



Production de semences par les adventices dans les champs de blé et d'orge en milieu semi-aride marocain

Tanji A.

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

Résumé

La production de semences de 61 espèces adventices (53 dicotylédones, 7 Poaceae annuelles et une Liliaceae vivace) collectées dans 93 champs de céréales d'automne a été étudiée dans les provinces de Settât, El Jadida et Safi au Maroc. Les plantes ont été récoltées en mai 1991 au stade maturité du blé dur, du blé tendre et d'orge, et le nombre de semences par plante a été compté. Six espèces ont produit entre 1000 et 2000 semences par plante, 12 espèces ont eu entre 500 et 1000 semences/plante. Ce nombre a été de 100 à 500 pour 26 espèces et moins de 100 semences/plante pour 17 espèces dans au moins une des 3 cultures. Les six espèces les plus productives (1000 à 2000 semences/plante dans au moins une culture) sont Ammi majus, Astragalus hamosus, Glaucium corniculatum, Rumex pulcher, Sinapis alba et S. arvensis. Dix Fabaceae ont produit moins de 100 semences/plante. Toute stratégie de désherbage de long terme doit viser la réduction de la production des semences des adventices.

Mots clés : Blé dur, blé tendre, orge, adventices, semences, Maroc

Abstract : A survey of weed seed production in wheat and barley in semi-arid Morocco

Seed production of 61 weed species (53 broadleaves, 7 annual grasses and one perennial Liliaceae) collected from 93 small grain cereal fields was investigated in Settât, El jadida and Safi provinces, Morocco. Weed plants were harvested in may 1991 at maturity of bread wheat, durum wheat and barley, and the number of seeds per plant was determined. Six weeds pro-

duced between 1000 and 2000 seeds/plant, 12 weeds had between 500 and 1000 seeds/plant, 26 weeds had between 100 and 500 seeds/plant and 17 had less than 100 seeds/plant in at least one of the three cereal crops. The six high seed producing weeds (1000 to 2000 in at least one cereal crop) were *Ammi majus*, *Astragalus hamosus*, *Glaucium corniculatum*, *Rumex pulcher*, *Sinapis alba* and *S. arvensis*. Ten Fabaceae had less than 100 seeds/plant. Any long-term strategy for weed management should focus on minimizing weed seed production.

Keys words : Barley, bread wheat, durum wheat, seed production, weeds, Morocco

ملخص : إنتاج بذور الأعشاب في حقول القمح والشعير في المناطق الشبه الجافة بالمغرب

طنجي ع.

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

تطرق هذا البحث إلى إنتاج البذور لواحد وستين (61) نوعا من الأعشاب (53 ذات الفلقتين، 7 نجليات حولية و زنبقية معمرة) في 93 حقلا من القمح الطري، القمح الصلب و الشعير في أقاليم سطات، الجديدة و أسفي بالمغرب. فقد تم جمع النباتات في ماي 1991 خلال نضج الحبوب و تم عد البذور لكل نبتة. بينت النتائج أن ستة أنواع من الأعشاب أنتجت ما بين 1000 و 2000 بذرة لكل نبتة، 12 نوعا أنتج بين 500 و 1000 بذرة/نبتة، 26 نوعا أنتج بين 100 و 500 بذرة/نبتة و 17 نوعا أنتج أقل من 100 بذرة/نبتة. الأنواع الستة الأكثر إنتاجا (1000 إلى 2000 بذرة في محصول واحد أو أكثر) هي : الخلة الشيطانية أو طليان (*Ammi majus*)، القرين أو بوصنارة (*Astragalus hamosus*)، الحشيشة الميتة أو قرن الثور (*Glaucium comiculatum*)، حماض الكمان أو حميضة (*Rumex pulcher*)، الخردل الأبيض أو باحمو (*Sinapis alba*) و الخردل الحقلي أو باحمو (*Sinapis arvensis*). إن أية استراتيجية لمكافحة الأعشاب على المدى البعيد يجب أن تهدف إلى خفض إنتاج البذور.

الكلمات المفتاحية : قمح صلب، قمح طري، شعير، أعشاب، بذور، المغرب

Introduction

En 1995-96, les superficies cultivées en orge (*Hordeum vulgare* L.), blé tendre (*Triticum aestivum* L.) et blé dur (*T. durum* Desf.) ont atteint respectivement 2.430.000, 1.960.000 et 1.250.000 ha (Anonyme, 1996). Les rendements par hectare ont été respectivement de 15,8, 18,6 et 18,2 qx/ha. Ces rendements n'ont été que de 6,2, 9,2 et 7,2 qx/ha en 1996-97 (Anonyme, 1997). La faiblesse des rendements, en cas d'une mauvaise campagne agricole, est essentiellement due à la sécheresse et aux techniques culturales peu performantes pratiquées par les céréaliculteurs. Les superficies désherbées avec les herbicides sont estimées à 18, 9 et 1% respectivement pour le blé tendre, le blé dur et l'orge (Tanji, 1998).

Malgré la disponibilité de nombreux herbicides au Maroc (Tanji, 1996), d'importantes superficies de blé et d'orge restent sans désherbage jusqu'à la récolte (Tanji, 1998). A ce stade, les adventices entravent la récolte et déprécient le produit récolté (Tanji, 1997; Aitounejjar et Tanji, 1997). Les semences produites par toute adventice arrivée à maturité dans un champ cultivé chutent par terre avant la récolte de la culture, contaminent le produit récolté et/ou se disséminent par les moissonneuses-batteuses (Wilson and Furrer, 1986; Cavers and Benoit, 1989; Fay, 1990; Don, 1997; Hassanein et al., 1997; Shirtliffe et al., 1997).

Aux Etats Unis d'Amérique, Stevens (1932) a estimé le nombre de semences par plante chez 237 espèces adventices collectées de différents habitats, mais provenant généralement d'une seule plante repiquée dans les pots. Il a trouvé entre 66 semences/plante pour *Hosackia americana* (Nutt.) Piper et 1.075.000 pour *Artemisia biennis* Willd.

Cette production de semences a varié pour les adventices collectées des champs du riz aux Philippines entre 95 semences/plante pour *Alysicarpus vaginalis* (L.) DC. et 1.315.000 pour *Ilysanthes antipoda* (L.) Merr (Pancho, 1964). Dans cette étude, l'auteur a repiqué la plupart des 189 plantes adventices dans des pots en absence de compétition. Duretail (1983) a également trouvé jusqu'à 600.000 semences/plante chez le chénopode blanc (*Chenopodium album* L.) dans les champs de betterave à sucre en France. Dans un champ de blé en Australie, Reeves et al. (1981) ont dénombré 1.030 semences/plante de ravenelle (*Raphanus raphanistrum* L.) à la densité d'une plante adventice/m². Le nombre de semences/plante n'a été que de 67 quand la densité de la ravenelle a été 247 plantes/m². Le panic pied de coq (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) a produit entre 1.800 et 3.500 semences par plante quand l'adventice était présente à la densité d'une plante/mètre linéaire de maïs ou de sorgho. Ce nombre était estimé à 160.000 semences/plante en l'absence de compétition (Norris, 1996).

L'objectif de cette étude est de compter le nombre de semences produites par plante d'adventices présentes dans les champs de blé dur, blé tendre et d'orge dans trois provinces marocaines. La connaissance de ce nombre est essentielle d'une part dans la compréhension de la dynamique des populations adventices et d'autre part dans le choix des stratégies de désherbage de long terme.

Matériel et méthodes

Un total de 93 champs de blé et d'orge a été prospecté entre 1 et 20 mai 1991 à la maturité des cultures. Ainsi, 37, 28 et 28 champs ont été prospectés respectivement dans les provinces de Settat, El Jadida et Safi. Les nombres de champs de blé dur, d'orge et de blé tendre étaient respectivement de 39, 37 et 17.

Cinq plantes arrivées à maturité par espèce adventice ont été aléatoirement récoltées dans une aire d'environ 50 m x 50 m dans chaque champ prospecté. Chaque plante a été mise dans un sachet en papier et ramenée au laboratoire de malherbologie de l'INRA à Settat. Les plantes ont été par la suite égrenées manuellement et les semences mûres nettoyées et comptées.

La méthode suivie dans cette étude a nécessité beaucoup de temps et de main d'œuvre car les semences ont été comptées (non pas estimées). Elle a permis de donner le nombre réel de semences portées par des plantes mûres à la récolte des céréales. La moyenne des semences produites par plante et l'écart type de chaque moyenne ont été déterminés pour chaque espèce.

Résultats et discussion

La production de semences a été déterminée pour 61 espèces adventices : une Liliaceae vivace (*Asphodelus aestivus*), sept Poaceae annuelles (*Avena sterilis*, *Bromus rigidus*, *Lolium rigidum*, *L. temulentum*, *Phalaris brachystachys*, *P. minor* et *P. paradoxa*) et 53 dicotylédones (Tableau 1). Six adventices ont produit entre 1000 et 2000 semences/plante, 12 adventices entre 500 et 1000 semences/plante, 26 espèces entre 100 et 500 semences/plante et 17 espèces ont produit moins de 100 semences/plante dans au moins une des trois cultures.

Sur les 17 espèces qui ont produit moins de 100 semences/plante, dix espèces sont des Fabaceae (Tableau 1). Ces 17 espèces sont considérées moins prolifiques. Les espèces qui possèdent des semences de grande taille produisent généralement peu de semences en comparaison avec les espèces qui possèdent des semences de petite taille (Kolk, 1979; Fenner, 1985).

Les six adventices qui ont produit presque le même nombre de semences/plante quelle que soit la culture sont *Astragalus boeticus*, *Centaurea eriophora*, *Notobasis syriaca*, *Silybum marianum*, *Vicia benghalensis*, *V. lutea* et *V. sativa* (Tableau 1). Sept espèces ont produit presque le même nombre de semences, aussi bien dans les champs de blé dur que ceux d'orge. Ces espèces sont : *Calendula arvensis*, *Carduus pycnocephalus*, *Hippocrepis multisiliquosa*, *Melilotus sulcata*, *Lupinus micranthus*, *Onopordon dissectum* et *Vicia monantha*. *Lathyrus aphaca*, *Plantago afra* et *Vicia benghalensis* ont produit le même nombre de semences dans les champs de blé dur et de blé tendre. Enfin, les espèces qui ont produit le même nombre de semences dans les champs d'orge et de blé tendre sont : *Anchusa azurea*, *Bromus rigidus*, *Centaurea melitensis*, *Lathyrus cicera*, *Scorpiurus muricatus* et *Vaccaria hispanica*.

Tableau 1. Nombre moyen de semences produites par plante (\pm écart type) des adventices collectées dans les champs mûrs de blé et d'orge dans les provinces de Settat, El Jadida et Safi en Mai 1991

Espèce	Blé dur (39 champs)		Orge (37 champs)		Blé tendre (17 champs)	
	Nb. de semences par plante	Nb. de plante examinées	Nb. de semences par plante	Nb. de plantes examinées	Nb de semences par plante	Nb. de plantes examinées
Moyenne > 1.000 semences/plante dans au moins une culture						
1) Astragale à hameçons (<i>Astragalus hamosus</i> L.)	1248 \pm 390	5	761 \pm 127	5	-	-
2) Pavot corniculé (<i>Glaucium corniculatum</i> (L.) J. H. Rudolph)	1685 \pm 320	10	-	-	934 \pm 124	5
3) Patience-violon (<i>Rumex pulcher</i> L.)	1284 \pm 218	5	-	-	-	-
4) Moutarde blanche (<i>Sinapis alba</i> L.)	1189 \pm 300	5	-	-	-	-
5) Moutarde des champs (<i>Sinapis arvensis</i> L.)	1372 \pm 510	30	-	-	-	-
6) Ajouan officinal (<i>Ammi majus</i> L.)	-	-	1177 \pm 206	5	-	-
1000> Moyenne > 500 semences/plante dans au moins une culture						
7) Ivraie raide (<i>Lolium rigidum</i> Gaudin)	950 \pm 375	25	336 \pm 46	15	529 \pm 139	10
8) Mélilot à fruits sillonnés (<i>Melilotus sulcata</i> Desf.)	577 \pm 54	70	507 \pm 40	110	323 \pm 40	50
9) Herbe aux puces (<i>Plantago afra</i> L.)	638 \pm 126	5	432 \pm 65	25	645 \pm 191	5
10) Ravenelle (<i>Raphanus raphanistrum</i> L.)	546 \pm 163	10	110 \pm 21	5	265 \pm 37	5
11) Fer à cheval (<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L.)	612 \pm 119	5	650 \pm 178	5	-	-
12) Mauve à petites fleurs (<i>Malva parviflora</i> L.)	991 \pm 62	5	580 \pm 91	15	-	-
13) Sylphium (<i>Thapsia garganica</i> L.)	846 \pm 109	5	382 \pm 38	25	-	-
14) Oseille tête de bœuf (<i>Rumex bucephalophorus</i> L.)	518 \pm 124	10	899 \pm 268	20	-	-
15) Mélilot à petites fleurs (<i>Melilotus indica</i> (L.) All.)	968 \pm 137	15	-	-	-	-
16) Alpiste mineur (<i>Phalaris minor</i> Retz.)	980 \pm 219	25	-	-	-	-
17) Asphodèle à petits fruits (<i>Asphodelus aestivus</i> Brot.)	-	-	709 \pm 43	5	-	-
18) Onopordon (<i>Onopordon macracanthum</i> Schousboe)	-	-	783 \pm 197	10	-	-

Tableau 1. (suite)

Espèce	Blé dur (39 champs)		Orge (37 champs)		Blé tendre (17 champs)	
	Nb. de semences par plante	Nb. de plantes examinées	Nb. de semences par plante	Nb. de plantes examinées	Nb. de semences par plante	Nb. de plantes examinées
500 > Moyenne > 100 semences/plante dans au moins une culture						
19) Buglosse d'Italie						
(<i>Anchusa azurea</i> Miller)	184 ± 41	10	81 ± 46	5	54 ± 29	5
20) Astragale d'Andalousie						
(<i>Astragalus boeticus</i> L.)	144 ± 15	45	154 ± 18	40	183 ± 38	20
21) Avoine stérile						
(<i>Avena sterilis</i> L.)	246 ± 20	115	68 ± 11	35	100 ± 10	35
22) Brome raide						
(<i>Bromus rigidus</i> Roth.)	262 ± 61	35	117 ± 20	55	106 ± 18	20
23) Souci des champs						
(<i>Calendula arvensis</i> L.)	198 ± 18	65	223 ± 37	35	381 ± 99	25
24) Emex épineux (<i>Emex spinosa</i> (L.) Campd.)						
	352 ± 41	40	273 ± 45	50	468 ± 120	10
25) Chardon de Marie						
(<i>Silybum marianum</i> L.)	163 ± 29	35	125 ± 30	15	115 ± 14	5
26) Vaccaire d'Espagne						
(<i>Vaccaria hispanica</i> (Miller) Rauschert)	373 ± 53	55	140 ± 61	5	188 ± 24	15
27) Vesce de Bengale						
(<i>Vicia benghalensis</i> L.)	61 ± 8	20	104 ± 43	5	67 ± 18	15
28) Chardon à petite tête (<i>Carduus pycnocephalus</i> L.)						
	122 ± 19	15	169 ± 78	5	-	-
29) Onopordon (<i>Onopordon dissectum</i> Murbeck)						
	112 ± 42	5	77 ± 27	5	-	-
30) Etoile des champs (<i>Rhagadiolus stellatus</i> (L.) Gaertner)						
	220 ± 35	20	160 ± 10	15	-	-
31) Salsifi hybride						
(<i>Tragopogon hybridus</i> L.)	224 ± 48	20	52 ± 11	5	-	-
32) Urosperme faux-picris						
(<i>Urospermum picroides</i> (L.) Scop. Ex F. W. S.)	226 ± 25	5	458 ± 135	5	-	-
33) Buglosse des champs (<i>Buglossoides arvensis</i> (L.) I. M. Johnston)						
	-	-	223 ± 40	5	366 ± 50	5
34) Centaurée croix de Malte						
(<i>Centaurea melitensis</i> L.)	-	-	110 ± 22	10	153 ± 24	5
35) Alpiste à épi court (<i>Phalaris brachystachys</i> Link)						
	310 ± 31	70	-	-	-	-
36) Bette à gros fruits						
(<i>Beta macrocarpa</i> Guss.)	222 ± 32	25	-	-	-	-

Tableau 1. (suite)

Espèce	Blé dur (39 champs)		Orge (37 champs)		Blé tendre (17 champs)	
	Nb. de semences par plante	Nb. de plante examinées	Nb. de semences par plante	Nb. de plantes examinées	Nb. de semences par plante	Nb. de plantes examinées
37) Buplèvre à feuilles lancéolées (<i>Bupleurum</i> <i>lancifolium</i> Hornem)	163 ± 21	10	-	-	-	-
38) Centaurée (<i>Centaurea</i> <i>diluta</i> Aiton)	172 ± 40	10	-	-	-	-
39) Luzerne à gousses hispides (<i>Medicago polymorpha</i> L.)	337 ± 72	10	-	-	-	-
40) Alpiste déformé (<i>Phalaris paradoxa</i> L.)	236 ± 35	5	-	-	-	-
41) Réséda blanc (<i>Reseda alba</i> L.)	450 ± 127	5	-	-	-	-
42) Torilis des champs (<i>Torilis</i> <i>arvensis</i> (Hudson) L.)	156 ± 27	10	-	-	-	-
43) Torilis noueux (<i>Torilis</i> <i>nodosa</i> (L.) Gaertner)	150 ± 28	15	-	-	-	-
44) Euphorbe médicinale (<i>Euphorbia</i> <i>medicaginea</i> Boiss.)	118 ± 45	5	-	-	-	-
Moyenne < 100 semences/plante dans au moins une culture						
45) Centaurée à capitules laineux (<i>Centaurea eriophora</i> L.)	55 ± 15	15	52 ± 5	40	76 ± 20	5
46) Chardon de Syrie (<i>Notobasis</i> <i>syriaca</i> (L.) Cass.)	59 ± 6	60	56 ± 10	35	42 ± 4	20
47) Vesce jaune (<i>Vicia lutea</i> L.)	43 ± 5	20	56 ± 13	15	57 ± 14	15
48) Vesce cultivée (<i>Vicia sativa</i> L.)	99 ± 15	50	89 ± 9	90	82 ± 11	40
49) Lupin hérissé (<i>Lupinus</i> <i>micranthus</i> Guss.)	70 ± 9	10	58 ± 18	10	-	-
50) Peigne de Vénus (<i>Scandix</i> <i>pecten-veneris</i> L.)	77 ± 13	10	48 ± 7	10	-	-
51) Vesce à fleurs solitaires (<i>Vicia monantha</i> Retz.)	17 ± 3	10	21 ± 4	10	-	-
52) Gessette (<i>Lathyrus cicera</i> L.)	-	-	42 ± 15	5	43 ± 5	10
53) Chenillette épineuse (<i>Scorpiurus muricatus</i> L.)	-	-	81 ± 25	5	80 ± 30	5
54) Gesse sans folioles (<i>Lathyrus aphaca</i> L.)	84 ± 15	5	-	-	63 ± 15	5
55) Gaillet à trois cornes (<i>Galium</i> <i>tricornutum</i> Dandy)	67 ± 20	5	-	-	-	-
56) Gesse à gousses bosselées (<i>Lathyrus articulatus</i> L.)	30 ± 10	10	-	-	-	-
57) Mauve royale (<i>Lavatera trimestris</i> L.)	91 ± 25	5	-	-	-	-

Tableau 1. (Suite)

Espèce	Blé dur (39 champs)		Orge (37 champs)		Blé tendre (17 champs)	
	Nb. de semences par plante	Nb. de plante examinées	Nb. de semences par plante	Nb. de plantes examinées	Nb. de semences par plante	Nb. de plantes examinées
58) Coronille queue de scorpion <i>Coronilla scorpioides</i> (L.) Koch)	-	-	57 ± 5	5	-	-
59) Roquette des jardins (<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav.)	-	-	95 ± 30	5	-	-
60) Gesse ocre (<i>Lathyrus ochrus</i> (L.) DC.)-	-	-	36 ± 5	5	-	-
61) Ivraie enivrante (<i>Lolium temulentum</i> L.)	-	-	100 ± 18	5	-	-

Indépendamment de la culture prospectée, la production moyenne de semences de sept Poaceae annuelles a été selon l'ordre suivant : *Lolium rigidum* (950 ± 375 semences/plante dans le blé dur) = *Phalaris minor* (980 ± 219 dans le blé dur) > *Avena sterilis* (246 ± 20 dans le blé dur) = *Bromus rigidus* (262 ± 61 dans le blé dur) = *Phalaris brachystachys* (310 ± 31 dans le blé dur) = *P. paradoxa* (236 ± 35 dans le blé dur) > *Lolium temulentum* (100 ± 18 dans l'orge). La production de semences de *Malva parviflora*, *Medicago polymorpha*, *Raphanus raphanistrum* et *Vaccaria hispanica* était faible par rapport à d'autres études (Stevens, 1932 et 1957 ; Stebbins, 1976 ; Panetta et al., 1988). Ces auteurs ont repiqué les plantes des champs cultivés dans des pots. Les plantes ont donc complété leur cycle en absence de compétition.

Certaines espèces adventices ont produit moins de semences dans les champs d'orge que dans les champs de blé. C'est le cas de *Astragalus hamosus*, *Avena sterilis*, *Buglossoides arvensis*, *Emex spinosa*, *Lolium rigidum*, *Malva parviflora*, *Plantago afra*, *Raphanus raphanistrum*, *Rhagadiolus stellatus*, *Thapsia garganica* et *Tragopogon hybridus*. Dans plusieurs études, l'orge s'est montrée plus compétitive vis-à-vis des adventices que le blé dur et le blé tendre (Tanji et al., 1993 ; Afentouli and Eleftherohorinos, 1996 ; Chauvel, 1996 ; Seavers and Wright, 1997).

Dans les champs de céréales, les semences d'adventices tombent généralement dès leur maturation (avril-mai) et continuent leur chute jusqu'à la récolte (mai-juin). La maturation et la chute des semences coïncident avec la faiblesse des précipitations et l'augmentation des températures maximales (entre 30 et 40 °C). Les plantes qui ont atteint la maturité avant nos prospections ont perdu une partie de leurs semences. Ainsi, la production de semences a été sous-estimée dans le cas de : *Avena sterilis*, *Bromus rigidus*, *Calendula arvensis*, *Eruca vesicaria*, *Euphorbia medicaginea*, *Glaucium corniculatum*, *Lathyrus sp.*, *Phalaris sp.*, *Raphanus raphanistrum*, *Reseda alba*, *Urospermum picroides*, *Vicia sp.*, etc...

La production des semences dans les capitules de certaines plantes a été nulle à faible chez *Carduus pycnocephalus*, *Centaurea eriophora*, *C. melitensis*, *Notobasis syriaca*, *Onopordon dissectum*, *O. macracanthum* et *Silybum marianum*. Les insectes ont ravagé les capitules de ces Asteraceae et les semences ont été totalement ou partiellement détruites. Ces insectes n'ont pas été identifiés, mais les dégâts ont montré que les insectes contribuent dans certains cas à

la réduction du nombre de semences produites par plante. L'effet néfaste des insectes sur la production des semences d'adventices a été noté par Stevens (1932, 1957), Fenner (1985), Saner et Muller-Scharer (1994) et Heimann and Cussans (1996).

Conclusion

Cette étude a concerné la production de semences de 61 espèces adventices collectées dans 93 champs mûrs de céréales dans les provinces de Settat, El Jadida et Safi. Les plantes ont été collectées de champs non désherbés, ou bien après l'arrachage manuel (essentiellement si le besoin de fourrages s'est fait sentir au sein de l'exploitation) ou bien après application des herbicides (en cas d'utilisation de ceux-ci).

La production de semences par les plantes adventices a été consistante même en présence de la compétition avec d'autres plantes adventices ou cultivées. Cette production est donc suffisante pour contaminer la production en grain et en paille et alimenter le stock semencier du sol. Ainsi, les adventices associées aux céréales doivent être contrôlées avant qu'elles forment les semences. L'ancien adage britannique "une année de production de semences est égale à sept années de désherbage" (one year's seeding equals seven years weeding) est toujours vrai. Une stratégie de lutte intégrée de long terme contre les adventices des céréales doit viser la réduction ou l'empêchement de la production des semences.

Références bibliographiques

- Afentouli C. and Eleftherohorinos I. G. (1996). Littleseed canarygrass (*Phalaris minor*) and short-spiked canarygrass (*P. brachystachys*) interference in wheat and barley. *Weed Science*, 44 : 560-565.
- Aitounejjar A. et Tanji A. (1997). Le désherbage chimique, un moyen d'augmenter la qualité de la récolte mécanique du blé. *Al Awamia*, 96 : 48-53.
- Anonyme (1996). Campagne agricole 1995-96. *Le Monde Agricole et la Pêche Maritime*, No 106-107, Septembre-Octobre 1996.
- Anonyme (1997). Estimation prévisionnelle de la récolte, campagne 1996-97. *Le Monde Agricole et la Pêche Maritime*, No 114, Juin-Juillet 1997.
- Cavers P. B. and Benoit D. L. (1989). Seed banks in arable land. Pages 309-328 In *Ecology of Soil Seed Banks*, Leck M. A., Parker V. T. and Simpson R. L. eds., Academic Press, New York.
- Chauvel B. (1996). Variabilité de la production de semences chez le vulpin (*Alopecurus myosuroides* Huds.) en fonction de la culture. Pages 43-49 In 10ème Colloque International sur la Biologie des Mauvaises Herbes, Dijon.
- Don R. (1997). Weed seed contaminants in cereal seed. Pages 255-262 In *British Crop Protection Conference - Weeds*, Brighton, UK.
- Duretail F. (1983). La multiplication des adventices dans la culture betteravière. *Compte Rendu des Séances de l'Académie d'Agriculture de France*, 69 : 761-767.

- Fay K. (1990). A brief overview of the biology and distribution of weeds of wheat. Pages 33-50 In Systems of Weed Control in Wheat in North America, Donald W. W. ed., Weed Science Society of America, Champaign, Illinois, USA.
- Fenner M. (1985). Predispersal hazards. Pages 24-37 In Seed Ecology. Chapman and Hall, New York.
- Hassanein E. E., Al Marsafy H. T., Kholosy A. S. and Abo Elenein R. A. (1997). The estimation of the degree of wheat seed contamination by *Avena* spp. and other weed seeds. Page 402 In Sixth Arab Congress of Plant Protection, Beirut, Lebanon.
- Heimann B. and Cussans G. W. (1996). The importance of seeds and sexual reproduction in the population of *Cirsium arvense* - a literature review. Weed Research, 36 : 493-503.
- Kolk H. (1979). Weed seeds. Pages 9-24 In Advances in Research and Technology of Seeds, Thompson J. R. ed., Center for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, Netherlands.
- Norris R. F. (1996). Weed population dynamics: seed production. Pages 15-20 In Proceedings of the Second International Weed Control Congress, Brown H. et al. ed., Copenhagen.
- Pancho J. V. (1964). Seed sizes and production capacities of common weed species in rice fields of the Philippines. The Philippine Agriculturist, 48 : 307-316.
- Panetta F. D., Gilbey D. J. and D'Antuono M. F. (1988). Survival and fecundity of wild radish (*Raphanus raphanistrum* L.) plants in relation to cropping, time of emergence, and chemical control. Australian Journal of Agricultural Research, 39 : 385-397.
- Reeves T. G., Code G. R. and Piggitt C. M. (1981). Seed production and longevity, seasonal emergence, and phenology of wild radish (*Raphanus raphanistrum* L.). Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 21 : 524-530.
- Saner M. A. and Muller-Scharer H. (1994). Impact of root mining by *Eteobalea* spp. on clonal growth and sexual reproduction of common toadflax, *Linaria vulgaris* Mill. Weed Research, 34 : 199-204.
- Seavers G. and Wright K. (1997). Weed suppression characteristics of cereal species and cultivars. Page 70 In 10th European Weed Research Society Symposium, Poznan, Poland.
- Shirliffe S. J., Entz M. H. and Maxwell B. D. (1997). The effect of combine harvester dispersal on seed spread of *Avena fatua*. Page 24 In 10th European Weed Research Society Symposium, Poznan, Poland.
- Stebbins G. L. (1976). Seed and seedling ecology in annual legumes. II. Stem growth, seed production and mechanisms of transport. Oecologia Plantarum, 11 : 333-344.
- Stevens O. A. (1932). The number and weight of seeds produced by weeds. American Journal of Botany, 19:784-794.
- Stevens O. A. (1957). Weights of seeds and numbers per plant. Weeds, 5 : 46-55.
- Tanji A. (1996). Guide du désherbage au Maroc. INRA, 207p.
- Tanji A. (1997). A survey of weeds interfering with mechanical harvesting of small grain cereals in Morocco. Arab Journal of Plant Protection, 15(1) : 19-23.
- Tanji A. (1998). Herbicides commercialisés au Maroc en 1996. Le Monde Agricole et la Pêche Maritime, No 118, Janvier 1998 et No 119, Février 1998.
- Tanji A., El Brahli A. et Jlibène M. (1993). Capacité compétitive de vingt variétés de céréales à l'égard des mauvaises herbes. Al Awamia, 83 : 77-93
- Wilson R. G. and Furrer J. (1986). Where do weeds come from ? Nebguide G86-807, Cooperative Extension Service, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln, Lincoln, Nebraska, USA.