

# TRANSFERT DE TECHNOLOGIE

### **EN AGRICULTURE**

MAMVA/DERD

•N° 18 • Mars 1996 •

IAV Hassan II

# La flore adventice du Maroc

Caractérisation et importance économique

#### INTRODUCTION

Le Maroc possède l'une des flores spontanées les plus riches et diversifiées du bassin méditerranéen, soit environ 4200 espèces et sous espèces (Jahandiez et Maire, 1931-1934). Cependant, un certain nombre d'espèces sont directement ou indirectement liées aux nombreux milieux cultivés et forment une végétation dite "indésirable" pour l'homme. En effet, prise au sens général du terme, toute mauvaise herbe implique une notion d'inutilité. Ainsi, plusieurs auteurs ont défini les "adventices" ou "mauvaises herbes" comme des plantes indésirables (nuisibles) aux activités humaines. Le terme de plante "adventice", employé souvent en agriculture, mérite une définition précise, car ce terme est utilisé en botanique d'une manière différente de celle qui est utilisée en agricul-

En botanique une adventice désigne toute plante qui apparaît en des lieux d'une région donnée dont la flore ne comporte pas ce végétal, ce qui constitue une rareté pour les botanistes. Par contre, l'agronome désigne sous ce terme toute plante croissant dans les cultures et interférant avec les objectifs de l'homme. D'autres termes apparaissent tels que commensales, rudérales; et on désigne par messicoles les commensales des céréales

La plupart des adventices sont prolifiques et leur dissémination est facilitée par plusieurs moyens dont nous citerons les plus importants:

- L'homme involontairement a contribué à leur propagation, par l'intermédiaire des semences impures, l'apport de fumier contenant les semences des mauvaises herbes et par les façons culturales qui multiplient les vivaces par fragments d'organes végétatifs (bulbes, rhizomes, tubercules).
- Le vent qui est l'agent principal de dissémination des espèces annuelles à graines légères telles que les Asteraceae et les Apiaceae.

De ce fait, les adventices colonisent les champs, et s'adaptent aisément aux conditions du milieu en formant des groupements assez caractéristiques.

#### IMPORTANCE ÉCONOMIQUE

Du point de vue économique, les adventices contribuent largement à l'abaissement des rendements des cultures par les phénomènes de nuisibilité; soit directe en s'exerçant par une concurrence pour l'eau, la lumière et les éléments minéraux (Caussanel et Barralis, 1973), soit indirecte par des effets dépressifs sur la qualité des récoltes et la toxicité

L'importance économique des dégâts occasionnés par les mauvaises herbes à l'égard des cultures a été soulignée par de nombreux auteurs:

- A l'échelle mondiale, et à titre indicatif, les mauvaises herbes infligent des pertes de l'ordre de 25% dans les pays en développement (Parker et Freyer, 1975).
- A l'échelle nationale, et selon les résultats d'expérimentations menées dans les différents périmètres agricoles du Maroc et sur plusieurs spéculations, la concurrence des mauvaises herbes induit des baisses de rendements souvent très importantes.

En terme de trésorerie, Zimdahl et El Brahli (1992) estiment à 673 millions de Dirhams les pertes annuelles dues aux mauvaises herbes, dans les régions semi-arides du Maroc Occidental

#### Betterave à sucre

Les pertes de rendement de la betterave à sucre sont reportées dans le Tableau 1 pour le Gharb.

Tableau 1: Pertes de rendement causées par les adventices sur betterave à sucre au Gharb

Rdt (T/ha) Témoin non désherbé	Rdt (T/ha) Témoin désherbé	Pertes en %	Références
6,5	65,08	89,3	Bensellam et al., (1992)
0,0025	38,44	99,9	Moustadraf (1990)
0,51	56,50	99,0	Abidi (1991)
5,15	58,75	91,2	Bensellam et al., (1995)
5,75	69,75	91,7	Rzozi et al. (1994)

Ces résultats sont confirmés par d'autres études dans d'autres régions et les pourcentages de réduction de rendements sont comme suit:

- Tadla (85%)
   Rzozi et al. (1994)
- Doukkala (95%) Link et Behada (1984)
- Moulouya (97%) ORMVAM (1993)

#### SOMMAIRE

n° 18

- La flore adventice au Maroc: importance économique......p.1
- Utilisation du Triallate pour la lutte contre la folle avoine.....p.3

#### Céréales d'hiver

Au niveau des rendements des céréales d'hiver, les pertes enregistrées en l'absence de toute intervention contre les mauvaises herbes sont aussi importantes. Ainsi, le Tableau 2 permet de mettre en évidence l'effet dépressif des adventices à travers la synthèse des principaux travaux effectués dans les différentes régions céréalières du Maroc.

Tableau 2: Pertes de rendement causées par la concurrence des adventices avec les céréales d'hiver

Régions	Rdt (Qx/ha) Témoin non désherbé	Rdl (Qx/ha) Témoin désherbé	Pertes en %	Références
Abda et Chaouia Saïss Saïss Saïss Gharb Gharb Gharb Gharb Tadla Tadla	18,1 22,4 9,7 13,8 19,6 51,1 37,1 36,7 34,4 28,1	25,9 38,0 30,5 40,2 29,8 68,3 44,0 56,5 59,4 40,9	65,6 34,3 25,6 15,6	Tanji et al., (1986) Boukhadda (1989) Saffour (1992) Hamel et al. (1994) Touri (1984) Ait Himida (1993) Mechbal (1993) Mechbal (1993) Benhania (1985) Rafrafi (1988)

En effet, les pertes de rendement varient entre 15% et 68%, en fonction des régions, des conditions climatiques de l'année et de la nature de la flore adventice. Des études ont montré que parfois des baisses de rendement importantes (jusqu'à 70%) sont dues à l'effet d'une seule espèce, c'est le cas de l'oxalide (Oxalis pes-caprae L.) et du brome rigide (Bromus rigidus Roth.) dans la Chaouia et le Saïss (Hasnaoui, 1994; Rsaissi et Bouhache, 1994).



#### Légumineuses alimentaires

Dans une récente série d'essais sur le désherbage des légumineuses alimentaires, les pertes de rendement observées, suite à l'infestation des cultures par les adventices, ont été respectivement de 79.3%, 79.8% et 98.8% pour la fève au Saïs (Bamouh et Harfaoui, 1994), le pois chiche d'hiver (Bamouh et Benallou, 1994) et la lentille dans la Chaouia (Bamouh et Naciri, 1994).

Les rendements obtenus avec un contrôle chimique des mauvaises herbes sont respectivement de l'ordre de 40 qx/ha, de 15 qx/ha et de 10 qx/ha pour la fève, le pois chiche d'hiver et la lentille.

#### Canne à sucre

La canne à sucre, elle aussi n'est pas épargnée par la concurrence des mauvaises herbes. Dans le Loukkos, les pertes de rendement atteignent 85% (Hammy, 1994). Au Gharb, ce chiffre a été confirmé dans un essai de désherbage chimique de la canne vierge plantée en automne. Le rendement moyen étaient de 73,7 tonnes/ha dans le témoin désherbé, alors qu'il était seulement de 11,6 tonnes/ha dans les parcelles non désherbées, soit 84,2% de réduction.

#### Riziculture

En riziculture, en absence du désherbage, les pertes sont estimées à 69,3% (Saw, 1990) et sont causées en grande partie par deux espèces jugées très agressives: Echinochloa crus-galli (L.) Beauv. et Scirpus maritimus L.

Le désherbage manuel a permis d'obtenir un gain de rendement grain, par rapport au témoin non désherbé, de 95,6% et 139,0% respectivement pour le semis direct et le repiquage (Bouhache et Zemrag, 1984).

#### Effets indirects des adventices

Outre les effets directs sur le rendement, les mauvaises herbes agissent sur l'aggravation de l'état sanitaire des plantes cultivées. Plusieurs espèces jouent le rôle de réservoir ou d'hôte intermédiaire pour les insectes, nématodes, virus et maladies cryptogamiques. A titre d'exemple, dans la canne à sucre au Gharb, Nadif et al., (1991) ont déterminé une gamme d'hôtes du virus de la mosaïque de la canne à sucre, il s'agit essentiellement de quelques Poaceae: Echinochloa crus-galli (L.) Beauv., Lolium multiflorum Lam., Cynodon dactylon (L.) Pers., Phalaris brachystachys Link., Sorghum halepense (L.) Pers. et une Cyperaceae: Scirpus maritimus L.

La prise en compte de ces effets directs et indirect et les besoins de lutte contre les mauvaises herbes imposent la connaissance précise de la flore préoccupante.

#### **ESPÈCES PROBLÉMATIQUES**

Après synthèse d'environ 1000 relevés réalisés par différents chercheurs dans les différentes régions du Maroc Occidental, 838 espèces adventices ont été recensées (Boulet et al., 1989). D'un point de vue systématique, avec 83,2%, les dicotylédonessontlargementdominantes. Ces espèces appartiennent à 68 familles botaniques dont 12 monocotylédones.

Le rapport du nombre d'espèces monocotylédones au nombre d'espèces dicotylédones (M/D) est de 19%. Ce rapport est très voisin de celui obtenu à partir des études régionales: Tanji et Boulet (1986) pour le Tadla; Loudiyi (1985) pour le plateau de Méknes.

Six familles (Fabaceae, Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae et Apiaceae) contribuent à elles seules à 54,9% de l'effectif total, soit 460 espèces. Ceci s'explique par la place que ces familles occupent au sein de la flore marocaine, par leur aire de répartition biogéographique méditerranéenne et par leur aptitude à s'adapter à des biotopes très diversifiés. Ainsi, un grand nombre de ces espèces présente des avantages en ce qui concerne leur dissémination:

 production très élevée de graines: par exemple un seul pied de Sinapis arvensis peut produire entre 1000 et 5000 graines. ●longévité importante des graines: 4 à 5 ans pour Bromus sterilis, 7 à 8 ans pour Daucus carota et 10 à 12 ans pour Capsella bursa-pastoris.

 dissémination des graines facilitée par divers organes: aigrettes des akènes de la plupart des Asteraceae, les crochets des gousses des Medicago sp.

Après synthèse des listes floristiques des différents relevés, une importance très inégale des classes de fréquence relative apparaît. Les classes de faibles fréquences ont un effectif spé-cifique bien supérieur à celui des autres classes.

Ainsi, seulement 115 espèces ont une fréquence relative supérieure à 20%. Ce sont en grande majorité des thérophytes dont la plupart connues des agriculteurs comme agressives telles que: Avena sterilis L., Bromus rigidus Roth., Lolium sp., Phalaris sp. et Astragalus boeticus L. Cependant, quelques espèces vivaces très gênantes et habituelles du milieu cultivé (Convolvulus althaeoides L., Convolvulus arvensis L., Silene vulgaris (Moench) Garcke et Arisarum simorthinum Durieu; Oxalis pes-caprae L.), signalées par de nombreux auteurs dans différentes régions, sont des adventices agronomiquement redoutables.

Ces espèces sont classées dans les Tableaux ci-dessous par ordre décroissant de nuisibilité globale (ING) (Boulet et al., 1989). Cet indice est calculé en combinant la fréquence relative et l'indice d'abondance dominance (IAD) de Braun-Blanquet. L'ING varie de + à 5<sup>f)</sup>.

La prise en considération de ces critères a permis de mettre en évidence deux groupes d'espèces;

#### **GROUPE 1**

Espèce	Nom vernaculaire ING
Avena sterilis L.	Avoine stérile 5
Bromus rigidus Roth.	Brome rigide 5
Cardaria draba (L.) Desv.	Passerage 5
Convolvulus arvensis L.	Liseron des champs 5
Cuscuta australis R. Br.	Cuscute 5
Cuscula monogyna Vahl	Cuscute 5
Cynodon dactylon (L.) Pers	Chiendent digité 5
Cyperus rotundus L.	Souchet à tubercules 5
Echinochloa crus-galli (L.) Bea	w Panicum 5
Gladiolus italicus Miller	Glaieul des moissons5
Lolium rigidum Gaudin	Ray-grass 5
Orobanche crenata Forsk.	Orobanche 5
Orobanche ramosa L.	Orobanche rameuse 5
Oxalis pes-caprae L.	Oxalide 5
Panicum repens L.	Panicum rampant 5 ab. Paspale distique 5
Paspalum paspalodes (Michi) s	аь. Paspale distique 5
Scirpus maritimus L.	Scirpe maritime 5
Sinapis arvensis L.	Moutarde des champs5
Solanum elaeagnifolium Cav.	Morelle jaune 5
Sorghum halepense (L.) Pers	Sorgho d'Alep 5
Thesium humile Vahl	Thesium 5
Typha latifolia L.	Thesium 5 Massette d'eau 5 Gui 5 Juiubier 5
Viscum cruciatum Seber ex Boiss	Gui 5
Ziziphus lotus (L.) Lam.	Jujubier 5

t: Fréq.<5%, IAD=tou 1 1: 10%<Fréq.<30%, IAD=2 2: 30%<Fréq.<40%, IAD=3 3: Fréq.>50%, IAD=3 ou 4 5: Espèces redoutables localement ou à l'échelle nationale, Fréq.>60%

Le groupe 1 rassemble 24 espèces qui sont signalées localement ou à l'échelle nationale comme étant de véritables colonisatrices et qui posent d'énormes problèmes là où elles se trouvent, outre les baisses de rendements:

- abandon de plusieurs rizières dans le Gharb à cause d'E. crus-galli (Panicum).
- Dévaluation du prix des terrains dans le Tadla par la couverture totale du périmètre par S. eleaegnifolium (Morelle jaune).

Dans ce groupe on rencontre aussi toutes les plantes parasites des cultures, dont la cuscute et l'orobanche.

Dans le groupe 2, 91 espèces, dont la plupart sont des annuelles, exercent une forte nuisibilité de cumul. Cependant, certaines espèces qui, à moyen ou à long terme, selon l'intensité des modifications des techniques culturales, peuvent passer au premier groupe. Nous citons Astragalus boeticus, Toniis nodosa, Emex spinosa, Chenopodium album, connues comme résistantes à certaines matières actives en Europe.

#### GROUPE 2

Espèce A		INIC
TAIL TO PERSON THE PROPERTY OF THE PARTY OF	lom vernaculaire	ING
Anagallis foemina Miller Arisarum simorrhinum Durieu.	Mourron des champs Gouet à capuchon	4
Cichorium endivia L.	Chicorée	4
Emex spinosa (L.) Camb.	Liseron Epinard sauvage	4
Medicago plymorpha L.	Luzerne polymorphe	4
Misopates orontium rafin Papaver rhoeas L.	Muflier tête de boeuf	4
Picris echioides L.	Coquelicot Fausse vipérine	4
Polygonum aviculare L	Renouée des oiseaux	4
Raphanus raphanistrum L. Ridolfia segetum Moris	Ravenelle Aneth des moissons	4444433
Scorpiurus municatus L.	Chenillette	4
Toniis nodosa (L.) Gaertner Amaranthus blitoides s, Watson	Tonlis noueux Amaranthe	3
Amaranthus cruentus L.	Amaranthe	ã
Ammi majus L. Anacyclus radiatus Lois.	Ammi inodore Anacycle	3
Anchusa azurea Miller	Langue du boeuf	3
Aster squarnatus	Aster écailleux	3
Astragalus boeticus L. Beta macrocarpa Guss.	Astragale Bette à gros fruits	3
Bromus rubens L.	Brome rougeatre	3
Bromus sterilis L. Bupleurum lancifolium Homem	Brome stérile Buplèvre	3
Calendula arvensis L.	Souci des champs	3
Capsella bursa-pastoris (L.) Medic	cusCapselle	3
Carlina racemosa L. Centaurea diluta Aiton	Carline Centaurée	3
Chenopodium album L.	Chénopode blanc	3
Chenopodium murale L. Chrysanthemum coronarium L	Chénopode des murs Chrysanthème des jardi	J ne ?
Chrysanthemum segetum L.	Chrysanthème des moisso	
Conyza canadensis (L.) Cronq.	Vergerette du Canada	3
Coronilla scorpioldes (L.) Koch. Diplotaxis catholica DC	Queue de scorpion Diplotaxe	3
Diplotaxis tenuisiliqua Delile	Diplotaxe	3
Echium plantagineum L. Eryngium ilicifolium Lam.	Viperine Panicaut à feuilles d'îlex	3
Euphorbia exigua L	Petite euphorbe	3
Euphorbia medicaginea Boiss	Euphorbe médicinale	3
Fumaria agraria Lag. Fumaria parviflora L.	Fumeterre Fumeterre	3
Galium tricomutum Dandy	Gaillet	3
Galium verrucosum Hudson Glaucium corniculatum (L.) Rudok	Gaillet N Pavot comiculé	3
Hirschfeldia incana (L.) Lagrèzo-Fos		3
Lamium amplexicaule L.	Lamier	3
Lathyrus articulatus L. Lathyrus cicera L.	Gesse Gesse	3
Lathyrus ochrus L.	Gesse	3
Lolium multiflorum Lam. Malva parviflora L.	Ray-grass Mauve	3
Melilotus sulcata Desf.	Mélilot	3
Papaver hybridum L.	Papaver hybride	3
Phalaris brachystachys Link Phalaris minor Retz	Alpiste Alpiste	3
Plantago afra L.	Herbe aux puces	3
Poa annua L.	Pâturain annuel	3
Reseda alba L.	Réseda Oscillo tôto do boout	3
Rumex bucephalophorus L. Rumex pulcher L.	Patience-violon	3
Scandix pecten-veneris L.	Peigne de Vénus	3
Scolymus hispanicus L.	Scolyme d'Espagne	3
Scorpiurus maculatus L. Scorpiurus vermiculatus L.	Scolyme macule	3
Senecio vulgaris L.	Séneçon vulgaire	3
Setaria verticillata (L.) Beauv.	Sétaire	3
Silene gallica L.	Silène de France	3
Silene vulgaris (Moench) Garake Silybum marianum L.	Chardon de Marie	3
Sinapis alba L.	Moutarde blanche	3
Solanum nigrum L.	Morelle noire	3
Sonchus asper (L.) Hill.	Laiteron maratcher	3
Sonchus oleraceus L. Tragopogon hybridus L.	Salsifi	3
Vaccaria hispanica (Miler) Rausch.	Saponaire	3
Vicia benghalensis L.	Vesce	3
Vicia lutea L. Vicia monantha Retz	Vesce	3
Vicia sativa L.	Vesce	3
Asperula arvensis L.	Patiente aux puces Páturain annuel Réseda Oseille tête de boeuf Patience-violon Peigne de Vénus Scolyme d'Espagne Scheine de France Silène enflée Moutarde blanche Morelle noire Laiteron rude Laiteron rude Laiteron maraîcher Salsifi Saponaire Vesce Vesce Vesce Vesce Vesce Asperule Asphodèle à petits fruit Asphodèle fistuleuses Grémit des channs	2
Asphodelus aestivus Brot	Asphodèle à petits fruit	s2
Asphodelus fistulosus L. Buglossoides arvensis (L.) Johnso	Asphodèle fistuleuses Grémil des chamos	2222222
Centaurea eriophora L.	Centaurée	2
Cladanthus arabicus (L.) Cass.	Cladanthe d'Arabie	2
Echalium elatenum (L.) Rich.	Momordique	2
Hordeum munnum L. Launaea nudicaulis(L.) Hooker	Orge des rats Launée à tiges nues	2
Ornithogalum narbonense L	Ornithogale de Narbon	STATE OF

#### CONCLUSION

Les problèmes posés par les mauvaises herbes varient énormément d'une région à une autre, en fonction des cultures et selon la nature de la mauvalse herhe

Si dans les années à venir, les techniques cultu-rales évoluent dans le sens d'une intensification, plusieurs espèces, essentiellement nuisibles dans le système intensif (Avena sterilis, Bromus rigidus, Lolium rigidum, Phalaris sp., etc..) seront à surveiller de très près (Taleb et Maillet, 1994)■

Par Dr. Abdelkader TALEB Département d'Ecologie Végétale, IAV Hassan II, Rabat

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ABIDI I., 1991. Croissance et productivité de la betterave à sucre (Beta vulgaris L.) dans le Gharb en relation avec l'enherbement à différentes périodes du cycle. Mémoire de 3<sup>ant</sup> cycle, IAV Hassan II, Rabat, 110 p. AT HMDA Z., 1993. Désherbage chinique du blé dur dans le Gharb. Mémoire de 3<sup>ant</sup> cycle Agronomie, IAV Hassan II, Rabat, 106 p.
BAMOUH A et HARFAOUI S., 1994. Intensification des itinéraires techniques de la fève: Recherche d'une stratégie de désherbane. Compteniques de la fève: Recherche d'une stratégie de désherbane. Compteniques de la fève: Recherche d'une stratégie de désherbane. Compteniques de la fève: Recherche d'une stratégie de désherbane.

niques de la féve: Recherche d'une stratégie de désherbage. Compte-rendu des journées légumineuses alimenntaires, Mehdia 5-7 Oct. 94.

BAMOUH A et NACIRI, 1994. Intensification des itinéraires techniques de la lentille: Recherche d'une stratégie de désherbage, Compte-rendu des journées légumineuses alimenntaires, Mehdia 5-7 Oct. 94.

BAMOUH A et BENALLOU, 1994. Intensification des itinéraires techniques du pois chiche; Stratégie de désherbage, variété et position du cycle. Compte-rendu des journées légumineuses alimenntaires, Mehdia 5-7 Oct. \$4.

BENHANIA Kh., 1985. Influence de différents types de travail du sol combinés avec les herbícides sur le controle des adventices du blé ten dre en irrigué au Tadla. Mémoire de 3<sup>ms</sup> cycle, IAV Hassan II, Rabat, 97 p. BENSELLAME, BOUHACHE M. & RZOZI S. B., 1992. Effet du peuplement et de la stratégie de désherbage sur le rendement et la qualité technologique de la betterave à sucre (*Beta vulgaris* L.) dans le Gharb. Sucr. Magh., n° 5051:13-24.

BENSELLAM E., BOUHACHE M., RZOZI S.B. & SALHI M., 1995. Effet du peuplement et du désherbage sur la betterave à sucre (Beta vulgaris L.) dans le Gharb. Al Awamia, n° 88, 21-34.

BOUHACHE M. & ZEMRAG A., 1984. Sur le désherbage des rizières du Gharb. Journées nationales de phytiatrie, Rabat, 13 p.

BOUKHADDA M., 1989. Contribution à la lutte chimique contre les gra-minées adventices du blé d'hiver. Mémoire de fin d'études, Ecole Nation-ale d'Agriculture, Meknès.

BOULET C., TANJI A., TALEB A., 1989. Index synonymique des taxons présents dans les milieux cultivés ou artificialisés du Maroc occidental et central. Actes Inst. Agron. Vét. (Maroc), 9(3 & 4), 65-99.

CAUSSANEL J.P. et BARRALIS G., 1973. Etude de la compétition en serre entre le blé d'hiver et une adventice précoce (Veronica heckeifolia). Ann. Agr., 24, 689-705.

EL GHRASLI D., 1994. Lutte chimique contre les graminées vivaces asso-ciées à la canne à sucre (Saccharum officinarum L.) dans le Loukkos. Mémoire d'Ingénieur, CNEARC., Montpellier, IAV Hassan II, Rabat, 62 p.

HAMAL A., RZOZI S.B. et BOUHACHE M. 1994. Critical period of competi-tion between weeds and durum wheat in Saïss region. Fifth Arab Con-gress of Plant Protection, Fez, Morocco, 27th November-2\*\* December.

HAMMY N., 1994. Concurrence des mauvaises herbes avec la canne à sucre (Sacharum officinarum L.) dans le Loukkos (Maroc). Mémoire de 3<sup>ma</sup> cycle Agronomie, IAV Hassan II, Rabat, 110 p.

HASNAOUI A., 1994. Stratégies de lutte chimique contre le brome rigide (*Bromus rigidus* Roth.) dans le blé dur et dans la févrole dans le Saiss. Mémoire de 3<sup>thm</sup> Cycle, IAV Hassan II, Rabat, 160 p.

JAHANDIEZ E. ET MAIRE R., 1931-1934. Catalogue des plantes du Maroc, 3 tomes, édit. Lechevallier, Paris, 913 p.

LINK R. & BENHADA A., 1984. Expérience sur le désherbage des better-aves sucrières dans les Doukkala (1976-1980). In Contribution à la biolo-gie, à la propagation et à la lutte contre les adventices au Maroc. 137-142.

LOUDIYI M.C., 1985. Etude botanique et écologique de la végétation spontanée du plateau de Mêknes (Maroc). Thése 3<sup>mm</sup> cycle. U.S.T.L., Montpellier, 147 p.

MECHBAL S., 1993. Contribution à la recherche d'une stralègie de désherbage chimique du blé dur dans le Gharb. Mémoire de 3ºm² cycle Agronomie, IAV Hassan II, Rabat, 120 p.

MOUSTADRAF N., 1990. Effet du fractionnement azoté, du type de labo et l'irrigation en combinaison avec la fréquence du désherbage sur la croissance et le developpement de la betterave à sucre (Beta vulgaris L.) dans le Gharb. Mémoire de 3<sup>mar</sup> cycle Agronomie, IAV Hassan II, Rabat.

NADIF A, EL GHRASLI D. & ZEMRAG A, 1991. Le virus de la mosaïque de la canne à sucre au Maroc: première approche de l'épidémiologie. AF-CAS, 4<sup>rn.</sup> rencontre internationale en langue française sur la canne à sucre. Montpellier, France, 95-98.

ORM/AM, 1993. Désherbage de la betterave à sucre sous les conditions d'aspersion du Garet (Moulouya). Document ronéo, Office Régional de Mise en Valeur Agricole de Moulouya, 25 p.
PARKER C. et FRYER JD., 1975. Weed control problems causing major reductions in world food supplies. F.A.O. Plant Prod. Bulletin 23, 83-93.

RAFRAFI M., 1988. Contrôle des mauvaises herbes: 1. Désherbage chimi neur vor Inc. 1994. Control de an Indivases increes. I. Destierbage Chimi-que du ble fendre au Tadla. 2. Aspects agronomiques el lutte contre le chiendent (Cynodon dischylor (L.) Pers.) dans la canne à sucre. Memoire de 3°° cycle Agronomie, LAV Hassan II, Rabal, 158 p. RSAISSI N. & BOUHACHE M. 1994. Chemical control of buttercup (Ozalis

RSAISS N. & BOUHACHE M. 1994. Chemical control of buttercup (Dozase pes-capine L.) in durum wheat (Trifecum durum Dest.) Firth Arab Congress of Plant Protection, Fez, Morocco, 27th November 2<sup>nd</sup> December. RZOZI S.B., CHERKAOUI L. & BOUHACHE M. 1994. Search for integrated weed control strategy for sugarbeet in the Gharb region. Fifth Arab Congress of Plant Protection, Fez, Morocco, 27th November: 2<sup>nd</sup>December.

RZOZI S.B., EL HAFID R. & EL ANTRI M. 1994. Effet de la durée de compétition des mauvaises herbes sur le rendement et la qualité technologique de la betterave sucrière dans le Tadla. Sucretie Maghrebine, n° 38, 19-26.

SAFFOUR K., 1992. Concurrence entre le blé dur et les mauvaises herbes dans le Saïs. Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle, IAV Hassan II, Rabat.

SAKHI M. RZOZI S.B. & BOUHACHE M. 1994. Weed control in durum wheat (Triticum durum Dest.) in the Gharb region. Fifth Arab Congress of Plant Protection, Fez, Morocco, 27th November-2\* December.

SAW A., 1990. Les mauvaises herbes des rizières du Gharb; aspet flo-ristique et lutte chimique. Mémoire de 3<sup>met</sup> cycle, IAV Hassan II, Rabat.

TALEB A. et MAILLET J., 1994. Mauvaises herbes des céréales de la Chaoula (Maroc). I. Aspect floristique. Weed Research, 34, 345-352.

TANJI A et BOULET C., 1986. Diversité floristique et biologie des adventices du Tadla, Weed Res. 26:159-166.

TANJI A, EL BRAHLI A.& REGHER D. L., 1988. Effects of weeds and seeding dates on wheat production in semi-arides zones of Morocco. Conference Internationale sur le blé, Rabat.

TOURI A., 1984. Coportement de nouvelles malières actives herbicides utilisées pour le desherbage des céréales dans le Gharb. Mémoire de fin d'études, Ecole Nationale d'Agriculture, Meknès.

ZIMOHAL R. L. & EL BRAHLI A., 1992. Pertes occasionnées par les mau-vaises herbes dans les céréales en zones semi-arides du Maroc occi-dental. Al Awamia, 75, 53-61#.

"On leur fait une guerre sans merci, le paysan les craint, la charrue les poursuit, le jardinier les hait et s'est armé contre elles d'armes retentis-santes: la bêche, la houe et le racloir, le sarcloir

Le long des grands chemins, suprême refuge, le passant les écrase et le chariot les broie. Malgré lout, les voilà: permanentes, assurées, pullulantes, tranquilles et pas une ne manque à l'appel du soleil.

Elles ignorent l'homme qui s'épuise à les vaincre et, des qu'il se repose, elles poussent dans ses pas. Elles subsistent, audacieuses, immortelles, intraitables..."

> Maurice MAETERLINCK (1862-1949)

## Utilisation du Triallate pour la Lutte Contre la Folle Avoine

dans une culture de Blé tendre au Tadia

Les effets de la formulation, de la dose et du moment d'application du Triallate sur l'avoine stérile ont été évalués dans une culture de blé tendre 'Massira' au Tadla. Le Triallate liquide et granulé a enregistré d'excellentes efficacités sur la matière sèche, la densité et la hauteur, 30 jours après la levée (JAL). Les traitements appliqués deux semaines avant le semis et au moment du semis ont enregistre des efficacités supérieures à 90%. Cependant, les traitements de pré-levée ont eu un effet moindre (55%). Il n'y a pas eu de différence significative entre les doses de 1,5 et de 2 kg m.a./ha. Le nombre d'épis/m², le nombre de grains/épi et le poids de 1000 grains ont été augmentés par les traitements du Triallate permettant un accroissement du rendement grain de 140% pour les traitements de pré-semis et de 120% pour ceux de semis. Les traitements de pré-levée n'ont pas été significatifs. Les traitements granulés de pré-semis ont été les plus rentables (11.690 DH/ha), suivis des traitements liquides de pré-semis et du granulé de semis.

#### INTRODUCTION

Le secteur céréalier occupe une place importante dans l'agriculture nationale. L'étendue emblavée par les céréales a augmenté de 5,3 Millions d'hectares en 1988-89 pour atteindre 5,9 Millions en 1993-94. Cependant, le rendement moyen national des céréales reste très faible et varie entre 6 et 18 qx/ha (MAMVA, 1994). Cette faiblesse du rendement est due entre autres à la non maîtrise des techniques de lutte contre les mauvaises herbes, deuxième contrainte pour la production des céréales après la non réussite d'un peuplement optimal. En effet, la maîtrise du désherbage pourrait à elle seule combler le déficit du pays en céréales, estimé à 13 millions de quintaux en 1985 (El Antri et Bouraga, 1986).

L'avoine stérile est un compétiteur majeur du blé et constitue une des espèces les plus rencontrées en céréaliculture et qui peut induire des pertes importantes de rendement (Carlson et Hill, 1985; Hamman, 1979; Martin et al., 1987). En effet, El Antri et Bouraga (1986) ont quantifié les pertes de rendement en céréales dues à l'avoine stérile à 20% et à 50% respectivement pour des densités supérieures à 40 et à 100 panicules/m². Des densités de 20 à 30 panicules/m² d'avoine stérile diminuent le rendement du blé de 30% et celles supérieures à 100 panicules/m² le réduisent de 80% (Derbal et Zidane, 1980).

Appartenant à la famille des Thiocarbamates, le Triallate est recommandé pour le contrôle de la folle avoine au Canada et aux USA. Il peut être appliqué, sous forme liquide ou granulée en pré-semis, pré-levée et post-levée (Miller, 1990).

L'incorporation du Triallate dans le sol s'avère nécessaire pour diminuer les pertes par volatilisa-tion (Banting, 1967; Evans, 1970; Frisen et al., 1962; Hance et al., 1973; Mickercher et al. 1975), pour améliorer son contact avec les régions méristématiques de l'avoine stérile en germination (Banting, 1967; Evans, 1970; Mickercher et al. 1975; Park-er, 1963) et pour placer l'herbicide dans une humidité du sol suffisante pour son activation (Banting, 1967, Beestman et Deming, 1976; Mckercher et al. 1975; Miller et Nalewaja, 1975).

Le Triallate est capable de réduire de 80% la biosynthèse de la cire épicuticulaire des feuilles (Davis et al., 1973). Son absorption se fait princi-

palement au niveau du coléoptile (Frisen et al., 1962, Parker, 1963, Still et al., 1970; Thiele et al., 1976; Vanden Born, 1983) et de la région de 10 à 15 mm au dessus du noeud du coléoptile. L'objectif de cette étude est de tester l'efficacité de la formulation liquide et granulée du Triallate à différentes doses et à différentes dates d'application.

#### MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'essai a été conduit au domaine expérimental d'Afourer sur un sol limono-argileux de pH 8.0. Les principales techniques culturales sont données dans le Tableau 1. La densité de l'avoine stérile n'était pas homogène et variait entre 4 et 240 pieds/m

#### Tableau 1: Calendrier des opérations

Date	Nature du travail effectué
20-09-94	Labour profond avec charrue à disque.
14-11-94	Premier passage du cover crop (simple).
15-11-94	Deuxième passage du cover crop (croisé)
15-11-94	Engrais de fond. 40 kg N/ha et 75 kg P/ha
16-11-94	Troisième passage du cover crop.
22-11-94	Traitement de pré-semis avec Avadex B.W.
07-12-94	Semis du blé tendre 'Massira' à 150 kg/ha.
07-12-94	Quatrième passage du cover crop.
07-12-94	Traitement de semis avec Avadex B.W.
08-12-94	Première irrigation (66mm).
16-12-94	Traitement de pré-levée avec Avadex B.W.
09-01-95	Deuxième irrigation.
27-01-95	Engrais de couverture: 73 kg N/ha.
27-01-95	Traitement antidicotylédon: 1,25l/ha
	d'Agroxone (240g/12.4D et 240g/1 MCPA).
01-02-95	Troisième irrigation.
15-03-95	Engrais de couverture: 25 kg N/ha.
28-03-95	Quatrième irrigation.
12-04-95	Cinquième irrigation.
14-06-95	Récolte.

Le Triallate a été appliqué deux semaines avant (S1), au moment (S2), et 10 jours après le sernis (S3) du blé tendre 'Massira'. Le Triallate liquide (L) a été appliqué à la dose de 1,5 (1) et 2,0 kg m.a./ha (2) en utilisant un pulvérisateur à gaz, alors que la formulation granulée (G) a été appliquée aux mêmes doses, à la main. Le volume de bouillie était de 160 l/ha.

L'ensemble de l'expérimentation a été traité avec le mélange 2,4 D + MCPA à la dose de 600 g/ha contre les dicotylédones.

La réponse de l'avoine stérile aux différents traitements a été déterminée par mesure de la hauteur, la densité et de la biomasse au cours du cycle de la culture. L'efficacité des traitements a été calculée sur la base du pourcentage de réduction de la matière sèche de l'avoine stérile par rapport au témoin. La rentabilité des traitements a été calculée selon la formule suivante: Profit (DH/ha) =VGRT-CT; avec VGRT= valeur en DH/ha du rendement grain du traitement T par rapport au témoin, et CT= coût de l'herbicide + coût de la main d'oeuvre.

A maturité, dix pieds de blé par parcelle élémentaire ont servi à la détermination des composantes de rendement. Le quadrat central de 1m² de chaque parcelle élémentaire a permis de déterminer le rendement en grain et en paille.

Le dispositif expérimental utilisé est en bloc aléatoire complet à quatre répétitions. La taille des parcelles élémentaires est de 30 m².

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel "STATISTIX" après vérification de l'égalité des variances par le test de Hartley (Gomez et Gomez, 1984).

#### RÉSULTATS ET DISCUSSION

La hauteur, la densité et la biomasse sèche de l'avoine stérile ont été significativement réduits, par rapport au témoin infesté, à partir de 30 JAL (jours après levée) par les traitements de pré-semis et de semis.

L'efficacité de ces traitements a été maintenue durant tout le cycle de la culture et variait entre bonne et très bonne. Les mêmes traitements appliqués en pré-levée ont enregistré une efficacité faible à moyenne durant tout le cycle de la culture. Cette faiblesse d'efficacité peut être expliquée par l'absence d'incorporation et l'irrigation qui les a précédés (l'ableau 1).

A 30 JAL, la réduction de la densité de l'avoine stérile était de 90 et 98% respectivement pour les formulations liquide et granulée appliquées en présemis et au moment du semis. Les traitements de pré-levée ont enregistré des réductions faibles.

Les réductions de la hauteur variaient de 50 à 60% respectivement pour les traitements de pré-semis et de semis. Les traitements de pré-levée n'ont donné que des réductions faibles. Aucune différence n'a été observée entre les différentes doses.

Le nombre d'épi/m², le nombre de grains/épi, le poids de 1000 grains, et le rendement en grain et en paille ont été augmentés par l'application des différents traitements (Tableau 2). En effet, les moyennes respectives enregistrées pour les traitements de pré-semis et de semis sont de 563 et 552 épis/m², induisant des augmentations respectives de 56 et 55% par rapport au témoin infesté (Tableau 2). Cependant, pour la formulation granulée, le nombre d'épis/m² a été faible pour la dose de 2 kg/ha comparée à celle de 1,5 kg/ha. Holyroyd et Tornton (1970) ont rapporté que le Triallate granulé peut être phytotoxique vis à vis du blé. Les traitements de pré-levée ont enregistré des augmentations du nombre d'épi/m² de 19% (Tableau 2).

L'efficacité qu'ont montré les traitements de présemis et de semis sur l'avoine stérile était à l'origine des nombres de grains/épi élevés de 33 et 32 correspondant à une amélioration de 29 et 22% par rapport au témoin infesté. Pour les deux formulations, la dose de 1,5 kg/ha s'est montrée suffisante pour induire un bon contrôle de l'avoine stérile et donc un nombre de grains/épi élevé.

Les rendements en grain ont oscillé entre 70 qx/ha (S2G1) et 27 qx/ha (S3L2) (Tableau 2). Les rendements des parcelles traitées en pré-semis, au moment du semis et en pré-levée sont respectivement de 63, 60, et 36 qx/ha comparés à 27 qx/ha du témoin infesté.

Les effets des traitements de pré-semis et de semis sur le rendement grain du blé est le résultat des efficacités de ces traitements sur les composantes de rendement précédantes. En effet, ces traitements ont réalisé des gains de rendement en grain respectifs de 140 et 120% par rapport au témoin infesté

Tableau 2: Effets de la formulation, la dose et la date d'application du Triallate sur le rendement du blé et ses composantes

		and the second second			
Trait.	Epis/m²	Gr/Epi	P1000gr	Rdt grain	Rdt paille
			(g)	(Qx/ha)	(Qx/ha)
S1L1	538	34	38	62	86
S1L2	520	33	38	55	72
SIGI	623	33	38	70	99
S1G2	570	33	37	66	94
S2L1	547	31	38	57	68
S2L2	598	33	39	68	91
S2G1	584	31	38	64	81
S2G2	479	32	38	53	72
S3L1	460	29	36	35	73
S3L2	318	27	34	27	47
S3G1	483	28	37	47	63
S3G2	400	29	33	37	54
TNT	357	26	34	27	62
A.V	***	***		***	**

S1: stade prè-semis, S2: semis, S3: prè-levée; L: liquide; G: granulée; 1: 1,5 kg/ha; 2: 2,0 kg/ha. \*\*\* Très hautement significatif, \*\*: Hautement significatif, AV: Analyse de variance, TNT: Traitement témoin.

A partir de ces résultats, on constate que les traitements précoces de pré-semis ont abouti à des gains de rendement considérables et relativement supérieurs à ceux des traitements de semis (Tableau 2). Les gains de rendement réalisés par les traitements de pré-levée étaient faibles (35%).

Les différents traitements ont enregistré des rendements en paille supérieurs au témoin infesté. Les moyennes de ces rendements en paille étaient de 88, 78, 59, et 62 qx/ha, respectivement pour les traitements de pré-semis, de semis, de pré-levée et le témoin infesté (Tableau 2). Le facteur dose a montré le même impact sur ce paramètre.

Les traitements granulés de pré-semis ont réalisé la meilleure rentabilité économique. Les traitements liquides de pré-semis ont enregistré une marge bénéficiaire brute proche de celle des traitements granulés de semis. L'application des deux doses de la formulation granulée en présemis a engendré les marges bénéficiaires brutes les plus élevées (11.691 et 10.299 dh/ha respectivement pour S1G1 et S1G2) suivies du semis (9.745 et 9.871 dh/ha pour S2G1 et S2G2) (Tableau 3). Les traitements liquides de pré-levée ont enregistré une faible marge bénéficiaire brute

#### CONCLUSION

D'après ces résultats, il paraît possible d'éliminer sélectivement l'avoine stérile à un stade précoce dans un champ de céréale en irrigué, en utilisant le Triallate granulé ou liquide 15 jours avant l'installation de la culture ou au moment du semis à une dose de 1,5 ou 2.0 kg/ha durant 2 ou 3 campagnes agricoles successives.

La formulation granulée n'a pas besoin de pulvérisation, ni d'eau, ce qui la rend très avantageuse dans les régions semi-arides. De plus, son application à la volée et son incorporation de façon superficielle par un cover crop, fait d'elle un traitement utilisable même dans les petites exploitations.

Par EL ANTRI M.<sup>1</sup>, BOUHACHE M.<sup>2</sup>, & BENCHEIKH EL.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut National de la Rrecherche Agronomique, Settat;

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat

#### Tableau 3: Coûts et marges bénéficiaires des traitements au Triallate

	_		Total Control				
	Trait.	G.Rdt	V.G Rdi	Coût	s du dé	sherbage	
				C.H	C.M.O	C.Tol	M.B
	S1L1	35.0	9800	1254.0	35	1289.0	8511.0
i	S1L2	28.0	7840	1672.0	35	1707.0	9133.0
ı	SIGI	43.0	12040	313.5	35	348.5	11691.5
ı	S1G2	38.4	10752	418.0	33 2 5 3 Can 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	453.0	10299.0
ł	S2L1	29.8	8344	1254.0	35	1289.0	7055.0
	S2L2	40.9	11452	1672.0	35	1707.0	9745.0
	S2G1	36.5	10220	313.5	35	348.5	9871.5
1	S2G2	25.5	7140	418.0	35	453.0	6687.0
ì	S3L1	7.5	2100	1254.0	35	1289.0	803.5
ì	S3L2	-0.5	-140	1672.0	35	1707.0	-1847.0
ı	S3G1	20.1	5628	313.5	35	348.5	5279.5
١	S3G2	9.7	2716	418.0	35	453.0	2263.0
1		A SESPERATION OF THE SE					The second second

G.Rdt: Sain de rendement; V.Rdt: Valeur du gain du rendement; C.H.: Coût de l'herbicide; C.M.O.: Coût de la main d'oeuvre; C.lot: Coût total (=C.H. + C.M.O.); M.B.: Marge bénificiaire.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BANTING J. D. (1967). Factors affecting the activity of triallate and diallate. Weed Res. 7:302-315.

BEESTMAN G. B. & M. DEMING. (1976). Triallate Mobility in Soil. Weed Sci. 24:541-544.

CARLSON H, L. & J. E. HILL. (1985). Wild oaf (A. fatua) competition with spring wheat: plant density effects. Weed Sci.33:176-181.

DAVIS D. G. & K. E. DUSBABEK. (1973). Effect of diallate on foliar uptake and translocation of herbicides in pea. Weed Sci. 21:16-18.

DERBAL A & A ZIDANE. (1980). Contribution à l'étude du désherbage du blé. Mémoire de fin d'étude. ENA Méknés.

EL ANTRI M. (1983). Contribution à l'étude des groupements commensaux des cultures du Maroc: Aspects synsystématiques et agronomiques. Essai de synthèse au niveau de quelques pays du bassin méditerranéen occidental. Thèse Doctorat Ing., Paris XI, Orsay.

EL ANTRI M. (1985). Aproche synsystématique des groupements commensaux des cultures du Maroc, Coll. Phytosoc. 12: 283-311.

EL ANTRI M. & L. BOURAGA (1986). Influence agronomique et économique des mauvaises herbes des cultures. Séminaire sur le désherbage au Maroc, A.M.M., Rabat.

EVANS D. M. 1970. The performance of triallate in granular form for control of Awara. spp and Alopecurus myosuroides. Proc. Br. Weed Control. Conf. 10:842-848.

FRISEN H. A., J. D. BANTING, & D. R. WALKER. (1962). The effect of placement and concentration of 2,3-DCDT on selective control of wild oats in wheat. Can. J. Plant. Sci. 42:91-104.

GOMEZ K. A. & A. A. GOMEZ. (1984). Statistical Procedures for Agricultural Research. 2nd edition, Widley, NY.

HAMMAN W. H. (1979). Field conformation of an index for predicting yield loss of wheat and barley due to wild oat competition. Can.J.Plant Sci. 59:243-44.

HANCE R. J., J. HOLYROYD, & C. E. MACKONE. (1973). Some aspects of triallate volatility. Pestic. Sci. 4:13-17.

HOLYROYD J. & M. E. THORTON. (1970). The tolerence of triallate by winter wheat. Proc. Br. Weed Control Conf. 10:837-841.

M.A.M.V.A. (1994). Bilan de la production végétale. Campagne agricole 1993-94.

MARTIN R. J., B. R. CULLIS, & D. W. McNAMARA. (1987). Prediction of wheat yield loss due to competition by wild oats (Avena spp). Austr. J. Agric. Res. 38:487-499.

MCKERCHER R. B., R. ASHFORD, & R. E. MORGAN. (1975). Effects of triallate on wild oats grown in a growth chamber. Weed Sci. 23:283-285.

MILLER S. D & J. D. NALEWAJA. (1975). Post-emergence applications of trialiate for wild oat control. Weed Sci. 23:137-141.

MILLER S. D. (1990). Trillate. Pages 266-28 in Ed. W.W Donald. System of Weed Control in Wheat in North America WSSA, Champaign.

MOLBERG E. S., H. A FRIESEN , E. V. MCCURDY, & R. D. DRYDEN. (1964). Placement of diallate and triallate for control of wild oat. Can. J. Plant Sci. 42:351-359.

PARKER C. (1963). Factors affecting the selectivity of 2.3-dichroallyl disopropylthiocarbamate (diallate) against Avena spp in wheat and barley. Weed Res. 3:259-276.

STILL G., D. G. DAVID, & G. L. ZANDER. (1970). Plant epicuticular lipids, alteration by herbicidal carbamates. Plant Physiol. 46:307-314.

TALEB A (1989). Etude de la flore adventice des céréales de la Chaouia (Maroc). Aspects botanique, agronomique et écologique. Thèse Doct. Ing., ENSA, Montpellier, France.

TANJI A & C. BOULET. (1986). Diversité floristique et biologie des adventices de la région du Tadla (Maroc). Weed Res. 26:159-166.

THIELE G. H. & R. L. ZIMDAHL. (1976). Triallate accumulation in wild oat and barley. Weed Sci 24:183-185.

VANDEN BORN W. H. (1983). Mode of action of wild oat herbicides. Proc. wild oat symp.-Regina. 2 A. Smith ed. p31-48.

Edité par Pr. A. Bamouh (IAV Hassan II) pour le Comité National de Transfert de Technologie en Agriculture (CNTTA), B.P:6446, Rabat-Instituts, Rabat (Maroc), Tél./Fax: 77-80-63/77-81-35