

CHAPITRE 5

MALADIES ET ADVENTICES

Mohammed BOULIF *

*Département de Phytopathologie, École Nationale d'Agriculture de Meknès
BP S/40, MEKNÈS, MAROC

Résumé

Outre les contraintes climatiques, culturelles et celles liées aux ravageurs animaux, les rendements des légumineuses alimentaires au Maroc se trouvent aussi limités par les attaques d'orobanche, de maladies cryptogamiques et virales ainsi que par la compétition des adventices.

Bien que l'orobanche ait été signalée au Maroc depuis longtemps, l'ampleur des attaques de ce parasite sur les légumineuses alimentaires au début des années soixante-dix a induit une prise de conscience, aussi bien parmi les agriculteurs que les chercheurs, du danger que représente ce parasite pour les cultures attaquées. Pour pallier à ce problème, la recherche a adapté une méthode de lutte chimique utilisant le glyphosate en deux applications à la dose de 60 ml dans 500 litres d'eau/ha, la première au stade floraison de la fève et la seconde 15 jours plus tard. Bien que l'efficacité de la méthode ait été démontrée par les chercheurs aussi bien en station que sur des parcelles d'agriculteurs, l'adoption de cette technique par ces derniers connaît des difficultés en raison de l'inconsistance des résultats obtenus. Ceci soulève le problème de la non maîtrise de cette technique par les agriculteurs et met l'accent sur le réexamen de la technologie depuis l'amont (recherches nouvelles) jusqu'à l'aval (formation des agriculteurs et des vulgarisateurs).

Les problèmes de maladies sur les légumineuses au Maroc peuvent être hiérarchisés comme suit :

- Sur fève, les maladies les plus importantes sont celles causées par les champignons *Botrytis fabae*, *Uromuces spp* et les virus BBSV et BBMV. Aucune méthode de lutte parmi celles recommandées par le recherche n'est utilisée au niveau des agriculteurs pour limiter les dégâts causés par ces parasites.
- Sur pois chiche, la principale maladie reste l'antracnose. En année favorable,

l'antracnose peut détruire des champs entiers. En plus de l'antracnose, des travaux récents ont montré l'importance grandissante des flétrissements dus aux agents telluriques.

- Sur lentille, la maladie rapportée être la plus importante est la rouille (*Uromyces sp.*). Cette maladie peut causer jusqu'à 30% de dégâts dans certaines régions du pays.
- Sur petit pois, les maladies les plus importantes sont l'antracnose, le mildiou et l'oïdium. Il est à noter, cependant, que peu de travaux ont été réalisés par la recherche dans ce domaine.
- Les données concernant les maladies du haricot sont quasi absentes.

À l'exception de l'usage limité de fongicides contre l'antracnose sur pois chiche et petit pois dans de grandes exploitations, aucune lutte n'est pratiquée contre les autres maladies par les agriculteurs. Ces derniers jouent aussi sur la date de semis pour échapper aux maladies, notamment en retardant les semis du pois chiche pour échapper à l'antracnose.

Plusieurs maladies sont transmises par les semences. En l'absence des traitements de semences par les agriculteurs, ces maladies continueront à se perpétuer dans les cultures. Ce problème se trouve aggravé par les faibles productions de semences certifiées. Cette faiblesse est due au refus du contrôle sur pieds dans les champs, en raison des attaques de maladies et de l'orobanche. Bien que le but de la rigueur de la réglementation actuelle soit de veiller à la production de semences saines, elle n'empêchera pas les agriculteurs de continuer à utiliser les semences communes non traitées en raison justement de la pénurie en semences certifiées. Ceci nécessite un ré-examen du système de production de semences dans sa globalité en renforçant l'appui technique aux agriculteurs producteurs de ces semences.

La résistance variétale contre les maladies et parasites des légumineuses n'a été que très peu utilisée en raison du manque de variétés résistantes (cas de l'orobanche) ou en raison du manque d'information des agriculteurs des résultats de la recherche. Dans ce domaine, il faut noter les acquis récents de la recherche en la matière. Ainsi, des génotypes de fève résistante à l'orobanche et aux principales maladies ont été identifiés. Des efforts restent encore à déployer afin de combiner ces résistances dans des variétés agronomiquement valables et acceptables par les agriculteurs et consommateurs. Pour le pois chiche, les efforts de sélection de variétés résistantes à l'antracnose ont donné des résultats intéressants. Ainsi, le catalogue officiel a connu l'inscription depuis quelques années de la variété ILC 195 alors que d'autres variétés nouvelles sont proposées à l'inscription. Cependant, la variabilité du champignon responsable de l'antracnose nécessite la continuation de la recherche en vue de développer des résistances stables utilisables par les agriculteurs. La lentille connaît une situation similaire avec la rouille pour laquelle des variétés tolérantes ont été identifiées. Ces nouvelles variétés n'ont pas encore été testées sur une grande échelle chez les agriculteurs afin de s'assurer de leur performance dans les différents milieux.

Les adventices à elles seules peuvent causer des pertes de rendements importantes. La comparaison de parcelles continuellement désherbées avec des parcelles non désherbées a montré que les réductions de rendement ont été de 44% pour la fève 56% pour la lentille et de 60 à 100% pour le pois chiche. Afin de réduire l'effet de la compétition des mauvaises herbes, les agriculteurs pratiquent le binage ou l'arrachage manuel. Le désherbage chimique est pratiquement absent. Cependant, des expérimentations récentes ont montré la supériorité de l'Igran (Terbutrine) à la dose de 3 kg m.a./ha en pré-levée sur le pois chiche d'hiver et la fève. Sur lentille, le Gesagard (Prometryne) à la dose de 2,5 kg m.a./ha a donné les meilleurs résultats. Cependant, il faut noter que dans les meilleurs cas, le taux d'efficacité ne dépasse pas 77%. Ce taux semble être suffisant pour la fève ayant un plus grand pouvoir compétitif que le pois chiche et la lentille.

1. INTRODUCTION

Parmi les facteurs limitants les rendements des légumineuses alimentaires au Maroc, on peut citer les phénomènes de parasitisme (orobanche et maladies) et de compétition (adventices). En effet, les légumineuses alimentaires sont assujetties à l'attaque d'une panoplie de parasites et subissent les effets de la compétition d'adventices en plein champ.

La présente monographie se propose de faire le point sur les problèmes de maladies et d'adventices de ces cultures au Maroc sur la base des informations disponibles, d'une part, et de formuler des propositions pour le futur, d'autre part.

Dans un premier temps, le problème de l'orobanche sera traité en relation avec les différentes espèces de légumineuses. Après cela, les problèmes de maladies seront passés en revue selon le canevas suivant pour chaque espèce : inventaire et distribution, pertes de rendements engendrées et moyens de lutte pratiqués par les agriculteurs. Les maladies transmises par les semences seront abordées dans un chapitre à part. Il en est de même pour les adventices.

Après l'examen de la problématique actuelle des parasites et adventices dans les cultures de légumineuses alimentaires au Maroc, les acquis de la recherche durant les dix dernières années ainsi que les activités de recherche en cours seront présentés. Le dernier chapitre résumera les conclusions et les perspectives.

2. OROBANCHES

Dans la nature, les orobanches sont représentées par plusieurs espèces qui vivent aux dépens de plantes hôtes diverses. Au Maroc, *Orobanche crenata* Forsk. reste l'espèce la plus dominante et constitue un fléau majeur des légumineuses alimentaires. Bien que la présence de ce parasite dans le pays ait été rapportée depuis les années quarante (BLETON 1943), ce n'est qu'au début des années soixante-dix qu'on a commencé à réaliser l'importance des dégâts qu'il cause. Des attaques sévères ont été notées dans les

régions de Meknès, Fès, Khemisset et Rommani où la destruction totale de champs infestés a été observée (JANATI 1976). Dans la région de Meknès-Fès, les attaques d'orobanche ont forcé les agriculteurs à abandonner la culture des légumineuses (BOUHATOUS 1987).

2.1. Distribution géographique

Une première étude a été réalisée dans ce sens par SCHMITT (1981) qui a rapporté la présence de l'orobanche dans les régions de Meknès, Fès, Taza, Kénitra, Casablanca, Settat, El Jadida, Safi, Tanger, Tétouan, Rommani et Marchouch à des taux d'infestations variable. Ainsi, les régions du Gharb et du Saïs (Kénitra-Meknès-Fès-Taza) étaient les plus infestées, suivies de la région centrale (Romani-Casablanca-Settat). Dans les régions du sud (El Jadida-Safi) et du nord (Tanger-Tétouan), les attaques enregistrées étaient plus faibles. Cette large distribution de l'orobanche a été également notée par BOUHATOUS (1987) qui a rapporté la présence de l'orobanche dans les régions de Marrakech, Ouarzazate, Azilal, Beni Mellal, Immouzer Kandar et Sefrou. Des prospections récentes (HAMDAOUI 1988) confirment la large répartition de l'orobanche à travers le pays avec des taux d'infestation variables selon les régions et les espèces (tableau 1). Le parasite semble se propager du nord au sud puisque, dans la région des Abda, les attaques du parasite restent encore limitées.

Tableau 1. Importance des attaques d'orobanche sur les cultures de fève, petit pois, lentille et pois chiche dans les principales régions productrices au Maroc

Culture	Région					
	Saïss	Gharb	Zaer	Chaouia	Abda	Doukkala
Fève	+++	+	++	+++	+	+
Pois	-	-	-	+++	-	-
Lentille	+	-	+	+	-	-
Pois chiche	+	-	+	-	-	-

+++ : forte infestation

++ : infestation moyenne

+ : présence de quelques pieds d'orobanche

- : absence d'orobanche

Source. HAMDAOUI (1988)

Le tableau 2 montre que toutes les légumineuses alimentaires peuvent être attaquées. Alors que la fève, la lentille et le pois sont très sensibles, le pois chiche et le haricot présentent une sensibilité moindre.

2.2. Pertes de rendement causées par l'orobanche

De sérieux dégâts causés par *Orobanche crenata* Forsk. ont été observés dans les cultures de fèves, de pois et de lentilles dans la région de Meknès-Fès durant les deux dernières décennies. Les champs attaqués par ce parasite, notamment ceux de la fève, sont complètement détruits. Dans cette situation, les agriculteurs se trouvent contraints

Tableau 2. Sensibilité des différentes espèces de légumineuses à l'orobanche (*O. crenata* Forsk.)

Espèce de légumineuse	Variété	Degré d'infestation	
		au champ	au laboratoire*
Fève	Toutes	+++++	+++++
Lentille	L1	+++++	+++++
	L2	+++++	+++++
Pois	PP1	+++++	+++++
	PP2	+++++	+++++
Pois chiche	PC1	+	+
	PC2	-	-
	PC3	+	+
	PC4	+	+
	PC5	-	-
	PC6	-	-
Haricot	H1	++	
	H2	++	

+ : faiblement infesté

+++++ : fortement infesté

- : non observé

* : essai en pot

Source. BOUHATOUS (1987)

à abandonner la culture des légumineuses au profit d'autres cultures plus résistantes (tableau 3). C'est le cas dans la région de Meknès où le tournesol est venu remplacer les légumineuses dans l'assolement.

Tableau 3. Fréquence d'abandon de légumineuses et de leur remplacement par d'autres cultures

Légumineuse abandonnée (a)	Fréquence (%)	Culture de substitution	Fréquence (%)
Petits pois	36,1	Tournesol	7,3
		Melon	14,5
Lentille	33,3	Céréale	14,5
		Pois chiche	12,7
Fève	27,8	Oignon	10,9

Source. BOUHATOUS (1987)

2.3. Lutte contre l'orobanche

Le seul moyen de lutte disponible actuellement pour limiter les dégâts dues à l'orobanche est l'utilisation du glyphosate (N-phosphonométhyl-glycine). Ce produit est un herbicide à large spectre ayant une sélectivité relative basée sur la dose (WOOD 1977). Les modalités de son utilisation dans la lutte contre *Orobanche crenata* ont été mises au point par SCHMITT *et al.* (1978). Sur la base des expérimentations conduites en sol infesté à la station de l'INRA de Douyet, SCHMITT *et al.* (1978) ont remarqué que deux applications de glyphosate, une première au début de l'attaque (stades tubercule ou bourgeon de l'orobanche) et une deuxième 14 jours plus tard, ont donné les meilleurs résultats (tableau 4). Les traitements au stade émergence de l'orobanche arrivent trop tard pour pouvoir contrôler le parasite et protéger la fève de son attaque. Ces résultats ont été testés en situation réelle dans des champs d'agriculteurs par SCHLUTER et ABER (1980). Les résultats de ces essais, figurant dans le tableau 5, ne laissent aucune équivoque quant à l'efficacité de la méthode dans la lutte contre l'orobanche.

Tableau 4. Effet du glyphosate, appliqué aux doses de 60 et de 120 ml m.a./ha, sur le rendement et l'infestation des fèves par l'orobanche

Traitement et stades de l'orobanche au moment de l'application	60 ml m.a./ha		120 ml m.a./ha	
	Rendement (Qx/ha)	Degré d'infestation ¹	Rendement (Qx/ha)	Degré d'infestation ¹
T1 . témoin	2,22	12,82	8,34	8,15
T2 . Stade tubercule	2,83	9,58 *	15,78**	2,50
T3 . Stade tubercule + 14 jours après	7,53**	0,21**	15,92	0,00**
T4 . Stade bourgeon + 14 jours après	3,10	6,44**	11,84	2,43**
T6 . Stade émergence	5,40*	0,00**	16,69**	0,00**
T7 . Stade émergence + 14 jours après	5,27	7,69*	12,82	3,99**

¹ Nombre de tiges d'Orobanche par plante de fève

* : significatif au niveau 5%, ** significatif au niveau 1%

Source. SCHMITT *et al.* (1978)

Dans le but de généraliser le traitement au glyphosate, un programme de vulgarisation a été initié durant la campagne 1981-1982, notamment dans les régions de Fès, Taounate, Meknès et Khemisset (AMINE 1987). Les données du tableau 6 montrent clairement la vitesse avec laquelle les agriculteurs ont adopté la nouvelle technique, la fréquence d'utilisation du glyphosate passant de 0% en 1982 à 62% en 1984. Parmi les agriculteurs ne l'ayant pas adopté, une bonne proportion reste indifférente (probablement ceux dont les cultures n'ayant pas encore subi de pertes à cause de l'orobanche) ou encore non convaincue de l'utilité du produit (agriculteurs non satisfaits du traitement). Une proportion non négligeable (20%) préfère abandonner la culture des légumineuses (tableau 7).

Tableau 5. Effet de deux applications de glyphosate à la dose de 60 ml m.a./ha sur l'infestation par l'orobanche et le nombre de gousses formées ainsi que le rendement de la fève

Champ n°	Degré d'infestation par l'orobanche *		Nombre de gousses formées/ 2m linéaires		Rendements (Qx /ha)	
	traité	non traité	traité	non traité	traité	non traité
1	0	85	131	0	ND	ND
2	0	38	99	6	23,0	2,9
3	0	25	68	25	ND	ND
4	0	10	111	59	24,9	8,4
5 a	0	66	63	2	15,6	0,8
5 b	0	69	72	0	16,0	0,0
6	0	29	73	17	-	ND
7	0	14	ND	ND	ND	ND
8	0	63	53	13	17,3	6,9
9	0	9	81	22	15,1	5,1
10	0	0,1	85	86	ND	ND

* : Nombre de hampes florales d'orobanches par 2m linéaires - : Observation non réalisée

5 a : Partie du champ ayant reçu deux traitements en pleine floraison

5 b : Partie du champ traité une seule fois en pleine floraison.

Source. SCHLUTER et ABER (1980)

Tableau 6. Évolution de la fréquence d'utilisation du traitement au glyphosate par les agriculteurs de la région de Meknès-Fès pour la lutte contre l'orobanche sur fève

	Avant 1982	1982	1983	1984
Particulier	0,0	4,2	12,5	25,0
Coopératives	0,0	4,2	16,7	37,0
Total	0,0	8,2	29,2	62,5

Source. BOUHATOUS (1987)

Tableau 7. Raisons de la non utilisation du glyphosate par les agriculteurs

Cas/Situation	Fréquence (%)
Agriculteur non informé du produit	2,0
Agriculteur non convaincu de l'utilité du traitement	30,0
Agriculteur indifférent	38,0
Agriculteur jugeant le coût prohibitif	8,0
Produit non disponible au niveau du C.T.	2,0
Agriculteur préférant abandonner les légumineuses	20,0

Source. BOUHATOUS (1987)

Des données plus récentes sur l'utilisation du glyphosate pour la lutte contre l'orobanche ne sont pas disponibles. Mais il est important de noter que les opinions des agriculteurs concernant ce procédé sont actuellement très partagées. Il serait important de connaître s'il s'agit d'un manque de maîtrise de la technique par les agriculteurs (erreurs de dosage, détermination du moment opportun pour la première application, etc...) ou d'autres facteurs qui réduisent l'efficacité de la méthode.

Les informations concernant l'utilisation des techniques culturales pour contrôler l'orobanche sont très limitées. La seule étude réalisée dans le domaine (BENALI et TITOUA 1986) a montré que les semis précoces sont plus infestés que les semis tardifs. Il est très possible que les semis précoces, développant un système racinaire abondant, deviennent plus exposés à l'attaque de l'orobanche. Il faut noter cependant que, pour échapper aux attaques de l'orobanche, les agriculteurs tendent à pratiquer des semis précoces. D'après eux, la précocité des semis permet à la culture de rentrer en production avant que les attaques de l'orobanche ne viennent l'anéantir.

Les variétés utilisées actuellement, de type agudulce dans leur majorité, sont dépourvues de toute résistance. Évidemment, la résistance variétale contre l'orobanche est vivement souhaitée. Elle dispenserait l'agriculteur à la fois du coût du traitement chimique et des difficultés posées par la maîtrise de la technique.

3. MALADIES DE LA FÈVE

3.1. Inventaire et distribution

3.1.1. Maladies cryptogamiques

Les maladies cryptogamiques rencontrées sur fève au Maroc sont la maladie de la tache chocolatée (*Botrytis fabae*), l'anthracnose (*Ascochyta fabae*), la rouille (*Uromyces vicia fabae*), l'altérmariose (*Alternaria sp.*), l'oïdium (*Erysiphe polygoni*), le mildiou (*Peronospora viciae*), la cercosporiose (*Cercospora zonata*) (JANATI 1976, MABSOUT 1988, OSMOI 1988, MABSOUT 1990).

Les seules données disponibles actuellement sur l'importance et la distribution de ces maladies à travers le pays sont celles générées par les prospections réalisées par MABSOUTE (1988, 1990). La figure A1 (en annexes) montre que les maladies cryptogamiques les plus fréquentes et qui risquent d'être les plus endommageantes pour la culture de la fève sont la maladie de la tache chocolatée (*Botrytis fabae*), l'altérmariose (*Alternaria sp.*), la rouille (*Uromyces vicia fabae*) et, dans une moindre mesure, l'oïdium et le mildiou.

La maladie de la tache chocolatée (*Botrytis fabae*) est la plus répandue atteignant des fois des niveaux d'attaque assez élevés (notes 5 et 7) (figure A1), le maximum d'attaque (note 7) ayant été enregistré dans le Gharb (R2), le Saïss (R3), la Chaouia (R5) et les Doukkala (R6). Dans ces quatre régions, des attaques sévères de cette maladie se sont accompagnées par une défoliation précoce des plantes et un flétrissement des fleurs (MABSOUTE 1988).

L'alternariose (*Alternaria sp*) a été également observée dans toutes les régions prospectées mais à des sévérités modérées (note 3). Les niveaux d'attaque élevés (notes 5 et 7) ont été surtout relevés dans les régions du sud : Chaouia (R5), Doukkalá (R6), Rhamna (R8) et Abda (R7).

La rouille (*Uromyces vicia fabae*), moins fréquente que les deux maladies précédentes, a atteint sa sévérité maximale au Gharb (R2) où la note 7 a été attribuée à 11 % des échantillons examinés. Des sévérités modérées ont été enregistrées au Rif (R4) alors que dans d'autres régions, les attaques de rouille ont été légères. Il faut cependant rappeler que, la rouille étant une maladie tardive, il est fort possible qu'elle ait échappé à l'observation durant la prospection au niveau de certaines régions.

L'oïdium (*Erysiphe polygoni*) et le mildiou (*Peronospora viciae*) ont été observés à des fréquences faibles durant cette prospection. L'oïdium se rencontre surtout dans le Saïss (R3), le Rif (R4), la Chaouia (R5) et les Doukkala (R6). Les attaques du mildiou se sont limitées à cette dernière région où il a atteint le niveau 5 de l'échelle de sévérité sur 15% des échantillons observés.

L'antracnose (*Ascochyta fabae*), importante maladie de la fève dans les pays méditerranéens, n'a pas été observée durant les prospections réalisées au Maroc alors que la cercosporiose rapportée parmi les maladies les plus fréquentes de la fève au Maroc (JANATI 1976) n'a pas été rencontrée dans ces dernières prospections. Il faut noter aussi qu'au cours de ces prospections, les maladies racinaires sont passées inaperçues du fait que les observations n'ont porté que sur les organes aériens de la plante.

3.1.2. Maladies virales

Les recherches sur les viroses de la fève ont été initiées en 1976 à l'occasion de prospections partielles visant à identifier les virus attaquant la fève au Maroc (FISHER 1976). Ainsi, six virus ont été identifiés : le virus des taches nécrotiques (Broad Bean Stain Virus ou BBSV), le virus de la marbrure (Broad Bean Mottle Virus ou BBMV), le virus de la mosaïque jaune (Bean Yellow Mosaic Virus ou BYMV), le virus du brunissement précoce du pois (Pea Early Browning Virus ou PEBV), le virus du flétrissement de la fève (Broad Bean Wilt Virus ou BBWV) et le virus de la mosaïque de la luzerne (Alfalfa Mosaic Virus ou AMV). Le BBSV et le BYMV étaient considérés être les plus importants économiquement. Le BBWV et le BBMV causent de sévères infections mais leurs attaques restent localisées. Les deux derniers virus, l'AMV et le PEBV sont rarement rencontrés (FISCHER 1976, 1979).

En plus des virus précédemment cités, les prospections et dépistages récemment réalisés par FORTASS (1990) ont mis en évidence l'existence d'autres virus attaquant la fève. Il s'agit des virus suivants : le Bean Leaf Roll Virus (BLRV), le Pea Enation Mosaic Virus (PEMV), le Pea Seed Borne Mosaic Virus (PSBMV), le Cucumber Mosaic Virus (CMV), le Red Clover Vein Mosaic Virus (RCVMV) et le Clover Yellow Vein Virus

(CYVV). Les deux derniers virus sont rapportés pour la première fois au Maroc. Ces découvertes portent à douze le nombre de virus attaquant la fève dans le pays.

D'ailleurs, FORTASS (1990) donne une nouvelle classification de l'importance des virus rencontrés sur fève en rapportant que le BLRV, le BBMV et le PEMV étaient les plus répandus puisqu'ils ont été détectés dans 75, 46 et 34% des champs inspectés. Concernant la distribution géographique des virus, le même auteur rapporte que le CYVV et le RCVMV, virus nouvellement identifiés, se limitent au nord du pays pendant que le BBMV et le BBSV se rencontrent dans les régions centrales. Les autres virus restants se distribuent de façon aléatoire dans le pays.

3.2. Pertes de rendement

Si des chiffres ont été avancés pour les maladies virales en raison de leur nature systémique (plante attequée = plante perdue), il n'en est pas de même pour les maladies cryptogamiques dont les pertes peuvent varier en fonction de l'intensité d'attaque, de l'état physiologique de la plante et des conditions du milieu.

En 1978, les pertes de rendements engendrés par le BBSV et le BBMV ont été estimées à 78% pour le premier virus et 52% pour le second (N'AIT MBAREK 1978). Une année plus tard, FEZZAZ et BOURBAH (1979) précisent que les pertes dues au BBSV sont de 64% dans le cas d'infections primaires et de 41% dans le cas d'infections secondaires. De façon similaire, les pertes causées par le BBMV ont été de 76% et de 41% pour les infections primaires et secondaires respectivement. Le fait que ces deux virus soient transmis par la graine souligne l'intérêt de l'utilisation des semences saines.

3.3. Moyens de lutte

Les publications disponibles (JANATI 1976, FISCHER 1976) font état d'un certain nombre de mesures. Pour les mycoses, il s'agit de pratiquer des rotations culturales appropriées, d'utiliser des semences saines, de détruire par le feu les débris infectés. Les recommandations incluent aussi l'application de fongicides polyvalents notamment ceux appartenant à la famille des dithiocarbamates et le recours aux variétés résistantes.

Pour les viroses, les mesures conseillées comprennent l'utilisation de semences saines et/ou de variétés résistantes ou tolérantes, la pratique du désherbage pour éliminer les plantes réservoirs de virus, l'épuration des plantes infectées au fur et à mesure de leur apparition dans la culture.

En dehors de la rotation culturale et de la pratique du désherbage faisant partie de la conduite courante de la culture de la fève, les autres mesures de lutte contre les maladies de la fève sont ignorées des agriculteurs. Parmi toutes ces mesures, l'utilisation de semences saines ou de variétés résistantes revêt une importance particulière. Or, les quantités de semences certifiées sont très minimes et le choix variétal est très limité.

4. MALADIES DU POIS CHICHE

4.1. Inventaire et distribution

Plusieurs maladies attaquent le pois chiche au Maroc (RIEUF 1960). Il s'agit de l'antracnose (*Ascochyta rabiei*), de la rouille (*Uromyces ciceri-arietini*), du mildiou (*Peronospora sp.*), de l'oïdium (*Erysiphe polygoni*), des flétrissements et pourritures racinaires causées par *Fusarium spp.* et *Rhizoctonia solani*.

De toutes les maladies citées plus haut, l'antracnose a été la plus étudiée en raison des dégâts qu'elle cause (AMEZIANE 1976, SCHLUTER 1976, JANATI et SCHLUTER 1977, AMEZIANE 1979, AMEZIANE 1981). Par année pluvieuse, cette maladie atteint des proportions épidémiques infligeant de lourdes pertes à la culture du pois chiche. Bien que l'antracnose représente une contrainte sérieuse à cette culture dans les régions plus arrosées au nord, des attaques ont été aussi notées dans les régions des Abda, Doukkala et de la Chaouia (KAMAL et al. 1988, MABSOUTE 1988).

À côté de l'antracnose, l'intérêt des chercheurs s'est focalisé récemment sur une nouvelle maladie caractérisé par un jaunissement et un flétrissement de plants de pois chiche en plein champ. Bien que ce syndrome ait été relié à des attaques de *Rhizoctonia solani* sur les racines du pois chiche lors de travaux antérieurs (TAHTAH 1976, GUENBIB 1979), des études plus récentes (RH'RIB 1990) ont identifié d'autres champignons responsables à savoir le *Fusarium solani* et le *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* (tableau 8).

Tableau 8. Fréquence d'isolement des agents pathogènes associés au flétrissement du pois chiche dans les zones de Jemaa Shaïm et de Douyet

Zone	Organe analysé	Nombre d'échantillons	% d'isolement				
			FO*	FS*	RS*	FO+FS	RS+FS
Rommani	Tige	194	20,6	0	0	0	0
	Racine	194	0	68,1	11,8	7,7	4,1
Jemaa Shaïm	Tige	21	26,6	0	0	0	0
	Racine	21	0	80,9	0	19,1	0
Douyet	Tige	10	20	0	0	0	0
	Racine	10	100	0	0	0	0

* FO = *Fusarium oxysporum* ; FS = *Fusarium solani* ; RS = *Rhizoctonia solani*

Source. RH'RIB (1990)

Bien que l'on soupçonne l'attaque de virus sur le pois chiche (MABSOUTE 1988) aucune étude n'a été entreprise dans le sens de l'identification de ces agents.

4.2. Pertes de rendement

L'antracnose à elle seule peut causer des pertes de rendement atteignant des fois les 100% quand les conditions sont favorables à son développement. Des champs entiers peuvent être détruits en l'espace d'une semaine (SCHLUTER 1976). À l'échelle du pays, l'estimation des pertes n'a pas été faite. Toutes les autres maladies viennent au second rang, leurs attaques ne causant jamais une destruction totale de la culture.

4.3. Moyens de lutte

En matière de lutte chimique, les études réalisées ont comparé l'efficacité de fongicides disponibles aussi bien en traitement de semences qu'en pleine végétation (AMEZIANE 1976, SCHLUTER, 1976, JANATI et SCHLUTER 1977, AKHARAS 1977).

Concernant les traitements de semences, les recommandations formulées par les différents auteurs s'accordent sur l'utilisation du manèbe, du mancozèbe ou du thirame à des doses variant entre 300 à 500 g m.a./ha (SCHLUTER 1976, AKHARAS 1977).

Pour les interventions en pleine végétation, on recommande l'utilisation du mancozèbe à la dose de 160 g m.a./ha dès l'apparition de la maladie. Le traitement doit être refait tous les 10 à 12 jours quand les conditions climatiques sont favorables au développement du champignon (AMEZIANE 1976, SCHLUTER 1976).

Dans la pratique, l'utilisation de traitements fongicides pour combattre l'antracnose est limitée aux grandes exploitations. Les petits agriculteurs ne procèdent au traitement qu'après constatation de la maladie dans leurs parcelles et se limitent, très souvent, à une seule application, ce qui est insuffisant pour la protection de la culture au cours de périodes pluvieuses prolongées.

Les variétés utilisées par les agriculteurs, la locale (Beldi) et la Garbanzo, toutes deux produisant de grosses graines blanches, sont très sensibles à l'antracnose. La nouvelle variété de pois chiche d'hiver ILC 195 développée par l'INRA, plus résistante à l'antracnose, n'est pas encore généralisée.

5. MALADIES DE LA LENTILLE

5.1. Inventaire et distribution

Les maladies cryptogamiques rapportées attaquer la lentille au Maroc (RIEUF 1960) peuvent être classées en deux groupes :

- Le premier groupe, attaquant les parties aériennes, comprend les champignons *Uromyces spp* (rouilles), *Peronospora lentis* (mildiou), *Erysiphe polygoni* (oïdium) et *Ascochyta lentis* (antracnose).
- Le deuxième, se caractérisant par la pourriture racinaire ou le dépérissement, est engendré par les champignons suivants : *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *lentis*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Pythium sp* et *Rhizoctonia solani*.

Les premières informations sur la distribution et l'importance de ces différentes maladies dans le pays ont été fournies par les prospections réalisées par MABSOUTE (1988). De ce rapport, il se dégage :

- La grande fréquence du dépérissement de la lentille dû au complexe fongique tellurique. Cette affection a été enregistrée dans 88% des cas sur un total de 25 placettes observées. Les dégâts sont sévères surtout dans la région des Zaers (Rommani, Khemisset) où des incidences de 50% de plantes attaquées ont été relevées. Les attaques ont été moins graves dans la région de la Chaouia (Ben Ahmed, Ouled Saïd) où le pourcentage de plantes atteintes a varié de 0 à 30%.
- L'importance des attaques de la rouille (*Uromyces sp.*). L'incidence de la maladie a été plus grande dans la région de la Chaouia (Ouled Saïd, Ras-El-Aïn, Ben Ahmed) où des dégâts importants ont été observés. La rouille ravage aussi bien les feuilles que les tiges. La sévérité des attaques a atteint le niveau 7 (sur une échelle de 1 à 9) dans 60% des placettes examinées alors que la note 5 a été relevée dans 33% des placettes. Dans les autres régions prospectées (Mâaziz, Khemisset, Meknès), les attaques ont été moindres.

Aucune maladie virale ou bactérienne n'a été rapportée jusqu'à présent sur lentille au Maroc.

5.2. Pertes de rendement

Les seules estimations disponibles sont celles établies pour la rouille (SAKR 1990). Les données du tableau 9 montrent que cette maladie cause des pertes de rendement en moyenne de 25% (stations et variétés confondues). Ces pertes ont été maximales à Marchouch (32%) et supérieures pour la variété L56 que pour la variété Nylon.

Tableau 9. Rendements (Qx/ha) de lentille obtenus avec et sans protection fongicide contre la rouille (*Uromyces sp.*), 1989-90

Variétés	Traitements	Station			Moyenne
		Marchouch	Jemaa Shaïm	Sidi El Aydi	
L 56	Dithane M45	5,72	3,44	0,54	3,23
	Témoin	3,20	2,60	0,42	2,07
	Différence	2,52	0,84	0,12	1,16
	% réduction	44,04	24,41	22,09	35,91
NYLON	Dithane M 45	8,46	4,56	6,81	4,57
	Témoin	6,43	3,78	5,15	3,57
	Différence	2,02	0,78	0,16	0,99
	% réduction	23,94	17,08	24,26	21,16
Moyenne	Dithane M 45	7,09	4,00	0,61	3,90
	Témoin	4,81	3,20	0,47	2,82
	Différence	2,27**	0,80**	0,14**	1,07
	% réduction	32,05	20,12	23,36	25,17
ppds 5%		1,37	0,40	0,09	

** Différence hautement significative au niveau 1%

Source. SAKR (1990)

Bien que les estimations des pertes dues aux autres maladies restent à établir, on peut déjà penser que celles qui sont engendrées par les champignons du sol (*Fusarium spp*, *Rhizoctonia sp.* et *Pythium spp*) seraient aussi non négligeables vu l'incidence élevée des dépérissements notée dans les différentes régions prospectées (MABSOUTE 1988).

5.3. Moyens de lutte

Les données concernant la protection de la lentille contre les maladies cryptogamiques, même dans les zones à haut risque, sont inexistantes. Ceci peut être expliqué à la fois par la méconnaissance des maladies par les agriculteurs et/ou par le manque d'actions de vulgarisation dans le domaine.

6. MALADIES DU PETIT POIS

6.1. Inventaire et distribution

6.1.1. Anthracnose

Trois espèces d'*Ascochyta* sont responsables de l'anthracnose sur pois : *Ascochyta pisi*, *A. pinodes* et *A. pinodella*. Pendant que les deux premières espèces produisent des nécroses typiques sur les feuilles et les gousses, la troisième s'attaque à la partie basale de la tige sur laquelle elle engendre un manchon nécrotique brunâtre (MESSIAEN et LAFON 1970). Les trois espèces sont présentes au Maroc (HIDAN 1985, EL GUILLI 1988) mais leur distribution dans le pays et leur impact sur le rendement n'ont pas été bien cernés.

6.1.2. Mildiou

Des attaques sévères de cette maladie sont observées par année pluvieuse dans les régions de Meknès-Fès (BOULIF, données non publiées). Sur les feuilles, cette maladie se manifeste par la formation à la face inférieure des feuilles d'un duvet blanc à blanc-grisâtre facilement reconnaissable. Sur la face supérieure apparaissent des taches chlorotiques aux endroits correspondants à la localisation du duvet sur la face inférieure. Les zones chlorotiques finissent par se nécroser et se dessécher. La maladie a été également notée sur les tiges et les gousses. En cas d'infection sévère, toutes les parties jeunes peuvent être couvertes par des fructifications du champignon. Les spores produits par *Peronospora pisi* se conservent dans le sol ou dans les débris infectés et sont à l'origine de la contamination de nouvelles cultures (MESSIAEN et LAFON 1970).

6.1.3. Oïdium

D'une manière générale, le mycelium se développe sur la surface supérieure de la feuille sous forme de pustules poudreuses blanc-grisâtres qui peuvent fusionner. Les tiges et les gousses peuvent aussi être attaquées, ce qui entraîne parfois la mort prématurée de la plante. La maladie est transmise par les semences et toutes les composantes du rendement peuvent être touchées (DIXON 1978).

En raison de sa faculté de développement par temps sec et de ses besoins en températures plus élevés, l'œdium sévit au cours des saisons moins pluvieuses ou attaque des cultures plus âgées. Des infestations importantes ont été notées dans les régions de Meknès (BOULIF, données non publiées).

6.1.4. Pourritures racinaires et flétrissements

Bien que des symptômes de pourritures racinaires et de flétrissement aient été remarqués dans les champs de petit pois au Maroc, aucune étude n'a été réalisée sur l'étiologie de ces affections ni sur les pertes de rendement qu'elles causent.

6.1.5. Virus du brunissement précoce du pois (*Pea Early Browning Virus* ou *PEBV*)

Le PEBV est le seul virus rapporté qui attaque la culture du pois au Maroc (FISHER 1976). Le virus produit des symptômes consistant en des nécroses localisées (feuilles, stipules, pétioles, rameaux, gousses). Le dessèchement partiel ou total des feuilles débute sur les nervures brunies et nécrosées. Souvent, des taches annulaires de couleur foncée se développent sur le limbe. Les plantes attaquées apparaissent pâles et fortement rabougries. La fructification est considérablement réduite. Des décolorations sont fréquentes sur les graines issues de plantes atteintes. Bien qu'il s'agit d'une maladie très dangereuse pour le pois, les attaques observées restent localisées FISCHER (1978).

6.2. Pertes de rendement

Aucune étude n'a abordé les estimations des pertes de rendement causées par les maladies du pois.

6.3. Lutte contre les maladies du pois

L'utilisation de fongicides en pleine végétation pour la lutte contre les maladies cryptogamiques reste ignorée des petits agriculteurs qui cultivent le pois pour l'autoconsommation (surtout en vert) ou pour des ventes éventuelles aux souks.

La situation est différente pour les grandes exploitations qui alimentent les conserveries. Dans ces exploitations, on peut noter l'usage de fongicides pour lutter contre les maladies du pois notamment l'antracnose. En l'absence de résultats de recherches dans les conditions marocaines, les exploitants s'adressent aux techniciens des maisons phytosanitaires qui leur recommandent des produits sur la base des propriétés générales des matières actives ou en s'appuyant sur des références établies dans d'autres pays.

En ce qui concerne le PEBV, FISHER (1976) recommande l'emploi de semences saines ou de variétés résistantes, le désherbage des champs pour éliminer les foyers spontanés et la pratique de longues rotations.

7. QUALITÉ SANITAIRE DES SEMENCES DE LÉGUMINEUSES

La production des semences certifiées est très faible par rapport à celle d'autres cultures (voir monographie "Techniques de production"). Concernant le petit pois, des semences standard sont produites par des sociétés privées et commercialisées au Maroc ou

exportées. Pour les autres légumineuses, la plupart des agriculteurs utilisent des semences communes, produites sur l'exploitation ou achetées au souk.

Au laboratoire, des analyses de lots de semences ont révélé l'existence sur les graines de plusieurs champignons parasites et saprophytes. Ces champignons ont été détectés aussi bien sur les semences communes que sur les semences sélectionnées. Les données du tableau 10 montrent que les principaux agents pathogènes des cultures en plein champ sont transmis par la graine y compris *Fusarium oxysporum* f.sp. *pisi* et *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* agents de trachéomycoses du petit pois et du pois chiche. Ceci aura comme conséquence un développement précoce des épidémies en plein champ. L'absence de traitement des semences donne libre cours au développement de ces maladies qui se manifestent dès le début de la saison pouvant causer ainsi d'importantes pertes.

En plus des champignons, les semences des légumineuses transmettent aussi des virus. L'effet néfaste de ces derniers a été clairement démontré pour la fève (voir paragraphe 3.). Ceci souligne la nécessité de la mise en place d'un programme de certification des semences visant à minimiser l'incidence des agents transmis par la graine.

Tableau 10. Fréquences moyennes des principaux champignons rencontrés sur semences communes (S.C) et semences sélectionnées (S.S) de lentille, pois chiche et petit pois, incubées sur milieu V8 (*)

Champignons	Lentille		Pois chiche		Petit pois	
	S.C(a)	S.S(a)	S.C(b)	S.S(b)	S.C(c)	S.S(c)
<i>Ascochyta pinodella</i>	0,1	0,5	-	-	0,0	0,0
<i>Ascochyta pinodes</i>	0,3	2,5	-	-	0,3	2,5
<i>Ascochyta pisi</i>	-	-	-	-	0,3	1,0
<i>Ascochyta rabiei</i>	-	-	6,3	0,7	-	-
<i>Botrytis cinerea</i>	0,2	8,5	0,0	2,7	0,0	0,0
<i>Fusarium roseum</i>	1,7	11,5	41,3	0,3	4,4	1,5
<i>F. moniliforme</i>	0,4	1,0	0,4	0,0	0,1	0,0
<i>F. oxysporum</i>	0,5	1,5	2,3	0,0	0,3	1,0
<i>F. solani</i>	0,3	0,5	1,5	0,0	0,3	1,5
<i>F. ventricosum</i>	0,0	1,0	1,6	0,0	0,6	0,0
<i>Fusarium spp</i>	0,7	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0
<i>Phoma sp.</i>	4,1	1,0	0,2	0,3	0,1	4,0
<i>Semphyllium botryosum</i>	0,6	0,0	0,5	1,0	0,0	0,5

(*) : V8 à base de TCNB et d'antibiotiques ; 100 semences analysées par échantillon .

Nombre d'échantillons analysés : (a) : S.C = 11 ; SS = 2 (b) : S.C = 10 ; SS = 3
(c) : S.C = 8 ; SS = 2

Source. HIDAN (1985)

8. DÉSHERBAGE DES LÉGUMINEUSES

À l'exception de la fève ayant un port dressé, les autres légumineuses ont une stature relativement basse et de ce fait elles supportent mal la compétition d'adventices qui croissent rapidement et les dépassent en hauteur. D'une façon générale, le problème est particulièrement sérieux avec les semis précoces. Face au problème d'adventices et en l'absence de désherbant chimique actuellement homologué pour les légumineuses, différentes situations peuvent être rencontrées :

- Sur les parcelles de taille réduites (0,25 à 0,5 ha), les agriculteurs pratiquent l'arrachage manuel de façon graduelle et utilisent les adventices comme fourrage pour leurs animaux.
- Dans le cas de semis en lignes dans des parcelles de taille moyenne (1 à 2 ha), le binage à l'aide d'outils tractés par des animaux est pratiqué.
- Sur les grandes parcelles (superficie supérieure à 3 ha), le binage est fait à l'aide d'un tracteur.

Les statistiques concernant les différentes façons de désherber ne sont pas disponibles. Au Maroc, la flore adventice des légumineuses a fait l'objet d'études aussi bien dans le plateau de Meknès (LOUDYI 1987) que dans la Chaouia (TANJI 1986). Les tableaux 11 et 12 présentent la composition spécifique de cette flore pour les deux régions respectivement.

Dans la région de Meknès, 223 espèces adventices appartenant à 38 familles botaniques ont été identifiées. Dans cette région, les composées et légumineuses constituent à elles seules plus de 25% de l'effectif total. Dans la Chaouia, les relevés réalisés (TANJI 1986) ont fait état de 192 espèces desquelles 90% étaient représentés par des dicotylédones.

Les études précédemment citées (LOUDYI 1987 et TANJI 1986) mettent l'accent sur la nécessité d'avoir des herbicides qui soient efficaces sur les dicotylédones mais en même temps sélectifs vis-à-vis des légumineuses alimentaires. Malgré l'importance des adventices dans les légumineuses, il faut noter que très peu d'études ont été faites sur le désherbage chimique de ces cultures.

9. ACQUIS DE RECHERCHES

9.1. Fève

Des progrès appréciables ont été réalisés durant les cinq dernières années en matière de sélection de germoplasme résistant à l'orobanche et aux principales maladies. Les tableaux 13 à 15 présentent les résultats obtenus dans le cadre du projet "Faba bean" aussi bien en ce qui concerne l'identification de sources de résistance à l'orobanche qu'aux principales maladies cryptogamiques de la fève au Maroc.

Tableau 11. Adventices des légumineuses enregistrées lors de relevés de printemps dans la région de Meknès, tous sols confondus

Nature des infestations	Espèce	Classe de fréquence	Abondance moyenne
Fortes, très fréquentes	<i>Galium tricorne</i>	V	19,4
	<i>Anchusa italica</i>	V	18,7
	<i>Vaccaria pyramidata</i>	V	16,2
	<i>Silence Cucuballus*</i>	V	14,3
	<i>Eryngium campestre</i>	V	13,9
	<i>Anagallis arvensis</i>	V	13,5
	<i>Avena sterilis</i>	V	12,6
Faibles mais très fréquentes	<i>Medicago hispida</i>	V	9,7
	<i>Rhagadiolus stallatus</i>	V	8,6
	<i>Asperula arvensis</i>	V	5,6
	<i>Phalaris brachystachys</i>	V	5,4
	<i>Cichorium intybus</i>	V	5,0
Fortes, fréquentes	<i>Sinapis arvensis</i>	IV	15,3
	<i>Galium valantia</i>	IV	14,7
	<i>Papaver Rhoëas</i>	IV	14,6
	<i>Scandix pecten-veneris</i>	IV	10,2
	<i>Polygonum aviculare</i>	IV	10,0
Faibles mais fréquentes	<i>Bupleurum lancifolium</i>	IV	6,5
	<i>Chysanthemum coronarium</i>	IV	6,5
	<i>Convolvulus arvensis*</i>	IV	5,6
	<i>Centaurea melitensis</i>	IV	5,2
Très faibles mais fréquentes	<i>Antirrhinum orontium</i>	IV	3,8
	<i>Fumaria parviflora</i>	IV	3,8
	<i>Bifora testiculata</i>	IV	2,5
	<i>Astragalus baeticus</i>	IV	1,2
	<i>Anacyclus radiatus</i>	IV	0,8
	<i>Vicia sativa</i>	IV	0,7

Les géophytes vivaces sont affectées du signe * ;

Classe IV : 61 à 80% des relevés; Classe V: 81 à 100% des relevés

Source. LOUDYI (1987)

Tableau 12. Espèces d'adventices fréquentes sur pois chiche de printemps à Oulad Saïd, Chaoula en 1985-1986

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Fréquence (%)*
1. <i>Convolvulus arvensis</i> L.	Liseron des champs	100
2. <i>Cichorium endivia</i> L.	Chicorée	100
3. <i>Anchusa azurea</i> Miller	Buglosse d'Italie	95
4. <i>Scolymus maculatus</i> L.	Scolyme taché	95
5. <i>Scorpiurus maricatus</i> L.	Chenillette	95
6. <i>Teucrium spinosum</i> L.	Germandrée	95
7. <i>Teucrium spinosum</i> L.	Salsifi	90
8. <i>Misopates orontium</i> (L.) Rafin	Muflier des champs	90
9. <i>Vaccario pyramidate</i> Med.	Saponaire	90
10. <i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Liseron fausse guimauve	85
11. <i>Anagallis foemina</i> Miller	Mouron des champs	85
12. <i>Ridoflia segetum</i> Moris	Aneth des moissons	85
13. <i>Sinapis arvensis</i> L.	Moutarde commune	80
14. <i>Bupleurum lancifolium</i> Link ex. Spr	Buplève	75
15. <i>Picris echioides</i> L.	Fausse vipérine	75
16. <i>Ecballium elaterium</i> (L.) A.R	Momordique	65
17. <i>Ornithogalum narbonense</i> L.	Ornithogale	65
18. <i>Phalaris brachystachys</i> Link	Alpiste	60
19. <i>Polygonum aviculare</i> L.	Renouée des oiseaux	60
20. <i>Silene vulgaris</i> Moench	Clochette blanche	60
21. <i>Calendula arvensis</i> L.	Souci des champs	55
22. <i>Sochus oleraceus</i> L.	Laiteron maraicher	55
23. <i>Chrozophora tinctoria</i> (L.)	Croton des tinturiers	50
24. <i>Centaurea eriophora</i> L.	Centaurée	50
25. <i>Emex spinosa</i> (L.) Campd.	Emex épineux	50
26. <i>Kickia spuria</i> (L.) Dum	Velvotte	50
27. <i>Plantago afra</i> L.	Herbe aux puces	50
28. <i>Papaver rhoeas</i> L.	Coquelicot	50
29. <i>Scorzonera baetica</i> (Boiss.)	Scorzonère	50
30. <i>Chenopodium vulvaria</i> L.	Arroche puante	50

* : pourcentage de 20 parcelles contenant l'espèce

Source. TANJI (1986)

Parmi les lignées identifiées résistantes à l'orobanche, trois s'avèrent être agronomiquement valables et sont actuellement testées chez les agriculteurs afin de vérifier leurs performances en sol infesté et en sol non infesté (FATEMI *et al.* 1990). Le tableau 13 compare la réaction de ces trois lignées vis-à-vis de l'orobanche avec celle la variété Aquadulce la plus cultivée actuellement au Maroc. Le tableau 15 donne la réaction de ces mêmes lignées à l'orobanche à fleurs blanches aussi bien en Syrie où ces lignées ont été sélectionnées à l'origine que dans les pays du Maghreb. Ces données montrent que la résistante identifiée ne tient plus en Tunisie en raison de l'apparition d'un nouveau type d'orobanche à fleurs rouges. Il faut espérer que ce type d'orobanche n'apparaisse pas au Maroc. De plus, afin de pouvoir exploiter la résistance nouvellement identifiée à l'orobanche, il conviendra de la combiner avec la résistance aux maladies

Tableau 13. Comparaison de lignées résistantes et sensibles à l'orobanche au champ à la station expérimentale de Douyet

Sélection 88. Lat	Orobanche/ Plant de fève		Nombre de gousses par plante	Rendement grain* (Kg/ha)
	Nombre	Poids (g)		
18009	0,40 **	0,60**	10,5**	1230 **
18035	0,65**	0,95 **	11,1**	1220 **
18105	0,80**	0,90**	9,5**	1120**
Aquadulce	5,00	6,75	2,8	440

* Rendement estimé

** significatif au niveau 1%. Coefficients de variation : Nombre de hampes florales d'Orobanche/ Plant de fève = 17,8%; Poids d'Orobanche par plant de fève = 27,4%; Nombre de gousses par plant de fève = 27,4%; Nombre de gousses par plant de fève = 16,3% Rendement = 13,9%

Source.FATEMI *et al.* (1990)

Tableau 14. Réaction à l'Orobanche de lignées de fève "résistantes" par comparaison à un témoin sensible en Syrie et en Afrique du Nord

Lignée	Pedigree Cordoba	Syrie		Maroc 89	Algérie 89	Tunisie 89
		87	88			
18105	280264	R	R	R	R	S
18009	329 K	R	R	R	R	S
18035	437 K	R	R	R	R	S
Locale	-	S	S	S	S	S

* R = Résistante : pas d'orobanche ou très peu avec faible production de semences, moins de 0,5 hampe florale/ plante; S = Sensible : Orobanche fréquente, plus de 4 hampes / Plante, hampes florales de grande taille avec production normale de semences, rendement de l'hôte grandement réduit ou totalement détruit.

Source.HALIA *et al.*(1990)

Tableau 15. Lignées pures sources de résistances à *Botrytis fabae*, *Ascochyta fabae* et *Uromyces fabae*

Parasite	Lignées sources de résistance *
<i>Botrytis fabae</i>	BPL, 110, 112, 261, 266, 710, 1179, 1196, 1278, 1821, ILB 3025, 3026, 2281, 3033? 3034, 3036, 3056, 3106, 3106, 3107, 2302, 2320, L8 2003, L82009
<i>Ascochyta fabae</i>	BPL 74, 230, 365, 460, 465, 471, 472, 646, 818, 2485, ILB 752, L83118, L83120, L83124 L83125, L83127, L83129, L83136, L83142, L83149, L83151, L83155, L83156, L832001.
<i>Uromyces fabae</i>	BPL 7, 8, 260, 261, 263, 309, 406, 417, 427 484, 490, 524, 533, 539, Sel. 82 Lat. 15563-1

* il existe plusieurs sous-lignées pour chaque source mentionnée

Source. FATEMI et al. (1990)

9.2. Pois chiche

Les recherches en matière de sélection et de développement de variétés résistantes pour contrôler les maladies du pois chiche n'ont intéressé que l'antracnose. Ces recherches ont débuté vers la fin des années soixante-dix avec le projet international de la résistance horizontale (PIRH) initié par la FAO (PIETERS 1984). Les activités de ce projet ont porté sur la caractérisation de 10 lignées de la collection marocaine et de 26 autres nouvelles introductions vis-à-vis de la réaction à l'antracnose au Maroc. Les résultats obtenus (tableaux 16 et 17) montrent clairement l'existence de différents niveaux de résistance partielle parmi les lignées examinées. Certaines de ces lignées ont montré des niveaux de tolérance supérieurs à ceux des lignées marocaines.

Un programme de croisements entre les lignées marocaines d'une part et les introductions nouvelles, d'autre part, a été réalisé et l'évaluation de la descendance de ces croisements a permis l'obtention de lignées ayant des niveaux de résistance partielle plus importants que ceux des parents. Aucune de ces lignées n'a été testée chez les agriculteurs.

Dans le cadre du programme initié avec la collaboration de l'ICARDA, de nouvelles collections de pois chiche ont été testées (KAMAL 1987). Contrairement au programme FAO (PIRH), le programme ICARDA a débouché sur la sélection de variétés de pois chiche d'hiver ayant de meilleurs niveaux de résistance à l'antracnose dont les lignées ILC 195 et ILC 482 qui ont été inscrites au catalogue officiel (HAMDAOUI *et al.* 1989 ; KAMAL 1990).

Tableau 16. Classement de variétés de pois chiche en fonction de leur niveau de résistance à l'antracnose au cours de trois campagnes

Variété	Rang *			Coefficients de corrélation entre années
	1980	1982	1983	
PCH 15	2,0	1,5	2,0	1980 x 1982 r = 0,96**
PCH 128	2,0	1,5	2,0	
PCH 114	2,0	3,0	2,0	
PCH 46	4,5	4,5	4,5	
PCH 114	4,5	4,5	4,5	1980 x 1983 r = 0,82**
PCH 132	8,0	8,0	6,0	
PCH 59	6,5	6,0	10,0	
PCH 34	8,0	8,0	8,0	1982 x 1983 r = 0,80**
PCH 31	8,0	10,0	7,0	
PCH 37	6,5	8,0	11,0	

* pour 1980 et 1982, le classement a été effectué en utilisant l'échelle de l'ICARDA (Echelle de 1 à 9, avec 1 = pas d'infection et 9 = attaque sévère). En 1983, le classement a été effectué sur la base du pourcentage de gousses infectées

Source. PIETERS (1984)

Tableau 17a. Rendement, poids de 100 grains et réaction vis-à-vis de l'antracnose des lignées introduites (PIRH) et de lignées locales en 1983 et 1984(*)

Lignées	Rendement (Qx/ha)		Poids de 100 grains (g)	Réaction à l'antracnose	
	1983	1984		(a**)	(b**)
Introductions PIRH					
79103	5,77	12,91	22	20	4,5
79154	3,47	15,42	29	5	3,7
79161	3,17	20,47	27	0	1,2
79177	3,70	16,28	28	6	3,5
79252	4,05	11,34	36	15	4,3
79255	3,27	19,08	29	5	3,2
79256	4,15	14,52	30	12	4,5
79258	4,45	15,67	28	10	3,2
79266	3,57	17,94	28	45	3,0
79298	4,30	17,20	29	2	2,7
79302	3,77	18,82	30	3	4,2
79305	3,45	13,33	28	20	4,2
79324	4,30	15,82	33	8	5,1
79332	4,07	9,89	25	43	4,2
79362	3,00	19,93	20	2	5,0
79430	3,67	14,80	29	11	4,2
79467	4,82	12,93	30	23	4,7
79484	3,99	17,73	30	6	3,9
79496	3,77	17,50	23	5	2,2
79497	3,42	8,64	21	15	5,0
79500	4,90	19,58	31	15	5,0
79501	4,20	12,53	26	8	4,0
79503	3,30	8,00	23	51	3,5
79518	3,72	13,82	27	6	4,5
79537	4,40	15,09	26	10	5,0
C 6	3,42	20,20	31	1	4,5

Voir légende à la fin du tableau 17 b.

Tableau 17b. Rendement, poids de 100 grains et réaction vis-à-vis de l'antracnose des lignées introduites (PIRH) et de lignées locales en 1983 et 1984(*) (suite & fin)

Lignées	Rendement (Qx/ha)		Poids de 100 grains (g)	Réaction à l'antracnose (a**, b**)	
	1983	1984		(a**)	(b**)
Variétés locales					
PCH 34	4,42	7,69	29	63	8,0
PCH 37	4,75	8,61	29	98	7,7
PCH46	4,90	7,52	24	65	6,0
LSD 1%	1,34	4,50	5	15	-

* pas de maladies en 1983; attaques légères en 1984

** a: pourcentage de gousses infectées; b: notations selon l'échelle de l'ICARDA (1= résistant, peu de maladies et 9 = sensible, plante sévèrement infectée)

Source. PIETERS (1984)

9.3. Lentille

Les travaux de sélection réalisés dans le cadre du programme des légumineuses alimentaires de l'INRA ont commencé à donner des résultats intéressants. Plusieurs variétés de lentille ont été sélectionnées aussi bien pour leur productivité que pour leur résistance à la rouille (tableaux 18 et 19). Parmi ces variétés, quatre (ILL 6001, ILL 6002, ILL 6209 et ILL 6212) seront proposées au catalogue (SAKR 1990).

Tableau 18. Rendement (Qx/ha) des variétés de lentille essayées hors station dans la région de Khemisset durant la campagne 89-90

Variétés	Aïn Sbit		Rommani		Moyenne		Observation
	Rdt*	R*	Rdt*	R*	Rdt*	R*	
Nouvelles variétés							
ILL 6001	9,45	1	-	-	9,45	1	Précoce
ILL 6002	9,36	1	11,84	1	10,60	1	Précoce
ILL 6209	8,12	1	10,18	1	9,15	1	Précoce
ILL 6212	9,78	1	9,48	1	9,63	1	Précoce
ILL 5745	0,	7	8,69	3	4,34	5	Tardive
ILL 5720	-	-	9,82	3	9,82	3	Tardive
ILL 7991	0,	7	12,00	3	6,00	5	Tardive
ILL 5752	0,	7	12,41	1	6,20	4	Mi-tardive
ILL 5700	0,	7	-	-	0,	7	Mi-tardive
ILL 5582	1,00	9	-	-	1,00	9	Mi-précoce
ILL 5698	0,	9	-	-	0,	9	Tardive
ILL 4650	4,89	1	8,02	1	6,45	1	Très précoce
Moyenne	3,79	4,6	10,30	1,8	6,05	3,9	
Témoins							
L 24	0,66	9	-	-	0,66	9	Tardive
L 56	0,	9	-	-	0,	9	Très tardive
Nylon	3,00	5	-	-	3,00	5	Tardive
Locale	3,00	5	10,66	3	6,83	-	Tardive

* Rdt : Rendement ; R : Rouille; ** Sévérité de la rouille évaluée sur une échelle de 1 à 9 ; 1 : pas de symptômes apparents ; 9 : forte attaque

Source. SAKR (1990)

Tableau 19. Rendement des meilleures variétés de lentille retenues lors des essais avancés et nationaux durant la campagne 1989-90

Variétés	Marchouch		Jemaa Shaim		Sidi El Aydi		Rendement Moyen	Rouille*	
	1989	1990	1989	1990	1989	1990		1989	1990
Nouvelles variétés									
ILL 4605	16,2	21,5	15,8	20,3	4,8	9,3	13,0	3	1
ILL 6001	6,1	27,4	14,3	20,4	4,6	4,9	13,0	3	1
ILL 6002	9,7	28,3	-	21,1	4,2	4,8	13,6	1	1
ILL 6209	3,9	23,3	15,2	20,3	3,6	2,9	11,5	3	1
ILL 6212	6,0	17,6	14,5	16,9	3,1	2,7	10,1	1	1
F 86-18L	9,6	23,4	-	15,4	-	9,4	14,5	3	1
F 86-19L	5,6	20,2	-	17,6	-	7,4	12,7	3	1
F 86-21L	8,4	21,6	-	15,4	-	6,9	12,7	3	1
F 87-18L	6,6	24,8	-	14,9	-	8,8	13,8	3	1
F 87-20L	7,1	24,2	-	19,9	-	9,3	15,1	5	3
F 87-21L	7,1	24,5	-	16,3	-	10,5	14,6	5	3
Moyenne	7,8	32,3	14,9	18,0	4,1	7,0	13,2	3	1,3
Témoins									
NYLON	3,0	13,2	-	2,7	-	3,6	5,6	5	7
L56	2,7	13,0	-	5,9	0	2,3	4,8	7	9
L24	2,4	14,4	6,7	2,8	2,7	0	4,8	5	7
Moyenne	2,7	13,5	6,7	3,2	1,4	2,9	5,0	5,6	7,6

* Sévérité évaluée sur une échelle de 1 à 9 ; 1: pas de symptômes apparents ; 9: forte attaque

Source. SAKR (1990)

9.4. Petit pois

Bien que très peu de travaux de recherche aient été effectués sur la sélection du petit pois par les institutions de recherche officielles (INRA, IAV, ENA), la liste des variétés de petit pois inscrites au catalogue est considérable (voir monographie "Techniques de production"). Ce fait s'explique par l'activité du secteur privé qui a introduit des variétés à des fins de multiplication au Maroc et leur exportation à l'étranger.

9.5. Désherbage chimique

Dans le but de développer des méthodes alternatives au désherbage mécanique qui présente des inconvénients (coût, risque de destruction de la culture au cours de l'opération), des recherches ont été entreprises depuis 1985 dans le cadre du projet aridoculture à Settat. Ces travaux ont intéressé la fève, le pois chiche d'hiver et la lentille.

9.5.1. Fève

Le tableau 20 donne l'efficacité de huit traitements herbicides sur les trois principales adventices rencontrées dans la culture de la fève à Sidi El Aïdi. Ces résultats montrent une efficacité partielle des herbicides testés, certains restant peu efficaces sur certaines adventices. Cependant, les traitements à l'Igran (seul ou en mélange avec Kerb) a donné les meilleurs résultats avec des efficacités moyennes respectives de 61,8 et 69,9%.

Tableau 20. Efficacité des traitements herbicides sur les principales espèces de mauvaises herbes dans la fève

Herbicide	Dose Kg m.a/ha	Efficacité en % *			Total
		<i>Calendula arvensis</i>	<i>Centurea diluta</i>	<i>Vicia sativa</i>	
Topagrand	0,75	49,8cd	64,7ab	38,7a	51,1ab
Igran	3,0	61,2bc	70,1ab	34,3ab	61,8ab
Bladex	0,5	16,1e	19,4d	21,3b	14,0d
Aretit	1,0	42,9cd	41,0c	32,1ab	39,0bc
Igran + Kerb	2,0 + 0,5	68,1ab	75,2ab	44,3a	69,9a
Maloran + Kerb	1,5 + 0,5	67,8ab	55,9bc	23,8b	55,0abc
Tribunil + Kerb	1,5 + 0,5	44,6cd	54,7bc	35,9ab	47,6abc

* Les chiffres suivis de la même lettre ne sont pas significativement différents au niveau 5%
Source. EL BRAHLI (1988)

Le tableau 21 montre qu'en dépit du contrôle partiel des adventices, les traitements à l'Igran (seul ou en association avec le Kerb) ont permis l'obtention de rendements analogues à ceux des parcelles ayant subi un désherbage manuel. Ces traitements sont donc suffisants pour supprimer l'effet de la compétition exercée par les adventices sur la fève. Ces résultats méritent d'être vérifiés dans d'autres régions du Maroc.

Tableau 21. Effet du désherbage sur le rendement grain de la fève à Sidi El Aïdi

Traitements	Dose kg m.a/ha	Rendement (Qx/ha) *
Témoin ND	-	9,0 cd
Manuel	-	14,96 ab
Propre	-	16,27 a
Topogard	0,75	15,94 ab
Igran	3,0	14,40 ab
Bladex	0,5	12,90 abc
Aretit	1,0	11,37 bc
Igran+ + Kerb	3,2 + 0,5	15,06 ab
Bladex + Kerb	0,5 + 0,5	11,63 bc
Maloran + Kerb	2,0 + 0,5	12,94 abc
Tribunil + Kerb	3,0 + 0,5	14,40 ab

* les chiffres suivis de la même lettre ne sont pas significativement différents au niveau 5%

Source. EL BRAHLI (1988)

9.5.2. Pois chiche

Les données du tableau 22 confirment la supériorité de l'Igran, seul ou en association avec Kerb, dans le contrôle des adventices du pois chiche d'hiver. La réduction des adventices a permis une meilleure performance de la culture donnant ainsi des rendements comparables à ceux du témoin propre (tableau 23). Le rendement nul obtenu pour les parcelles non désherbées témoigne de la faible compétitivité du pois chiche d'hiver vis-à-vis des adventices et souligne la nécessité d'un bon désherbage de la culture.

Tableau 22. Efficacité des traitements herbicides sur les principales espèces de mauvaises herbes dans les cultures de pois chiche d'hiver

Herbicide	Dose Kg m.a/ha	Efficacité en % *			Total
		<i>Calendula arvensis</i>	<i>Centurea diluta</i>	<i>Vicia sativa</i>	
Topagrand	0,7 ^c	44,1 cde*	66,0 a	36,9 abc	50,9 ab
Igran	3,0	79,4 a	70,0 a	32,9 ad	66,9 a
Bladex	0,5	62,9 cde	32,0 cd	9,5 a	31,0 bcd
Aretit	1,0	22,2 de	21,3 cde	13,1 cd	17,9 d
Igran + Kerb	2,0 + 0,5	74,9 ab	78,5 a	40,3 cd	69,9 a
Baladex	0,5	30,3 ce	23,7 cde	21,3 dcd	26,4 cd
Maloran + Kerb	1,5 + 0,5	55,0 abc	58,6 ab	56,4 a	49,6 a
Tribunil + Kerb	1,5	48,2 bcd	40,7 bc	42,0 ab	41,9 bc

* Les chiffres suivis par la même lettre ne sont pas différents significativement du témoin au niveau 5%

Source. EL BRAHLI (1988)

Tableau 23. Effet du désherbage sur le rendement en grain du pois chiche d'hiver à Sidi El Aïdi

Traitements	Dose kg m.a./ha	Rendement (Qx/ha) *
Témoin	-	0,0
Manuel	-	2,28 b
Propre	-	9,45 a
Topogard	0,75	3,13 b
Igran	3,0	9,33 a
Bladex	0,5	2,65 b
Aretit	1,0	1,00 b
Igran + Kerb	3,2 + 0,5	10,75 a
Bladex + Kerb	0,5 + 0,5	4,00 b
Tribunil + Kerb	3,0 + 0,5	2,95 b

Source. EL BRAHLI (1988)

9.5.3. Lentille

Les essais conduits en 1988 ont montré la supériorité des traitements au Gesagard et au Maloran (seuls ou en association avec Kerb) dans le contrôle des adventices de la lentille (tableau 24). Malheureusement, les données relatives aux rendements ne sont pas disponibles.

Tableau 24. Efficacité des traitements herbicides sur les principales espèces de mauvaises herbes dans la lentille

Herbicide	Dose Kg m.a/ha	Efficacité en % *		
		<i>Calendula arvensis</i>	<i>Centurea diluta</i>	<i>Vicia sativa</i>
Tribunil	42,7 bc**	36,2 cd	19,4 abc	37,5 bc
Maloran	64,6 a	46,0 bc	16,0 abc	50,9 ab
Bladex	15,9 d	22,0 def	5,7 bc	16,5 de
Gesagard	68,0 a	64,1 a	22,9 ab	59,3 a
Aretit	9,4 d	10,9 f	5,0 c	7,9 a
Tribunil + Kerb	33,2 c	31,1 cde	13,5 bc	27,7 cd
Bladex+ Kerb	37,1 c	51,6 cde	29,8 bc	25,2 cd
Maloran+ Kerb	61,5 a	51,6 ab	29,8 a	53,9 a
Gesagard+ Kerb	59,9 b	64,2 a	20,7 abc	57,2 a

* Efficacité mesurée sur une échelle de 0 à 100 % ; 0 = aucun effet ; 100% = destruction totale

** Les moyennes suivies par la même lettre ne sont pas différentes significativement au niveau 5%.

Source. EL BRAHLI (1988)

10. ACTIVITÉS DE RECHERCHES ACTUELLES

10.1. Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)

Au sein de L'INRA, les activités de recherche menées dans le cadre du "programme des légumineuses alimentaires" intéressent les aspects suivants :

- Mise au point de méthodes de désherbage chimique des légumineuses alimentaires (EL BRAHLI).
- Prospections et suivi des maladies de légumineuses au Maroc (MABSOUTE).
- Sélection de la résistance variétale à l'orobanche et aux principales maladies de la fève: activités menées conjointement par l'INRA (FATEMI, KALLIDA) et l'ICARDA (BENIWAJ, HANOUNIK, ROBERTSON).
- Sélection de variétés de lentilles à haute productivité et résistantes à la rouille (SAKR).
- Sélection de la résistance variétale à l'anthracnose du pois chiche (LAMNOUNI).

10.2. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat

Étude sur les flétrissements du pois chiche au Maroc : étiologie, distribution et importance (BESRI).

10.3. École Nationale d'Agriculture de Meknès (ENA)

Identification des races de *Botrytis fabae* présentes au Maroc (BOULIF)

Identification de races d'*Ascochyta rabiei*, agent de l'antracnose du pois chiche au Maroc (BOULIF).

Pendant que le programme de l'INRA constitue la charpente pour les recherches sur les légumineuses alimentaires au Maroc (collections de variétés, tests dans les différentes stations, etc ...), des études spécifiques plus fines sont réalisées par les institutions d'enseignement et de recherche telles que l'IAV Hassan II de Rabat et l'ENA de Meknès. Le système est complété par les actions de recherche-développement réalisées par la Direction de la Production Végétale du Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire (MARA) dans le cadre des essais de vérification et de démonstration installés à travers le pays.

11. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Il ressort clairement de cette étude que l'orobanche constitue le problème le plus important pour les légumineuses alimentaire au Maroc notamment la fève, le petit pois et la lentille. Jusqu'à présent le pois chiche apparaît être l'espèce la moins attaquée. L'importance du parasite a été soulignée par tous les agriculteurs dans les différentes régions visitées (Chefchaouen, Meknès et Settat). Le problème est d'autant plus important que la méthode de lutte chimique au glyphosate, sur laquelle beaucoup d'espoirs ont été fondés, n'a pas permis d'endiguer le mal en raison des difficultés que son application pose aux agriculteurs (dosage, période d'application du produit). Sur la base de ces éléments les recommandations suivantes peuvent être avancées :

- Recherche de variétés résistantes. Bien que des résultats intéressants aient commencé à voir le jour avec le projet Faba bean, il convient d'intensifier les recherches dans ce domaine afin d'en connaître davantage sur la résistance à l'orobanche depuis les mécanismes de base jusqu'à son exploitation effective par les agricultures.
- Dans le court terme, il convient de réévaluer la technique de lutte chimique en mettant l'accent sur la formation des agriculteurs et des vulgarisateurs pour permettre une meilleure utilisation de la méthode.
- Dans le long terme et compte tenu de l'importance des légumineuses dans les systèmes de production basés sur la rotation céréale-légumineuse, il est impératif de mettre au point un programme de lutte intégrée faisant intervenir toutes les techniques susceptibles de limiter les pertes dues à l'orobanche.

Les maladies les plus importantes sont :

- le *Botrytis fabae*, l'alternariose et la rouille sur la fève;
- l'antracnose et les flétrissements sur le pois chiche;
- la rouille sur la lentille;
- l'antracnose, le mildiou et l'oïdium sur le petit pois.

Bien que ces maladies constituent des contraintes de second ordre après l'orobanche, les pertes de rendement qu'elles causent n'ont pas été bien documentées, à l'exception de l'antracnose du pois chiche et de la rouille de la lentille.

Il convient de procéder à des estimations des pertes de rendement causées par ces maladies par le biais d'expérimentations et de prospections réalisées dans les différentes régions de production des légumineuses.

En matière de lutte, rares sont les agriculteurs qui appliquent les fongicides pour combattre les maladies. Les recommandations rapportées dans la documentation actuellement disponible restent très générales et basées sur des données relativement anciennes. Or, de nouveaux produits ont fait apparition sur le marché et, par conséquent, il serait important de voir comment ces nouvelles matières actives se tiennent par rapport à celles couramment recommandées dans la littérature.

Bien que l'on puisse spéculer sur l'influence des techniques culturales sur les différentes maladies, le fait est que l'on manque de références concernant l'effet de chacune des techniques sur l'épidémiologie de ces maladies. Beaucoup de choses restent à faire dans ce domaine.

La résistance variétale aux principales maladies est une caractéristique essentielle à avoir dans les variétés destinées à être cultivées à grande échelle. Le pois chiche demeure la légumineuse qui a bénéficié le plus des efforts de recherche investis dans ce domaine, notamment en ce qui concerne l'amélioration de sa résistance à l'antracnose. Les résultats obtenus témoignent de la difficulté que pose le processus de sélection. Une variété identifiée résistante cette année, le restera-t-elle dans trois ou cinq ans? D'où la nécessité d'établir un programme de recherche à long terme dans lequel les efforts de sélection doivent être fondés sur une connaissance de la variabilité des agents pathogènes respectifs. Quoiqu'il en soit il faut que les résistances aux maladies soient combinées à celle contre l'orobanche.

Les adventices, par la compétition qu'elles exercent, représentent une contrainte sérieuse à l'amélioration des rendements des légumineuses. La méthode actuellement pratiquée par les agriculteurs pour réduire les infestations des mauvaises herbes repose sur le binage ou l'arrachage manuel. Le désherbage chimique est pratiquement absent. Les expérimentations réalisées dans le domaine ont montré la supériorité de l'Igran (Terbutryne) à la dose de 3 kg m.a./ha en pré-levée sur pois chiche d'hiver et fève. Sur lentille, le Gesagard (Pr ometyne) à la dose de 1,5 kg m.a./ha a donné les meilleurs

résultats. Cependant, il faut noter que, dans le meilleur des cas, la réduction des adventices ne dépasse pas les 70%. Ce taux d'efficacité semble être suffisant pour le fève ayant un plus grand pouvoir de compétition que le pois chiche et la lentille. Il serait intéressant de tester ces herbicides dans différentes régions du Maroc et dans différentes exploitations pour en évaluer la rentabilité économique.

12. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AKHARAS, M 1977. Contribution à l'étude de l'antracnose du pois chiche *Phyllosticta rabiei* (Pess). Trotter : Traitements de semences. Mémoire de fin d'études Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès. 40 p
- AMEZIANE, E. A. 1976. L'antracnose du pois chiche. Epidémiologie et moyens de lutte. Mémoire de fin d'études. ENA de Meknès. 40p.
- AMEZIANE, E. A. 1979. Quelques aspects de biologie d'*Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab. Mémoire de DEA. ENSA, Université de Rennes I. 28p.
- AMEZIANE, E. A. 1981. Modalités d'expression d'un cultivar de pois chiche (*Cicer arietinum*) à *Ascochyta rabiei*. Thèse de Doctorat-Ingénieur. ENSA de Rennes. 41 p.
- BLETON, C. 1943. Les orobanches. La Terre Marocaine. 58: 4-6.
- BOUHATOUS, B. 1987. Broomerape parasitism, in KAMAL' *et al.*(Eds.) Légumineuses alimentaires au Maroc, Séminaire, Settat du 7 au 9 avril 1987 INRA/ICARDA
- EL BRAHLI, A. 1986. Herbicides for weed control in lentils. Annual Research Report. Centre Régional de la Recherche Agronomique de la Chaouia, Abda et Doukkala, 237-239.
- EL BRAHLI, A. 1986. Herbicides for weed control in chickpeas. Annual Research Report. Centre Régional de la Recherche Agronomique de la Chaouia, Abda et Doukkala, 240-241.
- EL BRAHLI, A. 1988. Désherbage des légumineuses: lentille, pois chiche d'hiver et fève. Rapport d'activités 1987-88 du Centre Régional de la Recherche Agronomique de la Chaouia, Abda et Doukkala, 99-103.
- EL GUILLI, M. 1988 . Contribution à l'étude des maladies du pois. Mémoire de fin d'études. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. 85p.
- EL MAATAOUI, M. et H.U. FISHER. 1976. Les viroses des fèves au Maroc. Direction de la Recherche Agronomique. Rabat. 11p
- FATEMI, Z., S. B. HANOUNIK and L. D. ROBERTSON. 1990. Germplasm for disease résistance. Annual Report, ICARDA (In press)

- FATEMI, Z., S. B. HANOUNIK and L. D. ROBERTSON. 1990. On-farm verification trials to control *Orobanche crenata* by the use of resistant faba bean lines. In *Faba Bean Improvement, ICARDA, Annual Report (In press)*.
- FISHER, H.U. 1976a. Les viroses des légumineuses. *Maladies et ravageurs des plantes cultivées au Maroc, Tome 1* : 71-83.
- FISHER, H.U. 1976b. Identification of broad bean stain virus as the cause of a widespread disease of broad bean in Morocco. *Journal of Plant Diseases and Protection* 83: 332- 337.
- FISHER, H.U. 1979. Agents viraux isolés des cultures de fève, leur détermination et différenciation. *Al Awamia* 57: 41-72.
- FORTASS, M. 1990. Survey on faba bean viruses in Morocco: preliminary results. In KAMEL A and S BENIWAJAL (Eds.) *Surveillance of diseases and germplasm enhancement for cereals and food legumes in North Africa. UNDP/ICARDA-RAB89/009. Report on the second regional coordinating meeting, SKIKDA, ALGERIA, 8-9 July 1990.*
- HAIJLA, H., M. KHARRAT, Z. FATEMI and S.B. HANOUNIK. 1990. Pathogenic variability among different populations of *Orobanche* on Faba bean in North Africa. In *Faba Bean Improvement, ICARDA, Annual Report (In press)*.
- HALILA, H., M. KHARRAT and S. HANOUNIK. 1990. Races of *Botrytis fabae* and *Ascochyta fabae* in the mediterranean region. In *ICARDA, Annual Report (In press)*.
- HAMDAR, F., M. KAMAL et B. SAKR. 1989. Résumé des résultats de recherches conduites en 1988-89 sur les légumineuses alimentaires. Rapport d'activités du Centre Régional de la Recherche Agronomique de la Chaouia, Abda et Doukkala, INRA (à paraître).
- JANATI, A. 1976. *Orobanche des légumineuses*. In *Maladies et ravageurs des plantes cultivées au Maroc. Tome 1*, p83-85.
- JANATI, A. et K. SCHLUTER 1977. Lutte contre l'anthracnose du pois chiche. *Le Maroc Agricole* 91: 22-25.
- KAMAL, M. 1987. Le pois chiche d'hiver: bilan et perspective. in KAMAL *et al.*(Eds.) *Légumineuses alimentaires au Maroc, Séminaire, Settat du 7 au 9 avril 1987, INRA/ICARDA*, 114- 125.
- KAMAL, M., F. HAMDAR et M. SOLH. 1988. Test de résistance à l'anthracnose. Rapport d'activités, INRA, CRRA de la Chaouia, Abda et Doukkala, 1987-88, 202 -204.
- LOKHART, B.E. et H.U. FISHER. 1976. Some properties of an isolates of Pea Early Browning Virus occurring in Morocco. *Phytopathology* 66: 1391-1394.
- LOUDYI, M.C. 1987. La flore adventice des légumineuses cultivées dans le plateau de Meknès. in KAMAL *et al.*(Eds.) *Légumineuses alimentaires au Maroc, Séminaire, Settat du 7 au 9 avril 1987 INRA/ICARDA*, 220-233.

- MABSOUTE, L. 1988. Distribution et importance des principaux parasites et maladies des cultures de fève et de pois chiche au Maroc. Rapport de prospections, INRA-ICARDA, 36p.
- MABSOUTE, L. 1990. Survey on food legume fungal diseases in Morocco. In KAMEL A and S BENI WAL (Eds.) Surveillance of diseases and germplasm enhancement for cereals and food legumes in North Africa. UNDP/ICARDA-RAB89/009. Report on the second regional coordinating meeting, SKIKDA, ALGERIA, 8-9 July 1990.
- N'AIT M'BAREK, A. 1978. Contribution à l'étude des viroses de la fève. Mémoire de fin d'études. Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès. 34p.
- OSMOI, R. 1988. Contribution à l'étude des maladies des principales légumineuses alimentaires au Maroc. Mémoire de fin d'étude. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II.
- PIETERS, R., A.J.G. AADLERS et J.G.J. HOOGSTRATEN. 1984. International Programme on horizontal resistance. Technical Report. p 44-57.
- PIETERS, R. and A. TAHIRI. 1986. Breeding chickpea for horizontal resistance to *Ascochyta* blight in Morocco. FAO Plant Prot. Bull. 34 (2). 98-105.
- RH'RIB, A. 1990. Tracheomycoses et pourritures racinaires du pois chiche (*Cicer arietinum* L.) Mémoire de troisième cycle Agronomie. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. 122p.
- SAKR, B. 1990. Activités de recherches du Sous Programme des Légumineuses Alimentaires. Rapport de stage de titularisation. 38p.
- SCHMITT, U., K.SCHLUTER et P.A. BOORSMA 1978. Lutte chimique contre *Orobanche crenata* sur fève : Réalisation d'une technique efficace, pratique et économique. Bull. Prot. Cultures, 5: 3-9.
- SCHLUTER, K. et M. ABER 1980. Lutte chimique contre *Orobanche crenata* sur fève au Maroc. Bull. Prot. Cultures, 7: 3-10.
- SCHLUTER, K. 1976. Anthracnose du pois chiche. In Maladies et ravageurs des plantes cultivées au Maroc. Tome 1, 87-88.
- RIEUF, P. 1960. Organismes pathogènes et saprophytes au Maroc. Les Cahiers de la Recherche Agronomique 9: 258-259, 296, 320-321.
- TANJI, A. 1987. Inventory of weeds in spring chick peas at Oulad Saïd, Chaouia. Annual Research Report, INRA, ICARRA de la Chaouia Abda et Doukkala., 249-250.
- WOOD, P. A. 1977. Weed Science: Principles. West Publishing Company. New York. 587p.

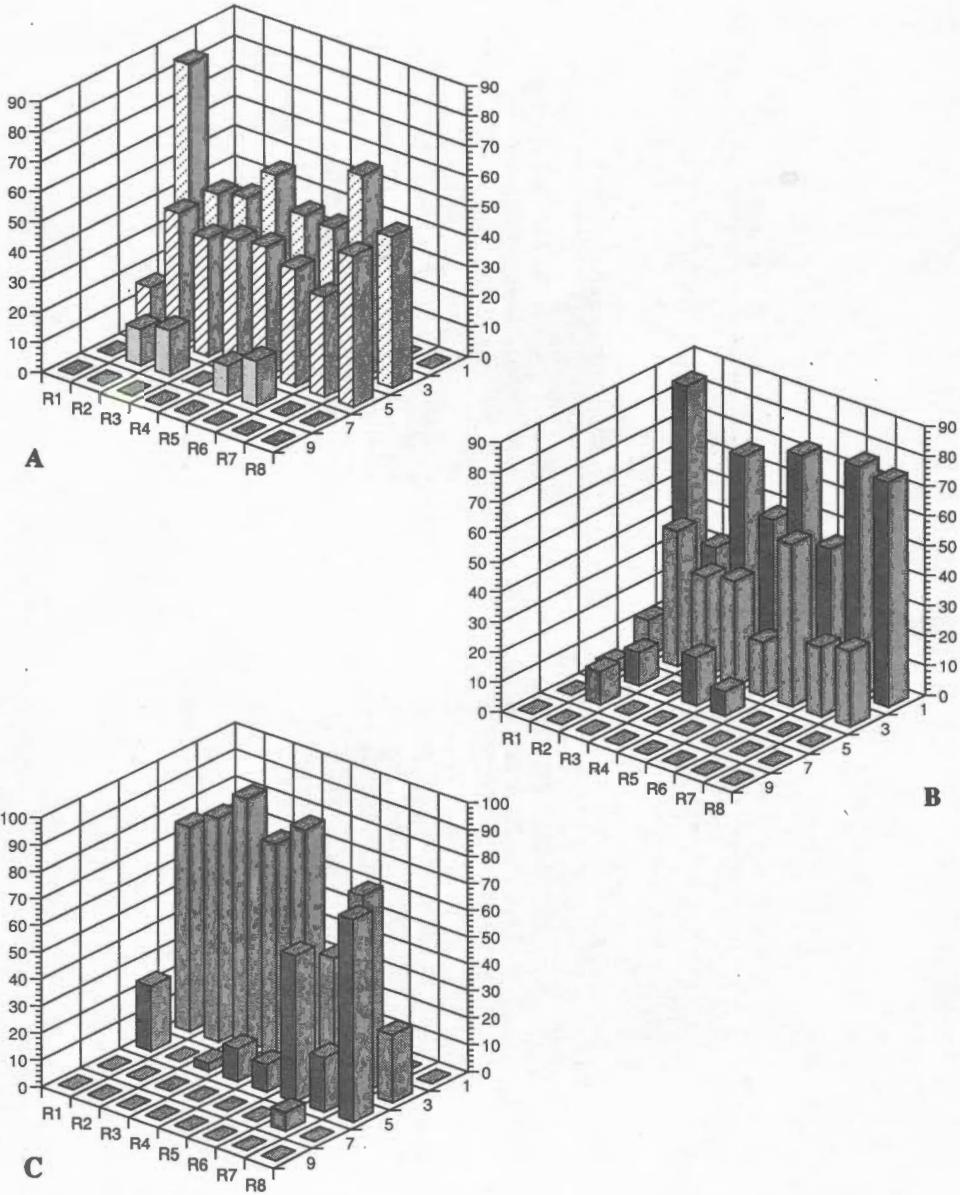


Figure 1 a. Fréquence de différents niveaux d'attaque (1=faible, 9=fort) de *Botrytis sp* (A), *Uromyces sp* (B) et *Alternaria sp* (C) sur fève dans huit régions du Maroc (R1=Zaer, R2=Gharb, R3=Saïss, R4=Rif, R5=Chaoula, R6=Doukkala, R7=Abda, R8=Rhamna)

D'après les données de MABSOUTE (1988)

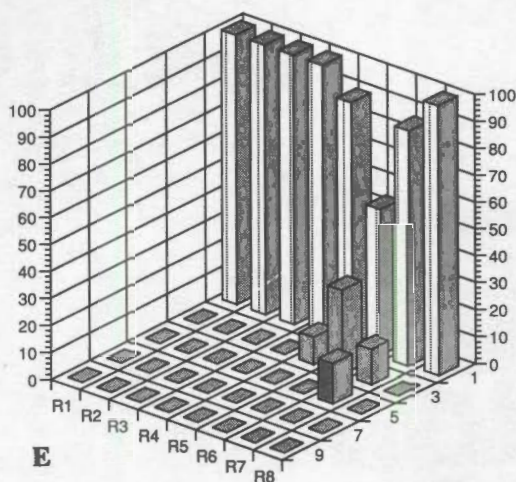
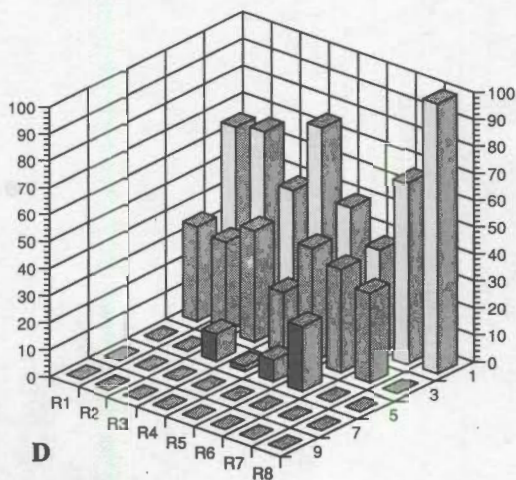


Figure 1 b. Fréquence de différents niveaux d'attaque (1=faille, 9=fort) de *Erysiphe sp* (D) et *Peronospora sp* (E) sur fève dans huit régions du Maroc (R1=Zaer, R2=Gharb, R3=Saïss, R4=Rif, R5=Chaouia, R6=Doukkala, R7=Abda, R8=Rhamna)

D'après les données de MAB SOUTE (1988)