdeslam	0,38	Fénoxaprop-p-éthyl (55 g/ha) = PUMAS (0,8 L/ha) Imazaméthabenz (400 g/ha) = DAGGER (1,6 L/ha)	95	0	0	0
	7	Hajji Larbi	0,20	Fénoxaprop-p-éthyl (55 g/ha) = PUMAS (0,8 L/ha) Imazaméthabenz (400 g/ha) = DAGGER (1,6 L/ha)	75	0	0	0
	8	Kaouar Rkia	0,33	Fénoxaprop-p-éthyl (55 g/ha) = PUMAS (0,8 L/ha) Imazaméthabenz (400 g/ha) = DAGGER (1,6 L/ha)	95	0	0	0
	9	Lakbailli Mcha	0,24	Fénoxaprop-p-éthyl (55 g/ha) = PUMAS (0,8 L/ha) Imazaméthabenz (400 g/ha) = DAGGER (1,6 L/ha)	90	0	0	0
	10	Mandour Ahmed	0,20	Fénoxaprop-p-éthyl (55 g/ha) = PUMAS (0,8 L/ha) Imazaméthabenz (400 g/ha) = DAGGER (1,6 L/ha)	85	0	0	0
	11	Naji Lahten	0,34	Fénoxaprop-p-éthyl (55 g/ha) = PUMAS (0,8 L/ha) Imazaméthabenz (400 g/ha) = DAGGER (1,6 L/ha)	90	0	0	0
	12	Rajimi Mostafa	0,20	Fénoxaprop-p-éthyl (55 g/ha) = PUMAS (0,8 L/ha) Imazaméthabenz (400 g/ha) = DAGGER (1,6 L/ha)	70	0	0	0
96-97	13	Belhariri Bouzékri	0,70	Imazaméthabenz (400 g/ha) = DAGGER (1,6 L/ha) Clothianopropargyle (60 g/ha) + 2,4-D + MCPA (330 + 341 g/ha) = Topik (0,75 L/ha) puis PRINTAZOL (1 L/ha)	100	90	94	95
	14	El Hariri El Maati	1,00	Clothianopropargyle (60 g/ha) + 2,4-D + MCPA (330 + 341 g/ha) = Topik (0,75 L/ha) + PRINTAZOL (1 L/ha)	--	76	100	96
	15	El Hlali Faiza	3,60	Tralkoxydime (250 g/ha) + tribenuron méthyle (9,375 g/ha) = GRASP (2,5 L/ha) + GRANSTAR (12,5 g/ha)	99	100	0	96
	16	El Amme Abdelhadi	0,80	Tralkoxydime (250 g/ha) suivi de 2,4-D + MCPA (330 + 341 g/ha) = GRASP (2,5 L/ha) puis PRINTAZOL (1 L/ha)	89	--	35	88
	17	Meniari Abdelkader	1,20	Tralkoxydime (250 g/ha) + 2,4-D + MCPA (330 + 341 g/ha) = GRASP (2,5 L/ha) + PRINTAZOL (1 L/ha)	100	71	0	89
	18	Ouababi Mohamed	1,00	Tralkoxydime (250 g/ha) suivi de 2,4-D + MCPA (330 + 341 g/ha) = GRASP (2,5 L/ha) puis PRINTAZOL (1 L/ha)	100	95	11	93
	19	Tilalout Salah	0,60	Clothianopropargyle (60 g/ha) suivi de 2,4-D + MCPA (330 + 341 g/ha) = Topik (0,75 L/ha) puis PRINTAZOL (1 L/ha)	99	100	98	50
	20	Zahouani El Mouloudi	0,70	Dicofolop méthyle (900 g/ha) suivi de triasulfuron + terbuthyzone (10 + 150 g/ha) = ILLOXAN (2,5 L/ha) puis LOGRAN (250 g/ha)	76	83	0	80

* Graminées annuelles : alpiste à épi court (*Phalaris brachystachys* Link.) ; alpiste mineur (*Phalaris minor* Retz.) ; avoine stérile (*Avena sterilis* L.) ; ivraie raide (*Lolium rigidum* Gaudin) ; dicotylédones annuelles : aneth des moissons (*Ridolfia segetum* Moir.) ; coquelicot (*Papaver rhoeas* L.) ; luzerne à gousses hispides (*Medicago polymorpha* L.) ; melilot à fruits sillonnés (*Melilotus sulcata* Desf.) ; mouron bleu (*Anagallis foemina* Miller) ; moutarde des champs (*Sinapis arvensis* L.).

Tableau 2. Réponse de 10 espèces adventives aux traitements herbicides employés dans les parcelles de blé tendre irrigué chez 20 agriculteurs dans le périmètre du Tadla en 1995-96 et 1996-97*

Nombre de sites où le traitement a été appliqué	Graminées annuelles				Dicotylédones annuelles					
	Avoine stérile	Ivraine raide	Alpiste à épi court	Alpiste mineur	Coquelicot	Moutarde des champs	Méteilot à fruits sillonnés	Aneth des moissons	Luzerne à gousses hispides	Mouron Bleu
Traitements séparés										
Fénoxaprop-p-éthyle (55 g/ha)	S	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Imazaméthabenz (400 g/ha)	S	T	T	T	T	S	T	T	T	T
Clodinafop propargyle (60 g/ha) suivi de 2,4-D + MCPA (330 + 341 g/ha)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Traikoxydime (250 g/ha) suivi de 2,4-D + MCPA (330 + 341 g/ha)	S	S	T	T	S	S	S	S	S	S
Diclofop méthyle (900 g/ha) suivi de triasulfuron (10 + 150 g/ha) terbutryne	S	S	T	T	S	S	S	S	S	S
Mélanges de cuve										
Clodinafop propargyle (60 g/ha) + 2,4-D + MCPA (330 + 341 g/ha)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Traikoxydime (250 g/ha) + tribénuuron méthyle (9,375 g/ha)	S	S	T	T	S	S	S	S	S	S
Traikoxydime (250 g/ha) + 2,4-D + MCPA (330 + 341 g/ha)	S	S	T	T	S	S	S	S	S	S

* Graminées annuelles : alpiste à épi court (*Phalaris brachystachys* Link.) ; alpiste mineur (*Phalaris minor* Rentz.) ; avoine stérile (*Avena sterilis* L.) ; ivraie raide (*Lolium rigidum* Gaudin) ; dicotylédones annuelles : aneth des moissons (*Radiolita vegetum* Moris.) ; coquelicot (*Papaver rhoeas* L.) ; luzerne à gousses hispides (*Medicago polymorpha* L.) ; méteilot à fruits sillonnés (*Melilotus suzetta* Desf.) ; mouron bleu (*Anagallis foemina* Miller) ; moutarde des champs (*Sinapis arvensis* L.).

S : espèce sensible aux doses d'herbicides employées dans cette étude (efficacité entre 70 et 100%) ; MS : espèce moyennement sensible aux doses d'herbicides employés dans cette étude (efficacité entre 40 et 70%) ; T : espèce tolérante aux doses d'herbicides employés dans cette étude (efficacité entre 0 et 40%)

A l'exception du mélilot à fruits sillonnés qui a montré une certaine tolérance au mélange 2,4-D + MCPA quand l'adventice a été traitée au stade végétatif (site 19), les autres espèces ont été sensibles aux divers herbicides anti-dicotylédones (Tableau 2). La moutarde des champs a été sensible à l'imazaméthabenz. La sensibilité de certaines espèces dicotylédones annuelles telles que le coquelicot, la luzerne à gousses hispides, la moutarde des champs et le mouron bleu au tribénuron méthyle a été confirmée par (Rafrafi, 1988 ; Hachimi, 1999 ; Zbair, 1999 ; Rsaissi, 2000).

Conclusion

Cette étude de désherbage du blé tendre a permis d'évaluer cinq herbicides anti-graminées et trois herbicides anti-dicotylédones chez 20 agriculteurs dans le périmètre du Tadla pendant deux campagnes agricoles. Tous les traitements herbicides ont été parfaitement sélectifs au blé tendre. Clodinafop propargyle à la dose de 60 g/ha a contrôlé l'avoine stérile, l'ivraie raide, l'alpiste à épi court et l'alpiste mineur. Diclofop méthyle à la dose de 900 g/ha et tralkoxydime à 250 g/ha a contrôlé l'avoine stérile et l'ivraie raide. Fénoxaprop-p-éthyle à la dose de 55 g/ha a été efficace sur l'avoine stérile à différents stades. Imazaméthabenz à la dose de 400 g/ha a été efficace sur l'avoine stérile au stade plantule. Le mélange de cuve clodinafop-propargyle + 2,4-D + MCPA (60 + 330 + 341 g/ha) a donné entière satisfaction sur le complexe : avoine stérile + ivraie raide + alpistes + plusieurs dicotylédones annuelles. Le mélange tralkoxydime + tribénuron méthyle (250 + 9,375 g/ha) et tralkoxydime + 2,4-D + MCPA (250 + 330 + 341 g/ha) ont été efficaces sur le complexe : avoine stérile + ivraie raide + plusieurs dicotylédones annuelles. Malgré l'application adéquate des herbicides ou des mélanges d'herbicides, un bon contrôle de toute la végétation adventice du blé n'a jamais été obtenu. Le recours à l'arrachage manuel des plantes adventices non contrôlées ou partiellement contrôlées par les herbicides a été nécessaire pour avoir des champs de blé propres avant la récolte.

Remerciements

L'auteur remercie Marah Mohamed pour l'assistance technique. Cette étude a été financée par l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA Maroc) et l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Tadla (ORMVAT).

Références bibliographiques

Achgar, L. (1996). Etude de la réaction de quelques variétés du blé dur et du blé tendre aux principaux herbicides anti-graminées. Mémoire de fin d'études, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, 107 p.

- Aït Hmida, Z. (1993). Désherbage chimique du blé dur dans le Gharb. Mémoire de fin d'études, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, 121 p.
- Ait Ounejjar, A. et Tanji, A. (1997). Le désherbage chimique, un moyen d'augmenter la qualité de la récolte mécanique du blé. *Al Awamia*, 96 : 47-53.
- Alaoui, E. H. (1997). Topik 080EC : le nouvel anti-graminées sur céréales de Novartis Maroc SA. Pages 17-20 in 3ème Congrès de l'Association Marocaine de Protection des Plantes, Rabat.
- Anechoum, M. (1975). Etude agronomique du blé dur dans la région de Larache. Mémoire de fin d'études, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, 90 p.
- Benahnia, K. (1985). Influence de différents types de travail du sol combinés avec les herbicides sur le contrôle des adventices du blé tendre en irrigué au Tadla. Mémoire de fin d'études, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, 93 p.
- Benslimane, M. (2000). Compétitivité de quelques variétés du blé vis-à-vis des mauvaises herbes dicotylédones. Mémoire de fin d'études, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, 122 p.
- Bernstein, B., Kirkland, K. and Youmans, Y. (1991). Imazamethabenz-methyl herbicide. Pages 229-235 in Imidazolinone Herbicides, Shaner, D. L. and O'Connor, S. L. eds. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Boukhada, M. (1988). Contribution à la lutte chimique contre les graminées adventices du blé tendre. Mémoire de fin d'études, Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès, 47 p.
- Chafik, H. (2000). Diagnostic de la conduite technique des blés en irrigué dans le Haouz. Mémoire de fin d'études, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, 147 p.
- Diab, A. (1996). Essais sur la conduite technique des blés en irrigué (cas de Tadla). Mémoire de fin d'études, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, 117 p.
- El Antri, M. (1998). Stratégie de lutte contre l'avoine stérile dans les blés au Maroc. Mémoire d'accès au grade d'ingénieur en chef, INRA, Rabat, 52 p.
- El Antri, A. (1995). Wild oat (*Avena fatua*) and sterile oat (*Avena sterilis*) response to selected herbicides. Ph. D. dissertation, North Dakota State University, Fargo, North Dakota, USA, 93 p.
- El Brahli, A. et Mortaji, M. (1990). Désherbage du blé tendre chez les agriculteurs. Pages 127-129 in Rapport d'Activités 1988-89, INRA, Settat.
- El Hssani, M. (1988). Comparaison de certains herbicides utilisés pour le désherbage des céréales. Mémoire de fin d'études, Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès, 51 p.
- El Majnaoui, M. (1993). Contribution à l'étude de la céréaliculture en irrigué et de l'encadrement des agriculteurs (cas du périmètre du Tadla). Mémoire de fin d'études, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, 267 p.
- El Midaoui, A. (1997). Placc et rentabilité du blé dans le Haouz : cas du périmètre irrigué du Nfis (rive droite). Mémoire de fin d'études, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, 154 p.
- Errohi, A. (1995). Conduite technique des blés en irrigué au Tadla : essais d'itinéraires techniques. Mémoire de fin d'études, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, 136 p.
- Grillot, G. (1951). Le désherbage sélectif des céréales. *La Terre Marocaine*, 25(254) : 1-10.
- Hachimi, M. T. (1999). Intérêt de l'utilisation des herbicides et des fongicides dans la culture du blé dur en irrigué. Mémoire de fin d'études, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, 145 p.
- Haïchem, A. (1996). Intensification du blé dans le périmètre irrigué des Doukkala : densité de semis, désherbage chimique, contrôle des maladies cryptogamiques et dose d'azote. Mémoire de fin d'études, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, 135 p.

- Hajjaj, I. (1996). Etude comparative de la capacité compétitive de 23 variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.) et d'une variété de triticale vis-à-vis des mauvaises herbes sous deux niveaux d'azote. Mémoire de fin d'études, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, 99 p.
- Halidou, A. (1998). Etude comparative de la réaction de quelques variétés du blé aux herbicides anti-graminées. Mémoire de fin d'études, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, 97 p.
- Hamid, A. (1995). Effet de l'irrigation d'appoint et du désherbage sur le rendement grain du blé tendre à la Moulouya. Mémoire de fin d'études, Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès, 113 p.
- Koscelny, J. A. and Peeper, T. F. (1997). Herbicides for winter-hardy wild oat (*Avena fatua*) control in winter wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Technology*, 11 : 35-38.
- Lobstein, J. et Giannesini, J. F. (1950). Essais de désherbage sélectif des céréales avec les hormones synthétiques par poudrage d'avion et pulvérisation au sol. *La Terre Marocaine*, 24(243) : 40-45.
- Maddahi, M. (1992). Diagnostic de la conduite technique des céréales en irrigué : cas des blés dur et tendre dans les Doukkala. Mémoire de fin d'études, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, 202 p.
- Mancier, C. et Roy, C. (1992). CGA 184927, une nouvelle matière active pour le désherbage anti-graminées des blés. Pages 301-308 in 15^{ème} Conférence du COLUMA, Versailles, France.
- Martindale, J. F. and Livingston, D. B. (1982). Chemical control of *Phalaris paradoxa* in winter cereals. Pages 671-675 in British Crop Protection Conference, Brighton, UK.
- Mechbal, S. (1992). Contribution à la recherche d'une stratégie de désherbage chimique du blé dur dans le Gharb. Mémoire de fin d'études, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, 120 p.
- Mihi, M. (1987). Tralkoxydime : nouvelle molécule contre folle avoine, ray grass et phalaris des céréales. *Bulletin de l'Association Marocaine de Malherbologie*, 1 : 20-23.
- Mirkamali, H. (1987). Control of *Phalaris brachystachys* and *P. minor* in wheat grown in northern Iran. Pages 407-412 in British Crop Protection Conference, Brighton, UK.
- Mirkamali, H. (1993). Chemical control of grasses in wheat. Pages 579-584 in British Crop Protection Conference, Brighton, UK.
- Mortaji, M. (1988). Effet de l'azote et du désherbage chimique sur le rendement du blé tendre " Nesma 149 " et sur les adventices en Chaouia. Mémoire de fin d'études, Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès, 69 p.
- Mosseddaq, F., Errohi, A. et Diab, A. (2000). Intensification de la conduite du blé en irrigué au Tadla : efficacité et rentabilité du désherbage chimique. Pages 65-77. Compte rendu de la Journée Nationale sur le Désherbage des Céréales, Association Marocaine de Malherbologie, Settat.
- Mosseddaq, F., Khatouri, M. and Amediáz, R. (1997). Cropping systems and pesticide use in the Tadla irrigated perimeter in Morocco. Page 480 in Proceedings of the Sixth Arab Congress of Plant Protection, Beirut, Lebanon.
- ORMVAT (1995). Stratégies de lutte contre la folle avoine (*Avena sterilis*) sur les céréales d'automne au périmètre irrigué du Tadla. Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Tadla, Fkih Ben Salah, 34p.
- Panwar, R. S., Malik, R. K. and Bhan, V. M. (1989). Evaluation of tralkoxydim and fluroxypyr for weed control in wheat. *Annals of Applied Biology*, 114 : 104-105.
- Petzoldt, K. et Salah-Bennani, A. (1978). Les folles avoines au Maroc et les moyens de les combattre. *Al Awamia*, 55 : 75-104.