



Synthèse de 25 essais de désherbage chimique de l'orge non irriguée au Maroc entre 1975 et 2000

Tanji A.

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

Résumé

Ce travail de synthèse a permis de recenser 25 essais de désherbage de l'orge non irriguée réalisés au Maroc entre 1975 et 2000 : 19 essais dans la province de Settat, 5 dans la province d'El Kelaa des Sraghna et un essai dans la province de Safi. Les objectifs de tous ces essais étaient d'évaluer les herbicides pour leur sélectivité à l'égard de l'orge et pour leur efficacité sur les adventices dicotylédones. Les pertes de rendement grain dues aux adventices ont varié entre 0 et 70%. Les gains de rendement grain dus au désherbage chimique ont dépassé 100% dans trois essais. Dans 76% des essais, les gains en rendement grain ont dépassé 100 kg/ha. Ces niveaux de gains permettent de couvrir les frais d'un traitement herbicide anti-dicotylédones. La formation des agriculteurs dans les domaines du choix des herbicides et de leur application correcte permettra de généraliser le désherbage chimique de l'orge au Maroc. Même si le désherbage chimique n'augmente pas le rendement, il améliore la qualité du produit récolté.

Mots clés : Orge, désherbage, rentabilité, Maroc

Abstract : Analysis of 25 chemical weed control trials in rainfed barley in Morocco from 1975 to 2000

Twenty five weed control trials in rainfed barley were conducted in Morocco from 1975 to 2000 : 19 trials in the Settat province, 5 in the Kelaa des Sraghna province and one in the Safi province. The objectives of these trials were to evaluate herbicides for their selectivity to barley and their efficacy on broadleaf weeds. Yield losses due to weeds varied from 0 to 70%. More than 100% grain yield increase was obtained in three trials. Increase in grain yield was higher than 100 kg/ha in 76% of the trials which covered broadleaf weed control expenses. Training farmers in herbicide selection and application would lead to the generalization of

chemical weed control in barley in Morocco. If chemical weed control does not increase grain yield, it improves the quality of harvested products.

Key words : Barley, weed control, profitability, Morocco

ملخص : تقييم 25 تجربة للمكافحة الكيماوية للأعشاب بالشعير في المغرب بين 1975 و 2000

طنجي ع.

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

تضمن هذا المقال تقييم 25 تجربة مكافحة الأعشاب بالشعير الغير المسقي 1975 و 2000 : 19 تجربة في إقليم سطات، 5 تجارب في إقليم قلعة السراغنة و تجربة واحدة في إقليم أسفي. الهدف من هذه التجارب هو تقييم إختيار المبيدات على الشعير و فعاليتها على الأعشاب عريضة الأوراق. تراوحت الخسارة الناتجة عن منافسة الأعشاب في 25 تجربة بين 0 و 70 بالمائة. على إثر استعمال مبيدات الأعشاب، فاقت زيادة الإنتاج 100 بالمائة في ثلاث تجارب بالمقارنة مع الشاهد. فاقت الزيادة 100 كلغ/هكتار في 76 بالمائة من التجارب، و هذا يكفي لتغطية تكلفة استعمال المبيدات لمكافحة الأعشاب عريضة الأوراق. إن تكوين الفلاحين في ميادين إختيار مبيدات الأعشاب و حسن استعمالها يعتبر ضروريا لتعميم مكافحة الأعشاب في الشعير بالمغرب. إن المكافحة الكيماوية للأعشاب قد لاترفع الإنتاج و لكن تساهم في ضمان جودته.

الكلمات المفتاحية : شعير، مكافحة الأعشاب، الربيع، المغرب

Introduction

Avec une superficie de 2,4 millions d'hectares en 1997-98 et une production de 20 millions de quintaux, l'orge est la culture la plus prédominante au Maroc (DPAE, 1999). Cette culture n'est pas généralement aussi bien entretenue que les cultures de blé dur et de blé tendre (Nas-sif, 1992). Les agriculteurs lui accordent le minimum d'attention concernant toutes les techniques culturales, en particulier le désherbage. Car, la plupart des champs d'orge restent sans désherbage jusqu'à la récolte (Tanji, 1997a). En aridoculture, les pertes en rendement grain d'orge dues aux adventices ont atteint 49 % (Zimdahl et El Brahli, 1992).

Pour réduire les pertes de rendement dues aux adventices, plusieurs herbicides ont été homologués au Maroc pour combattre les adventices infestant les champs d'orge (Tanji, 1996). Depuis 1976-77, plusieurs essais de désherbage chimique de l'orge ont été réalisés au Maroc (Bray, 1984 ; Simon et El Antri, 1984 ; El Mourid et al., 1987 ; Tanji et Regehr, 1988). Tous ces essais visaient l'étude de la sélectivité des herbicides vis-à-vis de la culture et de leur l'efficacité sur les adventices dicotylédones.

L'objectif de cet article est de :

- faire le bilan de tous les essais de désherbage de l'orge réalisés au Maroc jusqu'à 2000 ;
- estimer les pertes de rendement grain dues aux adventices ;
- mesurer l'impact du désherbage chimique de l'orge sur le rendement grain.

Matériel et méthodes

Toutes les publications concernant le désherbage de l'orge (rapports d'activités, articles, communications et mémoires) ont été consultées. Les sources d'information sont citées dans le tableau 1. La plupart de ces essais a été installée aux domaines expérimentaux de l'INRA (Tableau 2). Les techniques culturales (préparation du lit de semences, variété, dose de semis, mode de semis, date de semis, fertilisation, protection phytosanitaire et date de récolte) ont varié selon la disponibilité du matériel, des intrants et des moyens humains. De même, la nature des adventices présentes dans chaque essai, leur densité et leur biomasse ont varié selon les conditions agronomiques et édapho-climatiques.

En général, les traitements herbicides ont été réalisés avec un pulvérisateur à dos réglé à une pression constante, équipé de buses à jet plat et délivrant un volume de 200 à 350 L/ha. Le nombre de traitements herbicides par essai a varié de 1 à 19. Les traitements ont été mis en blocs aléatoires complets à trois ou quatre répétitions. Les traitements précoces ont été appliqués entre 3 feuilles et début tallage et les traitements tardifs ont été appliqués entre fin tallage et fin montaison de la culture. Les traitements ont visé la destruction des adventices dicotylédones.

Tableau 1. Répartition géographique de 25 essais de désherbage chimique de l'orge non irriguée réalisés au Maroc entre 1975 et 2000

Province	Campagne agricole	Nombre d'essais	Source d'information
Settat	1976-77	6	Simon et El Antri (1984)
	1977-78	5	Simon et El Antri (1984)
	1982-83	4	Bray (1984)
	1985-86	2	El Mourid et al. (1987)
	1986-87	2	Tanji et Regehr (1988)
El Kelaa des Sraghna	1977-78	5	Simon et El Antri (1984)
Safi	1985-86	1	El Mourid et al. (1987)

Tableau 2. Répartition de 25 essais de désherbage chimique de l'orge selon le mode de gestion des essais réalisés au Maroc entre 1975 et 2000

Province	Campagne agricole	Nbr. d'essais réalisés dans les domaines de l'INRA	Nbr. d'essais réalisés chez les agriculteurs mais gérés par les chercheurs ^a	Total
Settat	1976-77 à 1986-87	19	0	19
El Kelaa des Sraghna	1977-78	5	0	5
Safi	1985-86	0	1	1

^a L'agriculteur cède gratuitement une parcelle vide au chercheur. Celui-ci s'occupe de l'essai depuis le semis jusqu'à la récolte. La récolte est en grande partie laissée à l'agriculteur.

Le rendement grain a été le seul critère utilisé dans cette étude. L'impact du désherbage a été mesuré par le calcul des pertes de rendement grain dues aux adventices (P) et les gains dus

au désherbage chimique (G) selon les formules utilisées par Guillemenet (1972) et Causanel (1989) :

$$P = \frac{\text{Rendement maximal donné par le traitement le plus performant} - \text{Rendement du témoin non traité}}{\text{Rendement maximal donné par le traitement le plus performant}} \times 100$$

$$G = \frac{\text{Rendement maximal donné par le traitement le plus performant} - \text{Rendement du témoin non traité}}{\text{Rendement du témoin non traité}} \times 100$$

De même, la différence entre le rendement maximal donné par le traitement le plus performant et le rendement de la parcelle non traitée a représenté le gain de rendement en kg/ha dû au désherbage.

Résultats et discussion

Nombre et répartition géographique des essais

Dans tout le Maroc, un total de 25 essais de désherbage de l'orge a été réalisé dans seulement trois provinces marocaines (Tableau 1). La province de Settat a connu la réalisation de 19 essais, en particulier au domaine expérimental de Sidi El Aidi. Les 5 essais réalisés dans la province d'El Kelaa des Sraghna ont été installés au domaine expérimental de Tassaout. Un seul essai a été réalisé chez un agriculteur à Chemaia, province de Safi (Tableau 2). La liste des herbicides évalués dans les 25 essais est présentée dans le tableau 3.

Tableau 3. Liste des herbicides et nombre de tests pour chacun des produits utilisés dans 25 essais de désherbage chimique de l'orge non irriguée au Maroc entre 1975 et 2000

Matière active*	Spécialité commerciale	Settat	El Kelaa des Sraghna	Safi	Total
		(19 essais)	(5 essais)	(1 essai)	(25 essais)
Bentazone + dichlorprop	Basagran DP	2	0	0	2
Bentazone + 2,4,5-T	Basagran DPT	11	5	0	16
Bromoxynil	Brominal	1	0	0	1
Chlorphénoprop méthyle	Bidisin	11	5	0	16
Chlorsulfuron	Glean	1	0	0	1
Chlortoluron	Dicuran	6	0	0	6
Clopyralide + MCPA	Lontrel M350	2	0	0	2
2,4-D	Plusieurs	13	5	0	18

Tableau 3. Suite

Matière active ^a	Spécialité commerciale	Settat (19 essais)	El Kelaa des Sraghna (5 essais)	Safi (1 essai)	Total (25 essais)
2,4-D + MCPA	Plusieurs	8	0	1	9
Dichlorprop	U 46 DP	1	0	0	1
Dichlorprop + Mécoprop + MCPA	Triotyl S = U 46 Super	1	0	0	1
Difenzoquat	Avenge	11	5	0	16
Flamprop isopropyle	Suffix 425	5	5	0	10
Ioxynil + mécoprop	Certrol H	13	5	0	18
Isoproturon	Ip Flo	0	5	0	5
Isoproturon + bifénox	Bifenix S	1	0	0	1
Isoproturon + dinoterbe	Tolkan	11	5	0	16
Isoproturon + ioxynil + mécoprop	Belgran	1	0	0	1
MCPA	Printyl	1	0	0	1
Mécoprop	U 46 KV	1	0	0	1
Métoxuron	Dosanex	11	5	0	16
Tribénuron méthyle	Granstar	1	0	0	1

^a 2,4-D : acide dichloro-2,4 phénoxy acétique; 2,4,5-T : acide trichloro-2,4,5 phénoxy acétique;
MCPA : acide méthyle chloro-2,4 phénoxy acétique ou acide méthyle chloro-2,6 phénoxy acétique.

Adventices rencontrées dans les essais

Pour tous les essais recensés dans cette étude, les adventices ne sont indiquées que pour les deux essais réalisés au domaine expérimental de Sidi El Aidi (Tanji et Regehr, 1988). La centaurée géante (*Centaurea diluta* Aiton), le coquelicot (*Papaver rhoeas* L.) et la vaccaire d'Espagne (*Vaccaria hispanica* (Miller) Rauschert) seraient parmi les adventices prédominantes dans les champs d'orge dans la province de Settat (Tanji, 1997b). La chenille épineuse (*Scorpiurus muricatus* L.), la luzerne hérissée (*Medicago polymorpha* L.) et le mouron bleu (*Anagallis foemina* Miller) seraient parmi les adventices prédominantes dans la province d'El Kelaa des Sraghna (Rahani, 1988). Le coquelicot, le chrysanthème à couronnes (*Chrysanthemum coronarium* L.) et la diplotaxe à siliques ténues (*Diplotaxis tenuisiliqua* Delile) ont été les principales adventices rencontrées dans l'essai conduit à Chemaia, province de Safi (Tanji et al., 1987).

Toutes ces espèces adventices (sauf la centaurée et le chrysanthème) ont été sensibles à la plupart des herbicides anti-dicotylédones (Tanji et Regehr, 1988). La centaurée et le chrysanthème ont été sensibles à quelques herbicides, en particulier ceux contenant clopyralide, dichlorprop ou 2,4-D ester.

Sélectivité des herbicides à l'orge

Certains traitements herbicides n'ont pas été parfaitement sélectifs à l'orge, particulièrement au domaine expérimental de Tassaout à El Kelaa des Sraghna (Simon et El Antri, 1984). Les symptômes de phytotoxicité observés sur les plantes d'orge de deux variétés quelques jours après les traitements ont été temporaires, puisqu'ils ont disparu ultérieurement sans nettement réduire le rendement grain.

Pertes de rendement grain dues aux adventices

Le tableau 4 montre que les pertes de rendement grain dues aux adventices ont varié entre 0 et 70 %. Les pertes ont été comprises entre 0 et 20 % dans 16 essais. Les 9 autres essais ont eu des pertes entre 31 et 70 %.

Tableau 4. Pertes de rendement grain (en %) dues aux adventices dicotylédones dans 25 essais de désherbage chimique de l'orge non irriguée au Maroc entre 1975 et 2000

Pertes de rendement grain dues aux adventices (%)	Settat (19 essais)	El Kelaa des Sraghna (5 essais)	Safi (1 essai)
0 - 10	4	2	0
11 - 20	6	3	1
21 - 30	0	0	0
31 - 40	4	0	0
41 - 50	2	0	0
51 - 60	1	0	0
61 - 70	2	0	0

Le niveau des pertes de rendement grain obtenu dans cette étude est similaire à celui trouvé ailleurs. Dans 51 essais au Royaume Uni, Wilson et Peters (1982) ont obtenu des pertes de rendement grain d'orge entre 0 et 72 % quand la densité de l'avoine folle (*Avena fatua* L.) a varié entre 0 et 662 plantes/m². Des densités entre 70 et 390 plantes/m² de la moutarde des champs (*Sinapis arvensis* L.) ont causé des pertes de rendement d'orge entre 48 et 71 % (Richardson, 1980).

Gains de rendement (en %) dus au désherbage chimique

Parmi les 25 essais de désherbage de l'orge, six (soit 24 % des essais) ont eu des gains de rendement compris entre 0 et 10 % (Tableau 5). Dix essais ont connu des gains entre 11 et 30 %. Des gains entre 40 et 100 % ont été enregistrés dans 6 essais. Des augmentations de rendement grain dépassant 100 % ont été obtenues dans 3 essais. Ce qui démontre qu'un désherbage chimique bien fait, en présence d'une grande infestation d'adventices, peut augmenter et même doubler les rendements.

Tableau 5. Gains de rendement grain (en %) dus au désherbage chimique contre les adventices dicotylédones dans 25 essais de désherbage chimique de l'orge non irriguée au Maroc entre 1975 et 2000

Gains de rendement grain dus au désherbage chimique (%)	Settat (19 essais)	El Kelaa des Sraghna (5 essais)	Safi (1 essai)
0 - 10	4	2	0
11 - 20	5	2	1
21 - 30	1	1	0
31 - 40	0	0	0
41 - 50	2	0	0
51 - 60	1	0	0
61 - 70	1	0	0
71 - 80	1	0	0
81 - 90	0	0	0
91 - 100	1	0	0
> 100	3	0	0

Les gains de rendement grain dus au désherbage dépendent de plusieurs facteurs, en particulier de l'espèce adventice qui prédomine. Miklaszewska et Paradowski (1996) ont trouvé que les gains de rendement d'orge dus au désherbage chimique ont varié entre 8 et 28 % dans 8 essais infestés par la pensée des champs (*Viola arvensis* Murray).

Gains de rendement (en kg/ha) dus au désherbage chimique

Dans 6 essais, les gains de rendement ont varié entre 0 et 100 kg/ha (Tableau 6). Cinq essais ont eu des gains entre 101 et 500 kg/ha. Dix essais ont connu des augmentations entre 501 et 1000 kg/ha. Les gains ont dépassé 1000 kg/ha dans 4 essais.

Tableau 6. Gains de rendement grain (en kg/ha) dus au désherbage chimique contre les adventices dicotylédones dans 25 essais de désherbage chimique de l'orge non irriguée au Maroc entre 1975 et 2000

Gains de rendement grain dus au désherbage chimique (kg/ha)	Settat (19 essais)	El Kelaa des Sraghna (5 essais)	Safi (1 essai)
0 - 100	4	1	1
101 - 250	2	0	0
251 - 500	0	3	0
501 - 1000	9	1	0
> 1000	4	0	0

Les gains inférieurs à 100 kg/ha sont considérés faibles. Ils sont probablement dus soit au faible degré d'infestation par les adventices dans les parcelles non désherbées accompagné d'une bonne efficacité des traitements herbicides dans les parcelles traitées, soit à une infestation élevée dans les parcelles non désherbées accompagnée d'une faible efficacité des traitements

herbicides dans les parcelles traitées. Dans une synthèse de 1000 essais de désherbage de l'orge, Jensen (1985) n'a pas trouvé d'augmentation de rendement grain dans 27 % des essais. De même, Grasham et al. (1993) et Zaragoza et al. (1999) ont remarqué que tous les traitements herbicides n'ont pas amélioré le rendement grain dans des essais de désherbage de l'orge.

Il faut souligner que les essais de désherbage sont planifiés à l'avance et les traitements prévus sont appliqués même si l'infestation par les adventices est faible. Aussi, les niveaux de gains de rendement grain obtenus après le désherbage chimique dépendent de plusieurs facteurs : variété, date de semis, peuplement, date de levée des adventices par rapport à la culture, espèces adventices et leur densité, fertilisation, herbicide utilisé et son efficacité, conditions édapho-climatiques, etc. (Wahmhoff and Heitefuss, 1985 ; Torner et al., 1991 ; Christensen, 1995 ; Stougaard et al., 1997).

Par ailleurs, les gains dépassant 1000 kg/ha mettent en évidence les rendements potentiels de l'orge en absence de compétition par les adventices. Dans 51 essais de désherbage de l'orge au Royaume Uni, Wilson et Peters (1982) ont obtenu des gains de rendement d'orge dépassant 1200 kg/ha dans 11 essais.

D'ailleurs, l'avantage des traitements herbicides ne se limite pas uniquement à l'augmentation du rendement grain. Mais, l'effet des traitements doit être perçu dans le court et le long termes en considérant a) la facilité de la récolte, b) l'augmentation des rendements grain et paille, et/ou c) la réduction du stock de semences des adventices dans le sol pendant les années suivantes. En somme, l'objectif du désherbage est de réduire les infestations des adventices à un niveau n'affectant ni le rendement ni la qualité du produit récolté (Elliott, 1978 ; Shaw et Klingman, 1979 ; Simon et al., 1989 ; Aitounejjar et Tanji, 1997).

Coût du désherbage chimique de l'orge

Les prix des herbicides anti-dicotylédones sélectifs de l'orge varient actuellement entre 50 et 100 dirhams (DH)/ha (entre 50 et 80 DH pour les phénoxy-carboxyliques 2,4-D ou 2,4-D + MCPA et entre 80 et 100 DH pour les autres herbicides). Une journée de travail d'un ouvrier coûte environ 50 DH. Au prix de 150 DH/quintal de grain d'orge, le traitement herbicide coûte donc entre 100 et 150 DH/ha, soit l'équivalent de 67 à 100 kg de grain d'orge. En supposant que le coût du désherbage a été l'équivalent de 67 à 100 kg/ha de grain d'orge depuis la réalisation du premier essai jusqu'au dernier, les traitements rentables ayant donné des gains dépassant 100 kg/ha ont été rencontrés dans 19 essais sur 25 (soit 76 % des essais).

Conclusion

Ce travail de synthèse a permis de recenser 25 essais de désherbage de l'orge réalisés au Maroc. Tous ces essais ont été conduits en sec entre 1975 et 2000 dans les provinces de Settat, d'El Kelaa des Sraghna et de Safi. Les traitements herbicides visant le contrôle des adventices dicotylédones ont été rentables dans 76 % des essais. Toutefois, des gains de rendement grain dépassant 1000 kg/ha ont été obtenus dans 4 essais. Considérant les avantages du

désherbage chimique (arrêt de compétition par les adventices, propreté du champ, facilité de la récolte, augmentation de rendement en grain et en paille, réduction du nombre de semences d'adventices dans le produit récolté, réduction du stock de semences d'adventices dans le sol), il est donc nécessaire de généraliser le désherbage chimique. L'encadrement des agriculteurs dans les domaines du choix des herbicides et des techniques d'application pourrait contribuer d'une part à la vulgarisation du désherbage chimique de l'orge et d'autre part à la sécurisation de la production des céréales au Maroc.

Références bibliographiques

- Aitounejjar 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.
- Bray D. W. (1984). Synthèse des résultats d'essais sur le mode de conduite des céréales en 1982-83. Pages 288- 317 In : Compte rendu du troisième séminaire sur l'aridoculture, INRA, Rabat.
- Caussanel J. P. (1989). Nuisibilité et seuils de nuisibilité des mauvaises herbes dans une culture annuelle : situation de concurrence bispécifique. *Agronomie*, 9 : 219-240.
- Christensen S. (1995). Weed suppression ability of spring barley varieties. *Weed Research*, 35 : 241-247.
- DPAE. (1999). Enquête agricole : principales productions végétales, campagne agricole 1997-98. Direction de la Programmation et des Affaires Economiques, Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes, Rabat.
- Elliott J. G. (1978). The economic objectives of weed control in cereals. Pages 829-839 In : British Crop Protection Conference-Weeds, Brighton, UK.
- El Mourid M., Karrou M. et Croy L. (1987). Diagnostic des contraintes Agronomiques à la production du blé et de l'orge en zone aride et semi-aride. Pages 182-184 In : Rapport d'Activités 1985-86, INRA, Settat.
- Grasham C. D., Thill D. C. and Mallory-Smith C. A. (1993). Spring barley competition with annual broad-leaf weed species. Page 12 In: Proceedings of the Weed Science Society of America, USA.
- Guillemenet R. (1972). Etude de la concurrence exercée par le vulpin des champs à l'égard du blé tendre d'hiver. *Phytoma*, 241 : 9-12.
- Jensen P. K. (1985). A review of yield responses to weed control in one thousand spring barley experiments. Pages 687-692 In: British Crop Protection Conference-Weeds, Brighton, UK.
- Miklaszewska K. and Paradowski A. (1996). Influence of field pansy (*Viola arvensis* Murr.) density on the yield of winter barley. Pages 1015-1018 In: Second International Weed Control Congress, Copenhagen, Denmark.
- Nassif F. (1992). L'orge et la politique alimentaire au Maroc. *Al Ittihad Al Ichiraki*, 28 et 29 avril 1992 (en arabe).
- Rahani A. (1988). Etude floristico-agronomique des adventices de la région d'El Kelaa des Sraghna. Mémoire de fin d'études, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, 43p.
- Richardson M. J. (1980). Yield loss in barley associated with *Sinapis arvensis* L. (charlock) after continuous routine use of herbicide. *Weed Research*, 20 : 295-298.

- Shaw W. C. and Klingman D. L. (1979). Weeds in barley and their control. Pages 45-49 In: Barley: Origin, Botany, Culture, Winter Hardiness, Genetics, Utilization, Pests. Agriculture Handbook No 338, Science and Education Administration, United States Department of Agriculture, Washington.
- Simon H., Codaccioni P. et Lecoeur X. (1989). Le désherbage des céréales à paille. Pages 201-219 In : Produire des Céréales à Paille. Lavoisier, Paris.
- Simon M. et El Antri M. (1984). Compte rendu des essais de désherbage chimique des céréales: essais de sélectivité. Pages 103-115 In : Contributions à la Biologie, à la Propagation et à la Lutte contre les Adventices au Maroc, Link R. et M. Mouch eds., GTZ, Allemagne.
- Stougaard R. N., Maxwell B. D. and Harris J. D. (1997). Influence of application timing on the efficacy of reduced rate postemergence herbicides for wild oat (*Avena fatua*) control in spring barley (*Hordeum vulgare*). Weed Technology, 11 : 283-289.
- Tanji A. (1997a). Désherbage des céréales : situation dans les zones d'action des 9 ORMVA en 1996-97. Le Monde Agricole et la Pêche Maritime, No 116, Novembre 1997.
- Tanji A. (1997b). A survey of weeds interfering with mechanical harvesting of small grain cereals in Morocco. Arab Journal of Plant Protection, 15(1) :19-23 (en arabe).
- Tanji A. (1996). Guide du désherbage au Maroc. INRA, Settat, 207p.
- Tanji A. and Regehr D. L. (1988). Small grain cereals and dicotyledonous weed response to herbicides applied at two growth stages in Chaouia (semi-arid region of Morocco). Arab Journal of Plant Protection, 6 : 119-124.
- Tanji A., Karrou M. And El Mourid M. (1987). Effect of weeds on yield and water use efficiency of wheat under semi-arid conditions of Morocco. Rachis, 6(2) : 36-39.
- Torner C., Gonzalez Andujar J. L. and Fernandez-Quintanilla C. (1991). Wild oat (*Avena sterilis*) competition with winter barley : plant density effects. Weed Research, 31 : 301-307.
- Wahmhoff W. and Heitefuss R. (1985). Investigations on the application of economic injury levels for weeds in winter barley. I. Factors of influence and possibilities of prognosis for the development of weed infestation. Journal of Plant Diseases and Protection, 92 : 1-16.
- Wilson B. J. and Peters N. C. B. (1982). Some studies of competition between *Avena fatua* L. and spring barley. I. The influence of *A. fatua* on yield of barley. Weed Research, 22 : 143-148.
- Zaragoza C., Aibar J., Caverio J., Ciria P., Cristobal V., deBenito A., Estalrich E., Garcia-Martin A., Garcia-Muriedas G., Labrador J., Lacasta C., Lezaun J. A., Mateo D., Meco R., Moyano A., Negro M. J., Solano M. L., Villa F. and Villa I. (1999). Type of fertilization and weed control in barley under dry-land conditions in Spain. Page 113 In : 11th Symposium of the European Weed Research Society, Basel, Switzerland.
- Zimdahl R. L. et El Brahli A. (1992). Pertes occasionnées par les mauvaises herbes sur les céréales en zone semi-aride du Maroc occidental. Al Awamia, 75 :53-61.