

## DESHERBAGE CHIMIQUE DU TRITICALE AU MAROC

TANJI Abbès

### ملخص

تم خلال سنتي 87 - 1989 و 90 - 1991 بمحطة التجارب بسيدي العايدي (مناخ شبه جاف) بالمغرب تنفيذ تجارب على التريتكال باستعمال عشر مبيدات أعشاب في مرحلة 3 - 5 أوراق من نبات المحصول وهي :

- (1) 360 Ioxynil غ / هـ + 1080 mécoprop غ / هـ
  - (2) 1040 bentazonz غ / هـ + 2,4 dichloroprop 1360 غ / هـ
  - (3) 2480 2,4 dichloroprop غ / هـ
  - (4) 600 dinoterbe غ / هـ + 1000 mécoprop غ / هـ
  - (5) 280 bromoxynil غ / هـ + 280 MCPA غ / هـ
  - (6) 960 bentazone غ / هـ
  - (7) 1200 isoproturon غ / هـ + 248 ixonyl غ / هـ + 584 mécoprop غ / هـ
  - (8) 11.25tribénuron méthyl غ / هـ
  - (9) 195 mécoprop غ / هـ + 2,4 dichloroprop 465 غ / هـ + MCPA 240 غ / هـ
  - (10) 61.25 clopyralid غ / هـ + 612.5 MCPA غ / هـ
- كما تم استعمال تسع مبيدات أعشاب في مرحلة نهاية التفرخ وهي :
- (1) D ester lourd de butyl glycol ( 2,4 480 غ / هـ
  - (2) D sel diméthylamine - 4802,4 غ / هـ
  - (3) 61.25 clopyralide غ / هـ + 612.5 MCPA غ / هـ
  - (4) 330 2,4 D غ / هـ + MCPA 2,4 - 285 غ / هـ + MCPA 2,6 - 56 غ / هـ
  - (5) 600 2,4 - MCPA غ / هـ
  - (6) 240 2,4 D غ / هـ + MCPA 2,4 - 240 غ / هـ
  - (7) 600 mécoprop غ / هـ + 2,4 D 150 غ / هـ
  - (8) 875 2,4 - dichloprop غ / هـ + MCPA 2,4 250 غ / هـ + mécro- 375 غ / هـ prop
  - (9) 260 mécoprop غ / هـ + 2,4 dichloroprop 620 غ / هـ + MCPA 320 غ / هـ

أظهرت هذه الدراسة أن خليط 600 dinoterbe غ / هـ + ميكوبروب mécoprop 1000 غ / هـ وخليط ايزوبروتون 1200 isoproturon غ / هـ + ايوكسينيل-ioxyl 248 غ / هـ + ميكوبروب 584 mécoprop غ / هـ أثرا على أوراق التريتكال بعد استعمالهما في مرحلة 3 - 5 أوراق وبينت النتائج أن كل المبيدات العشبية أت إلى تخفيض عدد الأعشاب ووزنها الجاف زيادة الغلة الحبية وذلك مقارنة بالشاهد الغير المعامل. وساهمت المبيدات في ارتفاع محصول التبن

## RESUME

Deux essais de désherbage chimique du triticale "Juanillo" (*X. triticosecal Wittmack*) ont été installés au domaine expérimental de Sidi El Aidi (climat semi-aride) en 1987-88 et 1990-91 dix traitements herbicides ont été appliqués au stade 3-5 feuilles de la culture : 1) ioxynil (360 g/ha) + mécoprop (1080 g/ha), 2) bentazone (1040 g/ha) + 2,4-dichlorprop (1360 g/ha), 3) 2,4-dichlorprop (2480 g/ha), 4) dinoterbe (600 g/ha) + mécoprop (1000 g/ha), 5) bromoxynil (280 g/ha) + MCPA (280 g/ha), 6) bentazone (960 g/ha), 7) isoproturon (1200 g/ha) + ioxynil (248 g/ha) + mécoprop (584 g/ha), 8) tribénuron méthyl (11,25 g/ha), 9) mécoprop (195 g/ha) + 2,4-dichlorprop (465 g/ha) + MCPA (240 g/ha), et 10) clopyralid (61,25 g/ha) + MCPA (612,5 g/ha). Neuf herbicides ont été appliqués au stade fin tallage : 1) 2,4-D ester lourd de butyl glycol (480 g/ha), 2) 2,4-D sel diméthylamine (480 g/ha), 3) clopyralide (61,25 g/ha) + MCPA (612,5 g/ha), 4) 2,4-D (330 g/ha), 6) 2,4-D (240 g/ha) + 2,4-MCPA (56 g/ha), 5) 2,4-MCPA (600 g/ha), 6) 2,4-D (240 g/ha) + 2,4-MCPA (240 g/ha), 7) mécoprop (600 g/ha) + 2,4-D (150 g/ha), 8) 2,4-dichlorprop (875 g/ha) + 2,4-MCPA (250 g/ha) + mécoprop (375 g/ha), et 9) mécoprop (260 g/ha) + 2,4-dichlorprop (620 g/ha) + MCPA (320 g/ha). Parmi les herbicides à utilisation précoce, les mélanges dinoterbe (600 g/ha) + mécoprop (1000 g/ha) et isoproturon (1200 g/ha) + Ioxynil (248 g/ha) + mécoprop (584 g/ha) ont causé des chloroses sur les feuilles traitées, mais les plantes endommagées ont produit de nouvelles feuilles et repris leur croissance jusqu'à la maturité. Tous les herbicides ont réduit la densité et la biomasse des mauvaises herbes dicotylédones, en comparaison avec le témoin non désherbé. Les rendements en grain obtenus dans les parcelles traitées, sauf dans celles traitées au dinoterbe (600 g/ha) + mécoprop (1000 g/ha), ont été supérieurs à ceux récoltés dans le témoin. La plupart des traitements ont donné des rendements en paille supérieurs à ceux du témoin.

**MOTS CLES :** Triticale, désherbage, mauvaises herbes, Maroc.

## SUMMARY

Two weed control trials on "Juanillo" triticale (*X. triticosecal Wittmack*) were conducted using ten early (3-5-leaf stage of triticale) and nine late (full tillering Stage of triticale) post emergence herbicides at the Sidi El Aidi experiment Station (semi-arid climate) in 1987-88 and 1990-91. Ten herbicide treatments were applied at 3-5 leaf stage of triticale : 1) ioxynil (360 g/ha) + mecoprop (1080 g/ha), 2) bentazone (1040 g/ha) + 2,4-dichlorprop (1360 g/ha), 3) 2,4-dichlorprop (2480 g/ha), 4) dinoterbe (600 g/ha) + mecoprop (1000 g/ha), 5) bromoxynil (280 g/ha) + MCPA (280 g/ha), 6) bentazone (960 g/ha), 7) isoproturon (1200 g/ha) + ioxynil (248 g/ha) + mecoprop (584 g/ha), 8) tribenuron methyl (11.25 g/ha), 9) mecoprop (195 g/ha) + 2,4-dichlorprop (465 g/ha) + MCPA (240 g/ha), and 10) clopyralid (61.25 g/ha) + MCPA (612.5 g/ha).

Nine herbicide treatments were applied at full tillering stage of triticale : 1) 2,4-D low volatile butyl glycol ester (480 g/ha), 2) 2,4-D dimethylamine salt (480 g/ha), 3) clopyralid (61.25 g/ha) + MCPA (612.5 g/ha), 4) 2,4-D (330 g/ha) + 2,4-MCPA (285 g/ha) + 2,6-MCPA (56 g/ha), 5) 2,4-MCPA (600 g/ha), 6) 2,4-D (240 g/ha) + 2,4-MCPA (240 g/ha), 7) mecoprop (600 g/ha) + 2,4-D (150 g/ha), 8) 2,4-dichlorprop (875 g/ha) + 2,4-MCPA (250 g/ha) + mecoprop (375 g/ha), and 9) mecoprop (260 g/ha) + 2,4-dichlorprop (620 g/ha) + MCPA (320 g/ha). Dinoterb (600 g/ha) + mecoprop (1000 h/ha) and isoproturon (1200 g/ha) + (ioxynil (248 g/ha) + mecoprop (584 g/ha) caused injury to triticale when applied at the 3-5-leaf stage, but damaged plants formed new leaves and resumed their growth until maturity. Herbicides applied at the full-tillering stage were selective. All herbicides reduced weed density and biomass, and all herbicides, except dinoterb (600 g/ha) + mecoprop (100 g/ha), increased grain yield over the unweeded check. Most herbicides increased straw yields over the unweeded check.

---

**KEY WORDS :** Triticale, weed control, weeds, Morocco.

## INTRODUCTION

Le triticale (*X.triticosecale* Wittmack) est une céréale qui présente, aussi bien au niveau international qu'au Maroc, un intérêt dans l'alimentation humaine et animale (Mergoum, 1989; Mergoum et al., 1992). En effet, les travaux d'amélioration génétique réalisés depuis 1969 par les améliorateurs de l'INRA ont abouti à l'inscription au Catalogue Officiel en 1988 des variétés "Juanillo", "Beagle" et "Drira outcross" (MARA, 1990). Les résultats acquis en matière de recherche ont montré que le triticale est plus productif que l'orge (*Hordeum vulgare* L.), le blé tendre (*Triticum aestivum* L.) et le blé dur (*T. durum* Desf.) dans les régions arides, semi-arides, montagneuses et sablonneuses (MARA, 1988). Il est envisageable avec optimisme d'étendre le triticale dans les sols marginaux, actuellement emblavés en orge et inconvenables aux blés. Afin d'exploiter le potentiel de production du triticale, il est nécessaire de développer plusieurs projets de recherche concernant les techniques culturales, particulièrement le désherbage. De nombreux herbicides sont actuellement commercialisés au Maroc pour le désherbage du blé et de l'orge (Tanji et Regehr, 1988a), mais les herbicides homologués pour le désherbage du triticale ne sont pas très bien connus.

En France, les chercheurs de l'Institut Technique des Céréales et des Fourrages (ITCF) recommandent l'utilisation de 12 herbicides anti-graminées de post-semis pré-levée du triticale, quatre anti-graminées de post-levée et 23 anti-dicotylédones de post-levée (ITCF, 1985). Des recherches conduites en France (Duhaubois et al., 1983 et 1984; Orlando et al., 1986), au Portugal (Rocha et Machado, 1984) et en Belgique (DeBaets et Haesaert, 1989) ont montré la sensibilité de certaines variétés de triticale aux doses d'herbicides utilisables sur blés et orges.

L'objectif de cette étude est de comparer la sélectivité à l'égard du triticale et l'efficacité sur les mauvaises herbes dicotylédones de plusieurs herbicides homologués au Maroc pour le désherbage en post-levée du blé tendre, blé dur et orge.

## MATERIEL ET METHODES

Un essai en blocs aléatoires complets à 4 répétitions est installé en 1987-88 et 1990-91 au domaine expérimental de Sidi EL Aidi (climat semi-aride). Le précédent cultural était l'orge en 1987-88 et la jachère non travaillée en 1990-91. La taille des parcelles est de 2,4 m x 8 m. Le triticale "Juanillo" est semé le 10 novembre 1987 et le 22 novembre 1990 à la dose de 80 kg/ha; l'espacement entre les lignes étant de 30 cm. Après analyse du sol, l'engrais phosphaté est enfoui en 1987-88 au semis à la dose de 20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha et l'urée 46% est épandue à la dose de 60 kg N/ha au stade tallage de la culture. Le nitrate ammonique (33,5%) est enfoui au semis à la dose de 20 kg N/ha en 1990-91.

Les conditions climatiques sont favorables en 1987-88 (Tableau 1) en comparaison avec celles de 1990-91. En effet, une période de stress thermique (températures maximales élevées pendant le jour et les températures minimales basses pendant la nuit) a été concomitante avec une période de sécheresse

Tableau I : Températures et précipitations au Domaine expérimental de Sidi El Aidi en 1987-88 et 1990-91 (1).

Mois	1987-88			1990-91 (2)		
	Temp.		Préc.	Temp.		Préc.
	Max.	Min.		Max.	Min.	
	°C.....		mm	°C.....		mm
Septembre	35,6	17,1	13,4	32,2	18,8	1,0
Octobre	25,6	12,7	29,3	27,2	12,3	11,0
Novembre	21,5	9,0	62,2	23,2	9,2	22,9
Décembre	20,9	8,9	139,8	19,8	8,9	73,0
Janvier	17,4	5,6	113,6	20,5	4,5	3,5
Février	18,4	5,8	73,5	18,6	6,1	80,9
Mars	22,9	5,6	14,8	20,5	8,9	93,4
Avril	23,5	7,5	5,9	23,2	9,5	8,5
Mai	24,7	10,5	16,7	29,1	11,1	3,0
Juin	27,6	12,7	2,0	32,6	17,2	0,0
Juillet	36,0	16,4	0,0	37,5	19,8	0,5
Août	36,0	17,0	0,0	36,9	20,0	0,0
Total						297,7

(1) Temp. : Température moyenne mensuelle, Max. : Température maximale, Min : Température minimale, Préc. : Précipitations.

(2) 40 mm d'eau ont été apportés le 31/1/91 par aspersion.

survenue pendant 45 jours (entre le 19 décembre 1990 et le 2 février 1991) entre la levée et le tallage . Afin de réduire l'effet du stress hydrique , un apport de 40 mm d'eau par aspersion a eu lieu le 31/1/91 au stade tallage du triticale.

En 1987-88, sept (7) traitements herbicides sont appliqués (le 13 décembre 1987) au stade 3-5 feuilles de la culture et sept (7) autres traitements ont été appliqués (le 8 janvier 1988) au stade fin tallage (Tableaux 2a et 2b) . Alors qu' en 1990-91 , dix (10) traitements herbicides sont appliqués (le 21 décembre 1990) au stade 3-5 feuilles de culture et huit (8) autres traitements sont appliqués (le 4 février 1991) au stade fin tallage de la culture (Tableaux 2a et 2b) . Les herbicides sont appliqués à l'aide d'un pulvérisateur à gaz carbonique à pression constante de 3 bars et débitant le volume de 200 litres de bouillie à l'hectare.

Les mauvaises herbes sont récoltées au stade épiaison de la culture ( 4 avril 1988 et 19 mars 1991) dans deux placettes de 0,5 mètre carré par parcelle. Elles sont triées par espèce et puis dénombrées. Les parties aériennes sont desséchées à l'étuve à 60 °C pendant trois jours. Les rendements en grain et en paille de la culture sont mesurés après la récolte (le 27 mai 1988 et 7 juin 1991) de 4 mètres carrés par parcelle.

L'analyse de la variance est effectuée pour les données de chaque année, et les moyennes sont comparées par le test de Duncan .

## RESULTATS ET DISCUSSIONS

### Mauvaises herbes présentes

Les espèces les plus abondantes dans les parcelles de l'essai pendant les deux années d'étude sont :Le coquelicot ( *Papaver rhoeas* L .), le souci des champs (*Calendula arvensis* L .), le mouron bleu (*Anagallis foemina* Miller), la centaurée (*Centaurea diluta* Aiton), la moutarde des champs (*Sinapis arvensis* L .) et le chardon Marie ( *Silybum marianum* (L .) Gaertner) . Toutes ces espèces sont parmi les dicotylédones annuelles les plus fréquentes dans les régions aride et semi-aride du Maroc Occidental (Tanji et al . , 1988) .

### Effet des herbicides sur la densité des mauvaises herbes

La densité des mauvaises herbes est mesurée seulement en 1990-91 au stade épiaison du triticale (Tableau 3) . Elle est constituée des mauvaises herbes dicotylédones partiellement contrôlées et /ou celles qui ont levé après l'emploi des herbicides. La densité moyenne dans les parcelles témoins est plantes/m<sup>2</sup> de 171. Le taux moyen de réduction de la densité des mauvaises herbes est 66% pour les traitements réalisés au stade 3-5 feuilles et 52% pour les traitements de fin tallage . Tous les herbicides, sauf les traitements 3 et 12, ont significativement réduit la densité des mauvaises herbes. Le taux de réduction de la densité des mauvaises herbes, en comparaison avec le témoin non désherbé, a varié entre 87% obtenu avec un herbicide de contact (basagran à 960 g/ha) et 43% obtenu avec un herbicide systémique constitué du mélange du 2,4-D (330 g/ha) + 2,4-MCPA (285 g/ha) + 2,6-MCPA (56 g/ha) .

Tableau II a : Liste des herbicides utilisés au stade 3-5 feuilles de la culture.

Spécialités commerciales	Matières actives (1)	Doses de spécialités commerciales/ha
1. Centrol H	Loxynil (120 g/L) + Mécoprop (360 g/l)	3 L
2. Basagran DP	Bentazone (260 g/L) + 2,4-Dichlorprop (340 g/L)	4 L
3. U46-DP	2,4-Dichlorprop (620 g/l)	4 L
4. DM 68	Dinoterbe (150 g/L) + Mécoprop +(250 g/L)	4 L
5. Bucril M	Bronoxynil (200 g/L) + MCPA (200 g/L)	1,4 L
6. Basagran	Bentazone (480 g/L)	2 L
7. Belgran	Isoproturon (300 g/L) + Ioxynil (62 g/L) + Mécoprop (146 g/L)	4 L
8. Granstar	Tribénuron méthyl (75%)	15 g
9. Duplosan Super	Mécoprop (130 g/L) + 2,4-Dichlorprop (310 g/L) + MCPA (160 g/L)	1,5 L
10. Lontrel M350	Clopyralid (35 g/L) + MCPA (350 g/L)	1,75 L

(1) MCPA : acide méthylchloro phénoxy acétique

Tableau II b : Liste des herbicides utilisés au stade fin tallage de la culture.

Spécialités commerciales	Matières actives (1)	Doses de spécialités commerciales /ha
11. El Afrit	2,4-D (480 g/L) ester lourd	1 L
12. U46-D Fluid	2,4-(480 g/l) amine	1 L
13. Lontrel M 350	MCPA (350 g/L) + Clopyralid (35 g/L)	1,75L
14. Printazol 75	2,4-D (330 g/L) + 2,4-MCPA (285 g/L) + 2,6-MCPA (56 g/L)	1 L
15. Printyl	2,4-MCPA (400 g/L)	1,5 L
16. Agroxone . F	2,4-D (240 g/L) 2,4-MCPA (240 g/L)	1 L
17. Polymone 60	Mécoprop (400 g/L) + 2,4-D (100 g/L)	1,5 L
18. Triotyl S	2,4-DP (350 g/L) + 2,4-MCPA (100 g/L) Mécoprop (150 g/L)	2,5 L
19. Duplosan super	Mécoprop (130 g/L) + 2,4-Dichloroprop (310 g/L) + MCPA (160 g/L)	2 L

(1) 2,4-D : acide 2,4-dichlorophénoxy acétique, MCPA : acide méthyl chloro phénoxy acétique.



Tableau III : Matière sèche des mauvaises herbes au stade épiaison de la culture et rendements en grain et en paille du triticale (1).

Traitements	Mauvaises herbes		Rendement du triticale				
	Densité 90-91	Biomasse		Grain		Paille	
		87-88	90-91	87-88	90-91	87-88	90-91
	Plantes/m <sup>2</sup>	.....kg/ha.....					
1.	37 de	0 b	108 bc	4099 a	2386 a	10699 ab	8090 ab
2.	38 de	1 b	24 c	4067 a	2506 a	10618 ab	7863 abc
3.	111 abc	122 b	218 abc	4083 a	2314 a	9987 b	6735 c
4.	57 cde	51 b	186 abc	4129 a	2056 a	10488 ab	7348 abc
5.	64 cde	4 b	56 c	4422 a	2425 a	11194 ab	8314 a
6.	22 e	22 b	105 bc	3883 a	2463 a	10983 ab	8192 ab
7.	24 e	1 b	23 c	4084 a	2360 a	11387 a	8325 a
8.	74 bcde	-	122 bc	--	2439 a	--	8164 ab
9.	56 cde	-	113 bc	--	2349 a	--	7000 bc
10.	92 bcde	-	116 bc	--	2309 a	--	7205 abc
Moyenne (2)	57	29	107	4110	2361	10765	7726
11.	66 cde	6 b	271 abc	4024 a	2634 a	10491 ab	7803 abc
12.	145 ab	1 b	352 ab	4645 a	2492 a	10542 ab	7704 abc
13.	65 cde	4 b	153 abc	3954 a	2583 a	11416 a	7234 abc
14.	98 bcd	18 b	190 abc	4778 a	2581 a	10605 ab	7295 abc
15.	94 bcde	0 b	334 ab	4422 a	2462 a	10875 ab	7732 abc
16.	55 cde	13 b	258 abc	4036 a	2530 a	10368 ab	7632 abc
17.	-	152 b	-	4227 a	--	10758 ab	--
18.	82 bcde	-	162 abc	--	2498 a	--	7177 abc
19.	46 cde	-	146 bc	--	2283 a	--	7198 abc
Moyenne (3)	81	28	233	4298	2508	10722	7472
Témoin	171 a	2173 a	409 a	3653 a	2142 a	9854 b	7081 abc

(1) Les moyennes suivies par la même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes selon le test de Duncan à la probabilité de 0,05.

(2) Moyenne des traitements réalisés au stade 3-5 feuilles du triticale.

(3) Moyenne des traitements réalisés au stade fin tallage du triticale.

Les taux de réduction de la densité des mauvaises herbes dus au désherbage chimique du triticale se rapprochent de ceux obtenus par l'auteur dans d'autres essais de désherbage du blé. Dans 20 essais de désherbage des blés dur et tendre chez les agriculteurs en Chaouia, Tanji et Regehr (1988c) ont trouvé que le 2,4-D ester lourd de butyl glycol à la dose de 480 g/ha a significativement réduit la densité des mauvaises herbes dans 15 essais; le taux moyen de réduction de la densité des mauvaises herbes étant 66%. Toutefois, la densité est une mesure quantitative qui n'indique aucunement l'état et la taille des plantes dénombrées (Tanji, 1985).

Toutes les mauvaises herbes dicotylédones annuelles reconstruées dans les essais de désherbage du triticale en 1987-88 et 1990-91, sauf la centaurée, sont sensibles aux herbicides utilisés. La centaurée a été partiellement contrôlée aux doses employées. Cette espèce n'est pas très abondante en Chaouia, mais elle est une menace potentielle à la production des cultures au Domaine expérimental de Sidi El Aidi et dans d'autres champs limitrophes. Tanji et Regehr (1988b) ont rapporté que cette espèce est partiellement détruite par les antidicotylédones sélectifs des blés et de l'orge.

#### **Effet des herbicides sur la biomasse des mauvaises herbes.**

Tous les traitements réalisés en 1987-88 ont significativement réduit la biomasse des mauvaises herbes; Le taux de réduction a varié de 100% avec le mélange ioxynil (360 g/ha) + mécoprop (1080 g/ha) à 93% avec le mélange mécoprop (600 g/ha) + 2,4-D (150 g/ha). Le taux de réduction de la biomasse dans les sept traitements tardifs est également 99%. Parmi les 19 traitements faits en 1990-91, seulement dix ont significativement réduit la biomasse des mauvaises herbes. Le taux de réduction obtenu en 1990-91 a varié de 94% avec mélange isoproturon (1200 g/ha) + ioxynil (248 g/ha) + mécoprop (584 g/ha) à 14% avec le 2,4-D sel diméthylamine (480 g/ha). La moyenne des 10 traitements précoces en 1990-91 a été 74%, alors que celle des huit traitements tardifs a été de 43%. La biomasse des mauvaises herbes dans les parcelles traitées est particulièrement constituée de plantes de centaurée endommagées et de plantes ayant levé après les pluies de printemps (Tableau 1). La centaurée a été partiellement détruite aux doses employées. Dans des études précédentes au Domaine expérimental de Sidi El Aid, Tanji et Regehr (1988b) ont rapporté que cette espèce a toléré les anti-dicotylédones sélectifs des blés et de l'orge.

Les taux de réduction de la biomasse des mauvaises herbes obtenus dans ces essais de désherbage du triticale se rapprochent de ceux trouvés par l'auteur dans d'autres essais de désherbage des céréales en milieu semi-aride marocain. En effet, Tanji et Regehr (1988b) ont trouvé, dans neuf essais de désherbage des blés et de l'orge réalisés au Domaine expérimental de Sidi El Aidi, que le taux de réduction de la biomasse des mauvaises herbes a été de 90% dans les parcelles traitées au stade 3-5 feuilles et de 81% dans celles traitées au stade fin tallage. Des taux variant de 72 à 50% ont été notés dans un essai infesté par la centaurée (Tanji et Regehr, 1988b). Tanji et Regehr (1988c) ont trouvé que le 2,4-D ester lourd de butyl glycol à la dose de 480 g/ha a significativement réduit la biomasse des mauvaises herbes dans 15 essais de désherbage des blés dur et tendre chez les agriculteurs en Chaouia; Le taux moyen de réduction de la biomasse des mauvaises herbes après le traitement au 2,4-D étant 82%.

### **Effet des herbicides sur le développement de la culture**

Parmi les herbicides employés au stade 3-5 feuilles du triticale "Juanillo", les mélanges dinoterbe (600 g/ha) + mécoprop (1000 g/ha) et isoproturon (1200 g/ha) + ioxynil (248 g/ha) mécoprop (584 g/ha) ont causé des chloroses sur les feuilles traitées. La phytotoxicité du premier produit est due à la présence de dinoterbe, alors que celle du second herbicide est due à l'isoproturon. Les plantes endommagées ont perdu le feuillage traité, et de nouvelles feuilles sont apparues ultérieurement. Les effets phytotoxiques se sont caractérisés par un retard dans la croissance du triticale, mais les herbicides appliqués au stade fin tallage ont été nettement sélectifs.

La sensibilité du triticale au dinoterbe ou à l'isoproturon, trouvée dans cette étude, est en accord avec les résultats signalés par Duhaubois et al. (1984), Orlando et al. (1986), et Debaets et Haesaert (1989). En effet, ces auteurs ont trouvé que plusieurs variétés de triticale ont été sensibles à l'isoproturon seul ou en association avec dinoterbe appliqué en post-levée.

### **Effet des herbicides sur le rendement en grain et en paille**

Les conditions climatiques favorables en 1987-88 (Tableau 1) ont permis aux plantes cultivées d'avoir une bonne vigueur, leur permettant ainsi de produire des rendements en grain et en paille supérieurs à ceux de 1990-91 (Tableau 3). Les rendements moyens en grain obtenus dans les parcelles traitées au stade 3-5 feuilles et au stade fin tallage en 1990-91 ont respectivement représenté 72 et 70% de ceux enregistrés en 1987-88.

Tous les herbicides appliqués en 1987-88 ont assuré des rendements en grain et en paille dépassant ceux obtenus dans le témoin non désherbé (Tableau 3). Les rendements en grain réalisés en 1990-91 dans les parcelles traitées avec le mélange dinoterbe (600 g/ha) + mécoprop (1000 g/ha) ont été inférieurs à tous ceux obtenus avec les autres traitements, et même au rendement réalisé dans le témoin non désherbé. Tous les traitements effectués en 1990-91, sauf les traitements avec 2,4-dichlorprop (2480 g/ha), ont permis d'obtenir des rendements en paille dépassant le rendement obtenu dans le témoin non désherbé.

La phytotoxicité causée par le mélange dinoterbe (600 g/ha) + mécoprop (1000 g/ha) sur le triticale au stade 3-5 feuilles s'est répercutée sur le rendement en grain en 1990-91. Les effets de la phytotoxicité du mélange sur le rendement en grain n'ont pas été évidents en 1987-88. Les stress hydrique et thermique qui ont caractérisé une période de la campagne agricole 1990-91 ont probablement prédisposé les plantules du triticale "Juanillo" à la phytotoxicité de ce mélange d'herbicides. La phytotoxicité du mélange isoproturon (1200 g/ha) + ioxynil (248 g/ha) + mécoprop (584 g/ha) appliqué au stade 3-5 feuilles ne s'est pas répercutée sur les rendements en grain et en paille pendant les deux années d'étude.

Les gains les plus élevés en rendement grain dus au désherbage chimique ont été de 31% en 1987-88 et de 23% en 1990-91. Ceux en rendement paille ont été de 16% en 1987-88 et 18% en 1990-91.

Les grains moyens au stade 3-5 feuilles et au stade fin tallage ont été respectivement de 13 et 18% en 1987-88, et 10 et 17% en 1990-91. Les grains en paille ont été respectivement de 9 et 9% en 1987-88, et 9 et 6% en 1990-91. Ces valeurs se rapprochent de ceux trouvés par d'autres auteurs. Rocha et Machado (1984) ont trouvé, dans des essais de désherbage au Portugal, des augmentations de production en grain dues au désherbage chimique du triticale entre 11 et 21%. Dans des essais de désherbage chimique du triticale en Belgique, DeBaets et Haesaert (1989) ont noté que le gain moyen en rendement grain dû au désherbage a été 23%.

### **Rentabilité du désherbage chimique du triticale**

Dans ces deux essais de désherbage chimique du triticale au Domaine expérimental de Sidi El Aidi (milieu semi-aride), les rendements en grain de triticale ont atteint 4778 kg/ha en 1987-88 et 2634 kg/ha en 1990-91. La rentabilité du désherbage chimique du triticale dépend du niveau de rendement que l'agriculteur peut obtenir dans son exploitation. La rentabilité doit être calculée selon le gain de rendement grain à l'hectare dû au désherbage (en quantité de production et non pas en pourcentage). En 1987-88, le traitement 14 a permis d'avoir le gain le plus élevé en rendement grain (soit 1125 kg/ha), alors que le traitement 6 a permis d'avoir le gain le plus faible (soit 230 kg/ha). Quand le rendement obtenu avec le traitement 4 n'est pas pris en considération en 1990-91 (cas d'un herbicide phytotoxique), le gain le plus élevé est obtenu avec le traitement 11 (soit un gain de 492 kg/ha en rendement grain) et un gain faible est obtenu avec le traitement 19 (soit un gain de 141 kg/ha en rendement grain).

Le désherbage chimique du triticale, à travers cette étude en milieu semi-aride, n'a pas permis d'avoir des rendements en grain statistiquement supérieurs à ceux obtenus dans les parcelles sans désherbage. Ceci serait probablement dû à la compétitivité supérieure de la variété "Juanillo" à l'égard des mauvaises herbes présentes dans les essais, et à l'infestation insuffisante des mauvaises herbes capables de réduire significativement la récolte.

Le prix de la plupart des herbicides anti-dicotylédones employés dans ces essais varient en 1993 entre 50 et 100 dirhams/ha, soit l'équivalent d'environ 25 à 50 kg de grain de triticale (le prix d'un quintal de grain de triticale est actuellement estimé à 200 dirhams). Les frais d'application du produit (en particulier avec le pulvérisateur à dos) est d'environ 25 dirhams, soit 12,5 kg de grain; ce qui donne une charge totale à l'hectare de 37,5 à 62,5 kg. Ainsi, dans le cas d'un rendement grain potentiel de 2000 kg/ha chez un agriculteur, un gain brut de 200 kg/ha grâce au désherbage chimique (avec les anti-dicotylédones) représente réellement, après déduction du coût de traitement, un gain allant de 137,5 à 162,5 kg/ha; alors qu'un gain brut de 1000 kg/ha représente réellement un gain entre 935,5 et 962,5 kg/ha. Le désherbage chimique du triticale est donc rentable, sachant que les herbicides anti-dicotylédones sélectifs des céréales à paille sont vendus au Maroc à des prix à la portée des agriculteurs.

Même si le désherbage chimique du triticale n'assure pas automatiquement des augmentations significatives de rendement, il présente certainement des avantages tels que 1) la facilité de la récolte, 2) la qualité ou la propreté de la production en grain et en paille, et 3) la diminution du stock en semences des mauvaises herbes dans les cultures suivant le triticale .

## **CONCLUSION**

Ces études préliminaires ont montré qu'il est possible de désherber chimiquement le triticale au stade 3-5 feuilles ou au stade fin tallage de la culture avec les herbicides homologués au Maroc pour le désherbage des blés et de l'orge . Les résultats font nettement apparaître la sensibilité de la variété "Juanillo" aux herbicides contenant l'isoproturon ou le dinoterbe appliqués au stade 3-5 feuilles de la culture, malgré leur bonne efficacité sur la plupart des mauvaises herbes dicotylédones annuelles . A l'exception de ces deux matières actives, les autres ont fait preuve d'une sélectivité parfaite .

## **REMERCIEMENTS**

L'auteur remercie les Drs . Mergoum M. et Bouhache M. pour leurs suggestions en tant que lecteurs .

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- De Baets A. et G. Haesaert. 1989. Triticale: choice of varieties and growing techniques. *Revue de l'agriculture* 42:233-242 .
- Duhaubois R., A. Pavot, C. Catteau, P. Pellot et F. Marty. 1983. Etude de la sensibilité variétale de l'orge d'hiver, du seigle et du triticale. *Comptes rendus de la 12ème Conférence du Comité Français de Lutte contre les Mauvaises Herbes (COLUMA)* 3:93-102 .
- Duhaubois R. A. Pavot, C. Catteau, P. Pellot et F. Marty. 1984. Etude de la sensibilité variétale de l'orge d'hever, de l'avoine d'hiver, du seigle et du tritical . *Perspectives agricoles* 83:17-24 .
- ITCF (Institut Technique des Céréales et des Fourrages). 1985. Le triticale. ITCF, Paris, 16p .
- MARA (Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire). 1988. Fiche technique du tritical . Direction de la Production Végétale, Rabat, 6p .
- MARA (Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire). 1990. Les variétés de céréales d'automne cultivées au Maroc . Direction de la Production Végétale, Rabat, pp. 102-108 .
- Mergoum M. 1989 . Programme d'amélioration génétique des triticales au Maroc : 127-130 In Constitution de réseaux thématiques de recherche agricole au Maghreb (Birouk A .A. Ouhsine et T. E . Ameziane Editeurs) . Actes Edition, Rabat .
- Mergoum M. , J. Ryan, J. P. Shroyer and M . Abdel Monem . 1992 . Potential for adopting triticale in Marocco. *J. Nat. Resour. Life Sci. Educ.* 21 : 137-141 .
- Orlando D . , B . Réal, J . C . Cochet , R. Vidal , A. Pavot et J . Maraby . 1986 . Etude de la sélectivité variétale de l'orge d'hiver , de l'avoine d'hiver, du seigle et du triticale aux herbicides . *Perspectives Agricoles* 109:35-45 .
- Rocha F. et C. Machado. 1984. Etude de la sélectivité des traitements herbicides de post-levée en culture de triticale . *Comptes rendus de l'European Weed Research Society, 3ème Symposium sur les mauvaises herbes et le désherbage dans le bassin Méditerranéen* : 185-189 .
- Tanji A. 1985. Sur la compétition entre les mauvaises herbes et les plantes cultivées . *Colloque International sur les méthodes d'estimation des pertes de rendements dues aux maladies, ravageurs et mauvaises herbes des plantes cultivées* . Rabat , 17p .
- Tanji A. et D. L . Regehr . 1988a . Quelques herbicides de post-levée pour le désherbage du blé et de l'orge au Maroc . Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Fiche Technique No 64, 12p .
- Tanji A .et D. L . Regehr . 1988b . Small grain cereals and dicotyledonous weed

response to herbicides applied at two growth stages in Chaouia (semi-arid region of Morocco). Arab J. Pl. Prot. 6:119-124 .

Tanji A . and D. L. Regehr. 1988c . Weeding and nitrogen effects on farmers wheat crops in semi-arid Morocco . Weed Research 28:101-109 .

Tanji A . , C. Boulet et D . L . Regehr . 1988 . Mauvaises herbes des régions arides et semi-arides du Maroc Occidental . Institut National de la Recherche Agronomique ( INRA ) , 397p .