

## RAVAGEURS DES LÉGUMINEUSES ALIMENTAIRES AU MAROC

A. BOUGHDAD \*

\* Département de Zoologie, École Nationale d'Agriculture, BP/S 40, MEKNES (MAROC)

### Résumé

Les ravageurs des légumineuses peuvent occasionner des pertes quantitatives et qualitatives avant et après la récolte des légumineuses alimentaires. Les principaux ravageurs, s'attaquant aux légumineuses au champ, appartiennent à six classes zoologiques regroupant environ 60 espèces ou groupes d'espèces. On y rencontre des insectes (38), des acariens (4), des nématodes (4), des mollusques (7), des rongeurs (6) et des oiseaux (1). Ces espèces ou groupes d'espèces peuvent attaquer les cultures de fève, de pois chiche, de lentille, de petit pois et/ou de haricot à travers les différentes zones agro-climatiques.

La répartition géographique de ces ravageurs est conditionnée par la synchronisation de leurs stades consommateurs avec les stades phénologiques des plantes hôtes et par des conditions climatiques. Leur importance économique varie selon les espèces.

Parmi les insectes, ce sont les bruches qui sont les plus nuisibles sur la fève, sur la lentille et sur le petit pois. En année sèche, les pucerons peuvent compromettre toutes les récoltes si l'infestation survient avant la floraison. La tordeuse attaque habituellement les graines fraîches des petits pois. Les dégâts des insectes du sol (vers blancs, vers gris, taupins) peuvent aussi être significatifs et particulièrement sur les jeunes plants. La mineuse du pois chiche infeste régulièrement sa plante hôte dans essentiellement les zones favorables et intermédiaires. Si les larves des sitones s'alimentent aux dépens des nodosités et racines des fèves, des lentilles et des petits pois, leurs adultes se nourrissent du limbe. Les autres espèces d'insectes se comportent comme des ravageurs occasionnels des légumineuses alimentaires au Maroc.

Au plan national, 79% des champs de fèves sont infestés par *Ditylenchus dipsaci*. Le nématode des racines, *Heterodera ciceri* peut être aussi dangereux pour la culture du pois chiche.

Les araignées rouges attaquent les cultures de fève, de petit pois et de haricot; leurs dégâts peuvent être sensibles en années sèches.

Les petits vertébrés (rongeurs et oiseaux) constituent d'autres ravageurs qu'il faut considérer parmi la gamme des consommateurs associés aux cultures des légumineuses alimentaires.

Après la récolte, les graines mûres des légumineuses alimentaires, très riches en éléments nutritifs, sont attaquées essentiellement par les bruches polyvoltines et les rongeurs anthropophiles.

Les données quantitatives sur les pertes au champ sont très rares et sporadiques. Les bruches monovoltines provoquent des pertes de 4 à 5% du poids sec des graines. La mineuse du pois chiche infeste 4 à 86% des folioles respectivement en mars et en avril. Le nématode des tiges réduit d'environ 10 à 15% les rendements en graines des fèves chaque année. En plus des pertes pondérales, certaines espèces de ravageurs peuvent aussi transmettre et/ou favoriser l'installation des maladies dues à des micro-organismes.

Après la récolte, les graines des légumineuses alimentaires subissent des pertes d'origines abiotiques et biotiques. Les bruches polyvoltines, *Callosobruchus chinensis* et *Callosobruchus maculatus* sont responsables de grands préjudices sur principalement les graines des lentilles et du pois chiche, surtout dans les régions côtières. Leurs dégâts peuvent compromettre tout un stock. La faculté germinative des graines bruchées est également affectée. Les rongeurs anthropophiles provoquent des pertes directes et indirectes. Ils peuvent consommer 1/10ème de leur poids vif par jour. Ils sont responsables des mélanges variétaux et de la destruction des emballages de stockage et des installations électriques chez les grands stockeurs. Ils sont aussi des vecteurs de maladies pathogènes à l'homme et aux animaux domestiques.

Les méthodes de lutte contre les ravageurs des légumineuses alimentaires au Maroc reposent, généralement, sur des avis de traitement et des conseils non expérimentés dans les conditions du pays.

Au champ, les méthodes de lutte utilisées actuellement au Maroc consistent à prévenir les dégâts par des mesures culturales. L'utilisation des "variétés" autochtones et la modulation des techniques culturales permettent d'éviter ou de réduire des dégâts, en asynchronisant l'apparition des stades consommateurs du ravageur avec les stades phénologiques vulnérables de la plante hôte. L'emploi des pesticides sur les cultures des légumineuses au champ reste limité aux stations expérimentales.

Après la récolte, la lutte chimique est une pratique très répandue aussi bien chez l'agriculteur que chez les organismes stockeurs. Les matières actives autorisées figurent dans le répertoire des pesticides homologués au Maroc (MARA, DPVCTRF). La fréquence des traitements varie selon la durée et la région de stockage. Plusieurs interventions peuvent avoir lieu dans des régions côtières quand les graines sont stockées pour une longue période. Actuellement, très peu de travaux de recherches sur

les ravageurs des légumineuses alimentaires sont conduits au Maroc. Ils abordent des études biologiques et écologiques de certains ravageurs. Ces recherches sont entreprises par l'INRA, l'ENA, l'IAV Hassan II, la DPVCTRF et l'ICARDA. Les résultats publiés de ces travaux sont présentés dans la monographie. Ils ne permettent pas de dégager des solutions aux problèmes liés aux ravageurs des légumineuses au Maroc.

Les orientations de recherches peuvent être axées sur des mesures culturales simples et adaptées à chaque situation socio-économique à court et à moyen termes. L'utilisation des semences désinfectées, contre les bruches monovoltines et certains ravageurs du sol, nécessite l'élaboration d'un programme de désinfection généralisé à la portée de l'agriculteur dans toutes les régions du pays.

Dans le cas des organismes de stockage, la protection des graines mûres et sèches doit reposer sur un dépistage, une rentabilité économique et une évaluation de l'impact des pesticides sur le consommateur alors que chez l'agriculteur, des mesures hygiéniques et sanitaires doivent être privilégiées.

À long terme, des études approfondies doivent être envisagées sur la biologie et l'écologie des ravageurs. Pour chaque ravageur considéré, ces recherches doivent quantifier les pertes occasionnées par celui-ci, sur chaque espèce de légumineuses cultivées par un agriculteur donné, dans une région déterminée. Ces études doivent viser une production intégrée des légumineuses alimentaires au Maroc.

Des résultats fiables de l'ensemble des recherches doivent parvenir à l'utilisateur grâce à des agents de vulgarisation très compétents et régulièrement recyclés. Bien entendu, ces activités de vulgarisation seront réalisées en étroite collaboration avec les structures impliquées dans la recherche, le développement et l'enseignement.

Concernant les contrôles des échanges commerciaux aux postes frontaliers, la structure de quarantaine fonctionnelle, mise en place par la DPVCTRF, doit être étendue aux légumineuses alimentaires.

## 1. INTRODUCTION

Au cours de leur croissance et développement, les légumineuses alimentaires sont soumises, au Maroc, à différents aléas dont l'action déprédatrice des ravageurs. Parvenues à leur maturité, les graines sèches des légumineuses alimentaires, riches en éléments nutritifs, sont envahies par d'autres organismes nuisibles tout le long du circuit post-production de la récolte à l'utilisation.

Dans cette monographie, les principaux ravageurs des légumineuses alimentaires au Maroc seront passés en revue ainsi que leur répartition géographique et leur importance économique.

Avant de discuter les méthodes de lutte préconisées et/ou pratiquées (paragraphe 4.), un aperçu sur les pertes quantitatives et qualitatives occasionnées par ces prédateurs sera

présenté à l'image des données disponibles (paragraphe 3.). Les contrôles phytosanitaires aux postes frontaliers, auxquels les légumineuses alimentaires sont soumises au Maroc, seront présentés au paragraphe 4.4. Avant de dégager les perspectives de recherches (paragraphe 6.), les activités de recherches, actuellement conduites au Maroc, seront exposées au paragraphe 5.

## 2. INVENTAIRE, DISTRIBUTION ET IMPORTANCE PAR RÉGION ET PAR ESPÈCES

Parmi les principaux ravageurs rencontrés sur les légumineuses alimentaires au Maroc, on peut distinguer d'une part ceux qui s'attaquent à ces cultures au cours de leur croissance et leur développement au champ et d'autre part ceux qui peuvent occasionner des dégâts aux graines sèches et mûres après la récolte.

### 2.1. Ravageurs s'attaquant aux légumineuses avant maturité

Les principaux animaux signalés sur les légumineuses alimentaires en végétation, comportent une richesse spécifique très diversifiée (tableau 1). Il ressort de ce tableau que plus de 60 espèces animales et/ou groupes d'espèces sont signalés sur les cultures des légumineuses alimentaires au Maroc. Ces ravageurs appartiennent à six classes zoologiques parmi lesquelles les insectes sont les plus représentés. La répartition et l'importance de ces animaux à travers le pays diffèrent cependant d'une classe à l'autre et au sein de la même classe selon l'espèce considérée. Elles sont liées à la présence de leurs hôtes.

Parmi les nématodes, *Ditylenchus dipsaci* pose de sérieux problèmes dans la majorité des régions où la fève est cultivée. En effet, sur 246 échantillons provenant de différentes régions du Maroc, 79% d'entre eux se sont avérés infestés par le nématode de tige (SCHREIBER 1978). Quant au nématode de racines, *Heterodera ciceri*, il affecte la culture de pois chiche dans le bour favorable et dans les zones intermédiaires (SING 1988). Les autres espèces de nématodes de racines sont moins fréquentes sur les cultures de légumineuses alimentaires au Maroc (tableau 1).

En ce qui concerne les insectes, les pucerons causent habituellement des dégâts sur les 5 espèces de légumineuses dans plus de 70% des champs prospectés à travers différentes régions du pays (DIEKMAN 1982, SEKKAT et HMIMINA 1987). Ils attaquent toutes les parties de la plante. Les bruches monovoltines, ayant une seule génération par an, constituent un danger et particulièrement pour la culture des fèves, des petits pois et des lentilles au Maroc (LABORIUS et SABA 1977, BOUGHADAD 1982, SEKKAT et LAHMAR 1988). Leur importance économique réside dans leur spécificité trophique.

L'infestation des cultures se fait principalement à partir des graines infestées semées. Un faible taux d'infestation provient des entrepôts de stockage contigus aux champs. Après l'alimentation, les adultes s'accouplent et pondent sur les jeunes gousses. Les larves de ces ravageurs s'alimentent aux dépens des graines fraîches à l'intérieur de la gousse. Leur développement peut continuer jusqu'au stock.

Tableau 1 a. Principaux déprédateurs rencontrés sur les légumineuses en végétation cultivées au Maroc

Ravageur	Hôte(1)	Distribution(2)	Importance(3)
<b>Nématodes</b>			
<b>Fam. Ditylinchidae</b>			
<i>Ditylinchus dipsaci</i>	F	BF, IN, DO	+++
<i>Heterodera ciceri</i>	PCH	BF, IN	++
<i>Pratylenchus sp</i>	F,PCH,P,H	BF, IN	+
<i>Meloidogyne spp.</i>	F,H, PCH	BF,IN,DS	+
<b>Insectes</b>			
<b>Fam. Sminthurnidae</b>			
<i>Sminthurus viridis</i>	F,P,PCH,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,SA	+
<b>Fam. Noctuidae</b>			
<i>Agrotis ipsilon</i>	F,P,PCH,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,SA	++
<i>A. segetum</i>	F,P,PCH,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,SA	++
<i>Peridroma saucia</i>	F,P,PCH,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,SA	+
<i>Spodoptera exigua</i>	F,P,PCH,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,SA	+
<i>S. littoralis</i>	F,P,PCH,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,SA	++
<i>Helicoverpa armigera</i>	F,P,PCH,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,SA	++
<i>Chloridea peltigera</i>	F,P,PCH,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,SA	+
<i>Autographa gamma</i>	F,P,PCH,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,SA	+
<i>Chrysodeixis chalcites</i>	F,P,PCH,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,SA	+
<i>Trichoplusia ni</i>	F,P,PCH,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,SA	+
<i>Noctua pronuba</i>	F,P,PCH,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,SA	+
<i>Scotia puta</i>	F,P,PCH,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,SA	+
<b>Fam. Tortricidae</b>			
<i>Laspeyrisia nigricana</i>	P	BF,IN,MO,DS,DO,SA	+++
<b>Fam. Arctiidae</b>			
<i>Ocnogyna baetica</i>	F,P,PCH,L	BF,IN,DS,DO	++
<b>Fam. Aphididae</b>			
<i>Aphis fabae</i>	F,P,PCH,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,SA	+++
<i>A. craccivora</i>	F,P,PCH,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,SA	+++
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	F,P,PCH,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,SA	+++
<i>A. gossypii</i>	H	BF,IN,MO,DS,DO	+
<i>Myzus persicae</i>	H	BF,IN,MO,DS,DO	+
<b>Fam. Aleyrodidae</b>			
<i>Bemisia tabaci</i>	F,H,P	BF,IN,MO	+
<b>Fam. Cicadellidae:</b>			
<i>Empoasca fabae</i>	F,P,H	BF,IN,MO,DS,DO	+

(1) : F=Fève; H=Haricot; L=Lentille; P=Petit pois; PCH=Pois chiche

(2) : BF=Bour favorable; MO=Zone montagneuse; IN=Zone intermédiaire; DO=Zone défavorable orientale; DS=Zone défavorable sud; SA= Zone saharienne.

(3) : + = Espèce sans importance économique; ++ = Espèce pouvant éventuellement causer des dégâts; +++ = Espèce causant habituellement des dégâts importants; ++++ = Espèce causant des dégâts graves

Tableau 1 b. Principaux déprédateurs rencontrés sur les légumineuses en végétation cultivées au Maroc (suite)

Ravageur	Hôte <sup>(1)</sup>	Distribution <sup>(2)</sup>	Importance <sup>(3)</sup>
<b>Insectes</b>			
<b>Fam. Bruchidae</b>			
<i>Bruchus rufimanus</i>	F	BF,IN,MO,DS,DO,SA	++++
<i>B. lentis</i>	L	BF,IN,MO,DS,DO,SA	++++
<i>B. pisorum</i>	P	BF,IN,MO,DS,DO,SA	+++
<i>B. signaticornis</i>	L	BF,IN,MO,DS,DO,SA	+
<i>B. ervi</i>	L	BF,IN,MO,DS,DO,SA	+
<b>Fam. Scarabaeidae:</b>			
<i>Geotrogus sp</i>	F,P,PCH,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,SA	++
<i>Rhyzotrogus sp</i>	F,P,PCH,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,SA	++
<i>Epicometis squalida</i>	F	BF,IN,MO,DS,DO,SA	+
<b>Fam. Elateridae</b>			
<i>Agriotes sp.</i>	F,P,PCH,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,SA	++
<b>Fam. Curculionidae</b>			
<i>Sitona lineatus</i>	F,P	BF,IN,DS,DO	++
<i>S. crinitus</i>	L	BF,IN,MO,DS,DO	++
<i>Lixus algeris</i>	F	BF,IN,MO,DS,DO	+
<i>Hypera crinata</i>	F,PCH	BF,IN,MO	+
<b>Fam. Apionidae</b>			
<i>Apion sp</i>	F,H	BF,IN,MO	+
<b>Fam. Agromyzidae</b>			
<i>Liriomyza cicerina</i>	PCH	BF,IN,DO	++
<i>Agromyza sp</i>	F,P,H	BF,IN,DO	++
<b>Fam. Pentatomidae</b>			
<i>Nazara viridula</i>	F,P	BF,IN,MO,DS,DO,SA	+
<b>Fam. Thripidae</b>			
<i>Thrips tabaci</i>	F,H,P	BF,IN,MO,DS,DO	+
<b>Acarlens</b>			
<b>Fam. Tetranychidae</b>			
<i>T. urticae</i>	F,H	BF,IN,MO,DO,DS,SA	++
<i>T. turkestani</i>	F,H	BF,IN,MO,DO,DS,SA	++
<i>Bryobia praetiosa</i>	H	BF,IN,MO,DO,DS,SA	+

(1) : F=Fève; H=Haricot; L=Lentille; P=Petit pois; PCH=Pois chiche

(2): BF=Bour favorable; MO=Zone montagnaise; IN=Zone intermédiaire; DO=Zone défavorable orientale; DS=Zone défavorable sud; SA= Zone saharienne.

(3) : + = Espèce sans importance économique; ++ = Espèce pouvant éventuellement causer des dégâts; +++ = Espèce causant habituellement des dégâts importants; ++++ = Espèce causant des dégâts graves

**Tableau 1 c. Principaux déprédateurs rencontrés sur les légumineuses en végétation cultivées au Maroc (suite & fin)**

Ravageur	Hôte <sup>(1)</sup>	Distribution <sup>(2)</sup>	Importance <sup>(3)</sup>
<b>Rongeurs</b>			
<i>Fam. Muridae</i>			
<i>Rattus rattus</i>	F,PCH,P,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,S	++
<i>R. norvegicus</i>	F,PCH,P,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,S	++
<i>Mus musculus</i>	F,PCH,P,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,S	++
<i>Fam. Gerbillidae</i>			
<i>Gerbillus campestris</i>	F,PCH,P,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,S	++
<i>Meriones shawi</i>	F,PCH,P,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,S	++
<i>Jaculus orientalis</i>	F,PCH,P,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,S	++
<b>Oiseaux</b>			
<i>Fam. Columbidae</i>			
<i>Pigeon ramier</i>	PCH,F	BF	++
<b>Mollusques</b>			
<i>Fam. Limaces</i>			
<i>Milax sowerbyi</i>	F,PCH,P,L,H	BF,IN,MO,DS,DO	+
<i>M. gagates</i>	F,PCH,P,L,H	BF,IN,MO,DS,DO	+
<i>Geomalacus maculosus</i>	F,PCH,P,L,H	BF,IN,MO,DS,DO	+
<i>Fam. Escargots</i>			
<i>Theba pisana</i>	F,PCH,P,L,H	BF,IN,MO,DS,DO	+
<i>Cochlicella ventricosa</i>	F,PCH,P,L,H	BF,IN,MO,DS,DO	+
<i>Helix aspersa</i>	F,PCH,P,L,H	BF,IN,MO,DS,DO	+
<i>Otala punctata</i>	F,PCH,P,L,H	BF,IN,MO,DS,DO	+

Voir légende à la fin du tableau 1 (b)

Les graines fraîches du pois peuvent également être sévèrement attaquées par les chenilles de la tordeuse. Sur les feuilles des plantes plus développées, les dégâts sont commis essentiellement par les mineuses et les adultes de sitones tandis que les larves de sitones s'attaquent aux nodosités et aux racines des cultures (CANTOT 1986).

Les insectes du sol, appartenant aux familles des *Noctuidae*, des *Scarabaeidae* et des *Elaterridae*, peuvent aussi occasionner des dégâts sur les jeunes plants de toutes les légumineuses partout au Maroc (DRA 1976, LABORIUS *et al.* 1977).

Selon le niveau des populations, les adultes de cétoines s'attaquent de préférence aux fleurs. Les fortes infestations peuvent anéantir toute la récolte de fèves. Cette année, jusqu'à 30 individus par hampe florale ont été recensés dans la région de Douyet sur la fève (obs. pers.).

L'importance économique des autres espèces d'insectes, rapportée ici, semble être due à l'asynchronisation entre les stades consommateurs des ces ravageurs et les stades phénologiques "réceptifs" des cultures des légumineuses alimentaires (opt. cit.).

Parmi les acariens, des dégâts peuvent être occasionnés par le genre *Tetranychus* sur les cultures de fève et de haricot surtout dans le bour favorable, dans la zone intermédiaire, dans l'oriental et dans la zone défavorable sud. Leur nuisibilité est plus ressentie en années sèches (SABA 1973).

Compte tenu de leur polyphagie, les dégâts provoqués par les rongeurs, les oiseaux et les mollusques sont occasionnels et dépendent de la disponibilité d'autres ressources alimentaires. Leur biologie est très peu connue au Maroc (SAINT GIRONS et PETER 1965, DRA 1976).

Les principaux rongeurs, attaquant les cultures des légumineuses uniquement au champ, concernent la gerbille, la mérione et le "rat oriental". Par contre, le rat noir, le surmulot et la souris, espèces anthropophiles, peuvent s'alimenter aux dépens de ces cultures aussi bien dans la nature que dans les structures de stockage.

Dans les régions du nord, ces essaims de pigeon ramier prélèvent régulièrement une quantité non négligeable de féveroles et de pois chiches mûrs (obs. pers.).

En plus des aléas biotiques survenant au champ, il faut additionner ceux encourus par les graines de légumineuses après la récolte.

### 1.2. Ravageurs s'attaquant aux graines mûres

Les déprédateurs pouvant attaquer les graines mûres et sèches après la récolte appartiennent essentiellement à la classe des insectes (10 espèces) et à celle des rongeurs (3 espèces) (tableau 2).

Les bruches polyvoltines causent le plus de dégâts sur les graines de légumineuses stockées. Il s'agit principalement de *Callosobruchus chinensis* et *Callosobruchus maculatus*. Ces espèces se reproduisent tout le long l'année et leurs larves s'alimentent aux dépens des cotylédons des graines. Selon les conditions de développement, 8 à 10 générations peuvent se succéder dans l'année. En fait, le succès et la vitesse de leur développement dépendent des espèces considérées et, pour la même espèce, de la variété sur laquelle la bruche pond (BOUGHADAD *et al.* 1986 a et b).

La présence des autres espèces d'insectes signalées sur les graines alimentaires au Maroc est liée à l'absence des autres denrées hôtes habituelles de ces ravageurs (opt. cit.). En général, leurs dégâts sont insignifiants par rapport à ceux des bruches.

Parmi les rongeurs, on trouve seulement des espèces anthropophiles. Ces ravageurs se rencontrent aussi dans les champs situés à proximité des habitations. Leurs dégâts sont directs et indirects. Ils consomment, souillent les graines, mélangent des variétés, détruisent les installations électriques et emballages de stockage et transmettent des maladies à l'homme et aux animaux domestiques (OUZAOUIT et HOPPE 1982).

Les données relatives aux pertes engendrées par les ravageurs animaux sont rares et très fragmentaires. On se propose de passer en revue la littérature ayant trait à ce sujet.



Tableau 2. Principaux déprédateurs des graines sèches et mûres des légumineuses alimentaires au Maroc

Ravageur	Hôte <sup>(1)</sup>	Distribution <sup>(2)</sup>	Importance <sup>(3)</sup>
<b>Insectes</b>			
<b>Fam. Bruchidae</b>			
<i>C. chinensis</i>	PCH,L,F	BF,IN	++++
<i>Callosobruchus maculatus</i>	F,PCH	BF, IN	+++
<i>Acanthoscelides obtectus</i>	H	BF, IN	+
<b>Fam. Curculionidae</b>			
<i>Sitophilus oryzae</i>	H,P,PCH,F	BF,IN,MO,DO,DS,S	+
<i>S. granarius</i>	H,P,PCH,F	BF,IN,MO,DO,DS,S	+
<i>S. zeamais</i>	PCH	BF,IN,MO,DO,DS,S	+
<b>Fam. Dermestidae</b>			
<i>Trogoderma versicolor</i>	P	BF,IN,MO,DO,DS,S	+
<b>Fam. Tenebrionidae</b>			
<i>Gnathocerus cornutus</i>	PCH,H	BF,IN,MO,DO,DS,S	+
<i>Latheticus oryzae</i>	P	BF,IN,MO,DO,DS,S	+
<i>Tribolium confusum</i>	PCH,P	BF,IN,MO,DO,DS,S	+
<b>Rongeurs</b>			
<b>Fam. Muridae</b>			
<i>Rattus rattus</i>	F,PCH,P,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,S	++
<i>R. norvegicus</i>	F,PCH,P,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,S	++
<i>Mus musculus</i>	F,PCH,P,L,H	BF,IN,MO,DS,DO,S	++

(1) : F=Fève; H=Haricot; L=Lentille; P=Petit pois; PCH=Pois chiche

(2) : BF=Bour favorable; MO=Zone montagnaise; IN=Zone intermédiaire; DO=Zone défavorable orientale; DS=Zone défavorable sud; SA= Zone saharienne.

(3) : + = Espèce sans importance économique; ++ = Espèce pouvant éventuellement causer des dégâts; +++ = Espèce causant habituellement des dégâts importants; ++++ = Espèce causant des dégâts graves

### 3. PERTES QUANTITATIVES ET QUALITATIVES

Les légumineuses alimentaires sont exposés dans le temps et dans l'espace à différents aléas biotiques et abiotiques aussi bien au champ qu'après la récolte. L'approche bibliographique sur les estimations des pertes des légumineuses alimentaires a montré que les recherches entreprises dans le domaine sont très peu nombreuses au Maroc.

#### 3.1. Pertes au champ

Les seules estimations des pertes quantitatives des légumineuses au champ concernent, à notre connaissance, celles dues au nématode des tiges sur fève, à la mineuse du pois chiche et aux bruches. Les dégâts occasionnés par le nématode sur fève sont évalués à 10 - 15% des rendements (SCHREIBER 1978). Selon cet auteur, les pertes en graines

exportées sont estimées à 3-6 millions de dirhams chaque année. Ainsi en 1972, l'Italie, premier importateur des graines de fèves marocaines, a interdit toute importation de ces graines consécutive à la présence de *D. dipsaci* dans ces produits. Le blocage a été levé après de nombreuses négociations.

De leur côté, LAHMAR (1987) et LAHMAR & ZEOUINNE (1990) signalent des taux d'infestation des folioles du pois chiche par *Liriomyza cicerina* allant de 4% en mars à 86% en avril. L'infestation du pois chiche par la mineuse réduit la fonction de la photosynthèse de la plante. Des baisses de rendements s'ensuivent.

Les pertes pondérales dues à *Bruchus lentis* dans la région de Rommani sont évaluées à 4-5% du poids sec des graines (BOUGHDAD et BAOU 1989). Ces dégâts sont, bien entendu, déterminés après la récolte.

Dans le Saïss, des taux de bruchages variant entre 49 et 68% ont été observés sur fèves (MALAM KIM 1989). Or, on sait que les pays de la CEE ne tolèrent pas au delà de 2 à 3% des graines infestées par la même bruche.

En années sèches, si l'infestation des fèves, des petits pois et des haricots par les ailés des pucerons survient avant la floraison de ces cultures, toute la récolte peut être compromise sans intervention chimique contre ces ravageurs (SEKKAT, comm. pers.).

En plus des pertes directes, des dégâts indirects sont régulièrement provoqués par certaines espèces de ravageurs sur différentes cultures de légumineuses. Ainsi, des espèces de pucerons (*M. persicae*, *A. gossypii*, *A. pisum*), de sitones, d'apions et de nématodes peuvent transmettre des maladies virales aux cultures de fèves, de petits pois et des haricots (FISHER 1980).

En secrétant du miellat, les pucerons provoquent aussi d'autres dégâts indirects car le développement de la fumagine entrave la photosynthèse de la plante.

La culture par exemple de la betterave à sucre, ayant les fèves infestées par les nématodes comme précédent cultural, sera à son tour contaminée par le même ravageur. En effet, le nématode peut persister longtemps dans le sol (opt. cit.).

Les dégâts occasionnés par les petits vertébrés sur les légumineuses en végétation ne sont pas connus au Maroc.

### 3.2. Pertes après la récolte

Parvenues à maturité, les légumineuses alimentaires sont exposées à différents risques, depuis la récolte jusqu'à l'utilisation. Ils correspondent à de multiples facteurs abiotiques et biotiques qui interagissent (BOUGHDAD 1988, BOUGHDAD et GILLON 1989). Seules les pertes dues à des ravageurs animaux seront exposées ici.

Elles sont engendrées principalement par des rongeurs, des oiseaux et des insectes. L'importance relative de chacun de ces groupes biologiques varie suivant les microclimats.

Elle est influencée non seulement par les conditions de stockage et le conditionnement des récoltes mais aussi par le macroclimat.

L'importance des dégâts post-récolte dus aux organismes nuisibles est parfois plus alarmante que ceux observés au champ. La FAO (1978) et l'ACADÉMIE NATIONALE DES SCIENCES (1978) évaluent à 20-25% les pertes dues aux insectes et aux rongeurs de légumineuses et céréales stockées. Ces pertes peuvent atteindre 50% du poids. L'infestation des denrées agricoles mûres par des insectes peut considérablement perturber la germination (UNU 1979).

Les pertes dues aux rongeurs surviennent tout le long du système post-production. Lors du stockage, les dégâts sont dus surtout aux espèces anthropophiles. Les quantités consommées sont estimées au 1/10<sup>e</sup> du poids vif moyen individuel par jour (JACKSON et TEMME 1978).

En plus des quantités consommées ou amassées dans leurs terriers, les rongeurs sont capables de transmettre à l'homme et au bétail des maladies (typhus, peste, trichine, rage, ...). Ils souillent, par leur excreta et leurs poils, les produits conservés. Ils endommagent également les emballages, les constructions et les installations électriques. Ces derniers dégâts peuvent avoir des conséquences très graves puisqu'ils sont à l'origine des mélanges des variétés de semences, des incendies et même de l'écroulement de certaines structures de stockage. Les graines entamées par les rongeurs accusent une réduction dans leur capacité germinative et deviennent très vulnérables à l'installation des autres ravageurs.

Pour ce qui est des oiseaux nuisibles, généralement des espèces appartenant aux familles des *Colombidae* (tourterelles, pigeon ramier, pigeons, ...), les dégâts sont très importants à maturité avant la récolte et se poursuivent sur les aires de battage et dans les entrepôts de stockage accessibles à ces ravageurs. En général, les quantités perdues par les oiseaux granivores sont plus importantes que les quantités consommées sur pied par ceux-ci.

Contrairement aux petits vertébrés (rongeurs et oiseaux), dont les dégâts peuvent être indépendants des conditions climatiques ambiantes, l'activité et le développement des arthropodes s'attaquant aux graines de légumineuses alimentaires dépendent de la température, de l'humidité et de la composition gazeuse dans les structures de stockage. En général, les insectes et/ou les acariens sont actifs entre 3 et 40°C et entre 30 et 100% d'humidité relative.

Les espèces entomologiques appartiennent essentiellement à l'ordre des Coléoptères. Parmi celles-ci, on distingue d'une part des prédateurs primaires, qui se développent aux dépens les graines entières et qui sont les plus nuisibles et, d'autre part, les ravageurs secondaires qui ne s'attaquent en général qu'aux produits déjà entamés par la première catégorie. Ces derniers sont représentés par les familles des *Tenebrionidae* et des *Dermestidae*. Parmi les premiers, on rencontre principalement des *Bruchidae*, des *Curculionidae* et des *Bostrychidae*.

Parmi les acariens, il faut craindre certaines espèces d'*Acaridae* qui s'attaquent aux produits stockés quand leur teneur en eau est élevée.

Les arthropodes s'attaquant aux graines entreposées métabolisent ou réduisent les composés nutritifs de celles-ci en produisant de l'eau, du CO<sub>2</sub> et de la chaleur. L'augmentation de la température et de l'humidité qui en résulte dispose le produit infesté à l'envahissement par des ravageurs secondaires et des micro-organismes.

Les dégâts causés par les insectes et les acariens sur les graines entreposées varient selon les conditions, le produit à conserver et la durée du stockage. Ils sont de nature directe ou indirecte.

Les dégâts directs se traduisent par une perte en quantité et en qualité des produits. Ainsi, au Nigeria CASWELL (1961) estime, après une durée de stockage de 6 à 8 mois, les pertes occasionnées par *Callosobruchus maculatus* sur niébé (*Vigna unguiculata*) entre 80 et 100%. Pour une production de 250 000 tonnes, ceci correspond à une perte d'un peu de plus de 1,5 tonnes de protéines.

En 1984, environ 10 000 tonnes de farines de féveroles ont été perdues à cause des taux élevés de bruchage (BERNE et DARDY 1987).

Au Maroc en 1989, les taux d'infestation des lentilles par *B. lentis* varient entre 5 et 10% des graines, soit une perte en poids sec allant de 4 à 5%. L'agriculteur perd ainsi en moyenne environ 10,50 DH par quintal (opt. cit.).

Les dégâts indirects sont aussi importants. Ils affectent le pouvoir germinatif des semences. Une graine aux dépens de laquelle se sont développées 4 larves de *Callosobruchus maculatus* perd totalement sa capacité germinative (SANTOS 1971). Les plantules issues des semences infestées par les insectes ont une croissance perturbée (SINGH et CHURA 1977). L'attaque par les insectes déprécie également leurs valeurs commerciales et industrielle. Les exigences fixées par la CEE en graines infestées par des bruches ne dépassent pas 2-3%. Les graines présentant des trous de sorties d'adultes sont refusées par le consommateur et la technologie alimentaire. Les trous de sortie de bruches constituent aussi des portes d'entrée pour des micro-organismes.

L'apport d'acide urique, de quinones et de "frass" par les insectes souille les denrées en les rendant inutilisables. SOUTHGATE (1979) rapporte 6231 fragments de bruches et un taux d'acide urique de 5,117 mg/100g de graines pour une durée de stockage de 6 mois, le matériel témoin n'en contient que 0,3 mg/100g de graines.

Par ailleurs, les graines infestées par les insectes et les acariens provoquent des allergies chez le manipulateur. Les arthropodes des denrées emmagasinées peuvent également véhiculer des germes pathogènes à l'homme et aux animaux domestiques. Ils disséminent aussi la microflore dans les stocks, favorisant ainsi la propagation des maladies cryptogamiques.

#### 4. LUTTE APPLIQUÉE ACTUELLEMENT

L'efficacité de toute approche visant à prévenir les aléas culturaux ne peut se concevoir sans l'intervention de l'ensemble des causes envisagées. Pour cela, la connaissance de chaque facteur et l'évaluation des dégâts à chacune des séquences du système de production est indispensable. On se propose de passer en revue quelques mesures préventives .

##### 4.1. Mesures culturelles

Actuellement, les mesures culturelles visant le contrôle des ravageurs des légumineuses au Maroc ne sont pas étudiées dans les conditions marocaines. Elles sont recommandées à l'instar des travaux effectués ailleurs. Elles concernent toutes les techniques culturelles susceptibles de limiter les dégâts occasionnés sur les récoltes.

La pratique des variétés résistantes à toutes les agressions d'origines abiotiques et biotiques serait la solution élégante aux problèmes soulevés par la production des légumineuses alimentaires. En général, les variétés autochtones améliorées dans les conditions locales répondent mieux à certaines de ces exigences.

SCHREIBER (1978) a noté que les fèvesoles sont moins attaquées par *Ditylinchus dipsaci* que les fèves. Certaines variétés de pois chiches résistent nettement mieux à l'infestation par la mineuse (LAHMAR et ZEOUINNE 1990). Malheureusement, les graines de ces variétés sont moins appréciées par le consommateur. Les variétés autochtones sont d'ailleurs mieux adaptées à la conservation ultérieure. Ainsi, des variétés naines à maturité homogène, dont les graines résistent aux chocs mécaniques et riches en substances allélochimiques (BOUGHDAD *et al.* 1986 a et b), limitent les altérations mécaniques et biologiques.

Des labours profonds après la récolte peuvent enfouir les pupes et éviter ainsi l'émergence ultérieure des adultes de la mineuse du pois chiche (opt. cit.). L'assolement est parfois une mesure efficace contre l'infestation des graines par certains ravageurs. Les haricots cultivés en association avec du maïs sont moins attaqués par les bruches polyvoltines que ceux cultivés seuls (ALZOUMA et HUIGNARD 1981). Une telle association est pratiquée en irriguée par les agriculteurs dans la région de Chefchaouen.

La rotation des cultures d'une année à l'autre peut aussi réduire le taux d'infestation par des ravageurs. Il existe des espèces qui passent les périodes difficiles dans le sol et la réinfestation des cultures hôtes habituelles par les ravageurs est évitée dans la mesure où la culture pratiquée n'est pas son hôte (cas par exemple du nématode de tige et de certaines bruches monovoltines).

Une rotation quadriennale des fèves permet de les épargner des dégâts du nématode des tiges (opt. cit.). L'installation des cultures de légumineuses dans la même localité tous les trois ans évite leur infestation par la mineuse et/ou par les bruches monovoltines.

L'asynchronisation des cycles biologiques des ravageurs par rapport aux stades phénologiques vulnérables de la plante, en modulant les dates des semis, permet de soustraire la récolte aux infestations aussi bien avant qu'au cours de la conservation. Des semis précoces de fèves, par exemple, réduisent fortement les attaques des bruches.

Le désherbage des cultures réduit les dégâts par certains ravageurs polyphages qui préfèrent les légumineuses. Il facilite aussi la récolte et permet d'avoir un produit de teneur en eau plus homogène pour le stockage.

Le choix de l'époque de récolte est très important : la moisson doit être effectuée à une époque où la culture est juste à sa maturité. Toute prolongation du séjour de la récolte au champ expose celle-ci à de multiples risques inutiles.

#### 4.2. Mesures relatives au conditionnement et au stockage des graines

Les opérations manuelles ou mécaniques pendant le système post-production ne doivent provoquer aucun traumatisme violent. Les machines doivent être désinfectées et réglées ou adaptées à l'espèce de graines. L'itinéraire emprunté pendant le transport des récoltes essentiellement à dos d'animaux doit être dégagé de tout obstacle pouvant retenir des tiges ou des gousses.

Le séchage des récoltes, qui constitue l'opération déterminante pour une bonne conservation ultérieure, doit être conduit de préférence à l'ombre et à l'abri de pluies accidentelles. Au soleil, il faut éviter le séchage à de fortes températures. Le produit à sécher doit être constamment remué.

Les structures de stockage doivent être propres, désinfectées et adaptées à chaque produit ainsi qu'à sa destination. Il faut éliminer tous les débris végétaux, la vieille sacherie ou tout objet sans rapport direct avec le stock. Les locaux et les conteneurs doivent être hors portée des rongeurs, des oiseaux ou autres animaux nuisibles en colmatant les trous, les fissures et les issues. Ils ne doivent pas être orientés vers les pluies dominantes. Il est recommandé de conserver les graines dans des conteneurs appropriés et des sacs étanches à l'humidité et aux ravageurs. Pour le stockage de grandes quantités de produits, des espaces doivent être prévus pour faciliter toute intervention ultérieure.

Une organisation et une réglementation du circuit commercial des graines de légumineuses à tous les niveaux doivent être instaurées ou améliorées. L'éducation des commerçants vaudrait mieux que leurs contrôles dissuasifs. Certains opportunistes attendent les périodes de pénuries pour vendre leurs stocks. Ils doivent être sous contrôle des organismes étatiques. De plus, dans certaines régions, il y a une insuffisance de points de vente ou d'achat (région de Chefchaouen par exemple). Il est nécessaire de créer des organismes gouvernementaux de stockage et de commercialisation pour augmenter la compétition et diminuer le prix des denrées.

Les préparations culinaires doivent être économiques et sans inconvénients pour la valeur nutritionnelle de l'aliment. En général, la cuisson à la chaleur humide maintient mieux la qualité protéique de l'aliment que la chaleur sèche (GEERVANI et THEOPHILUS 1980).

### 4.3. Mesures sanitaires et hygiéniques

La mesure fondamentale est l'état sanitaire de la denrée avant le stockage. Les graines à conserver doivent être dépourvues de toute impureté (poussière, graines de mauvaises herbes, graines avariées, ...). La teneur en eau des graines doit être suffisamment basse.

Les taux d'humidité requis pour une conservation de longue durée, varient selon l'espèce de graines. Ils s'échelonnent entre 7% et 15% (HALL, 1970). Il faut s'assurer que la denrée ne soit pas contaminée par des insectes dont l'infestation par certains d'entre eux peut commencer au champ. Il faut aussi éviter tout mélange des denrées contaminées avec les indemnes. Étant sain, le produit doit être maintenu dans de bonnes conditions de stockage. Pour cela, il faut effectuer des contrôles réguliers par des prélèvements d'échantillons des différents lots en vue de vérifier leur teneur en eau, la présence éventuelle des organismes nuisibles et leur faculté germinative. Différents moyens et modalités de vérification de l'état sanitaire des denrées entreposées sont décrites (HARRIS LINDBLAD 1978). Les conditions de température et d'humidité pendant le stockage doivent être maintenues dans la zone de bonne conservation. Si la teneur en eau des graines stockées augmente, il faut procéder à une ventilation ou à une exposition au soleil des produits destinés à la consommation.

En ce qui concerne la lutte, autre que chimique, contre les ravageurs au cours du stockage, différentes méthodes (utilisation du sable, cendre de bois, huiles végétales, ...) au niveau de la ferme sont exposées par, entre autres, HOPPE (1981) et ZEHER (1981).

### 4.3. Lutte chimique

À l'exception de deux essais de lutte chimique, effectués contre les bruches ou les sitones sur la fève (MALAM KIME 1989, CHAIRI BEN HLIMA 1989), les recommandations de l'emploi des produits chimiques de synthèse, formulées actuellement au Maroc pour protéger les légumineuses alimentaires, ne reposent sur aucune expérimentation dans les conditions marocaines. De toutes les façons, les faibles rendements de ces cultures associés aux inconvénients des pesticides limitent grandement la lutte chimique, par l'agriculteur marocain, contre les ravageurs des légumineuses au champ. Les méthodes de lutte chimique recommandées contre les ravageurs des légumineuses alimentaires au Maroc diffèrent selon que celles-ci sont en végétation ou en stockage.

#### 4.3.1. Traitements au champ

Les interventions chimiques préconisées mais non testées par, entre autres, SEKKAT et LAHMAR (1988), varient selon le groupe de ravageurs considérés.

\* **Insectes du sol.** La lutte consiste à incorporer un insecticide au sol au moins 2 ou 3 semaines avant l'installation de la culture. Elle vise les taupins, les larves de sitones et les vers blancs. Ce traitement est réalisé à l'aide d'appareils spéciaux. Il consiste en un dépôt sur la ligne de semis ou un enrobage des semences. Les insecticides autorisés sont le Chlorpyrifos (4 kg de m.a./ha), le Diazinon (8 - 10 kg de m.a./ha), le Fonofos (4 kg de m.a./ha). Pour lutter contre les vers gris, on utilise des microgranulés à base de Phoxime, de Trichloronate ou de Chlorpyrifos à la dose de 3 kg de m.a./ha. L'agriculteur peut aussi préparer un appât à base de 100 kg de son + 20 à 60 l d'eau + 500 g m.a. de Chlordane ou 750 g m.a. de Trichlorfon. L'appât est épandu à raison de 60 à 80 kg/ha.

\* **Insectes s'attaquant aux feuilles et aux tiges.** Une intervention, dirigée contre les pucerons et le phytonome, est recommandée en cas de fortes et précoces pullulations et en absence d'auxiliaires (coccinelles, syrphes, hyménoptères parasitoïdes). On emploie des aphicides spécifiques. Quand le niveau de population de la mineuse du pois chiche est très élevé et en dehors de la période de floraison, la lutte chimique contre ce ravageur peut être justifiée. Les produits testés sont, entre autres, l'endosulfan ou le diméthoate.

\* **Insectes s'alimentant aux dépens des graines fraîches.** Pour lutter contre la tordeuse du pois, l'emploi d'un produit inoffensif pour les abeilles (ex. Diethion ou Phosalone) peut être envisagé 10 jours après le début de floraison des cultures de pois sec ou destiné aux semences. Dans les régions fortement attaquées par les bruches monovoltines, on peut traiter par un ester phosphorique à fort pouvoir de pénétration et rémanent pour toucher le maximum de pontes. L'efficacité et la rentabilité des traitements au champ ne sont pas éprouvées. Elles doivent être expérimentées et justifiées avant d'être proposées à l'utilisateur.

#### 4.3.2 Traitements après la récolte

La lutte chimique est actuellement la méthode la plus pratiquée au Maroc. Les informations recueillies auprès des agriculteurs se récapitulent comme suit.

\* **Au niveau de la ferme.** Dans l'ensemble, peu d'agriculteurs sont conscients du problème des ravageurs des denrées et effectuent, par conséquent, des traitements. Ces derniers, lorsqu'ils existent consistent en une désinfection des locaux à l'aide du Malathion ou de l'Actillec, en pulvérisation ou en poudrage de la denrée au moyen du Malathion ou de l'Actillec ou encore de la Kaothrine (MARA, DPVCTRF). Certains agriculteurs, remplissant les conditions requises, procèdent à une fumigation des graines avec de la Phosphine. En général, les traitements sont effectués au début du stockage. Une deuxième intervention peut avoir lieu si l'agriculteur remarque une forte infestation de la denrée.

\* **Au niveau des organismes de commercialisation.** La denrée n'est traitée que dans le cas où l'on envisage un stockage de longue durée. Dans le cas contraire, aucun traitement n'est effectué et ce, quel que soit le degré d'infestation de la denrée. Les pesticides utilisés diffèrent selon qu'il s'agit de semences ou de produits destinés à la consommation humaine ou animale.



\* **Traitement des semences.** La désinfection des semences des graines de légumineuses, contre les bruches et les insectes du sol, se fait seulement chez certaines organismes de stockage agréés. Elle consiste en une fumigation sous bâche contre les bruches monovoltines au moyen de la Phosphine. D'autres organismes désinfectent les semences des mêmes denrées par le Lindane à raison de 200g de PC/QI ou par du Malathion à la dose de 0,8g de m.a./QI. Ces deux produits sont généralement utilisés en association avec des fongicides.

\* **Traitement des graines destinées à la consommation humaine ou animale.** Les traitements consistent en une fumigation sous bâche ou dans des chambres agréées, étanches. Les produits utilisés sont le sulfure de carbone (125 g par m<sup>3</sup> pendant 2 à 3 jours), la Phosphine (4 à 10 comprimés par tonne de graines) et le Cyanogaz (15 à 30 g de granulé par quintal). Dans les silos, la Phosphine et le Cyanogaz sont distribués au moyen d'une sonde permettant de répartir les comprimés entre différents niveaux de la denrée. Bien qu'on ne dispose pas de statistiques sur le degré d'adoption des traitements contre les ravageurs des légumineuses alimentaires au Maroc, LABORIUS (Résultats non publiés) rapporte qu'environ 80% d'agriculteurs utilisent des produits chimiques de synthèse au cours du stockage. En pleine végétation, hormis quelques producteurs du pois de conserve qui traitent parfois contre les pucerons, on n'a aucune idée sur la proportion des agriculteurs qui traitent chimiquement contre les déprédateurs des légumineuses alimentaires au champ.

#### **4.4. Inspections phytosanitaires aux postes frontaliers**

Afin d'éviter l'introduction d'organismes nuisibles de quarantaine et de répondre aux exigences phytosanitaires des pays importateurs, le MARA a créé des structures de contrôle phytosanitaire qui fonctionnent conformément à la Convention Internationale de ROME de 1951 et qui travaillent sur la base des mesures législatives et techniques.

##### **4.4.1. Mesures législatives**

Elles concernent la promulgation d'arrêtés pour asseoir des normes phytosanitaires visant à empêcher l'introduction de nouveaux ravageurs dans le pays, à fixer des seuils de tolérance pour des parasites existants et à limiter la propagation d'un ravageur sévissant dans une zone à une autre jusqu'alors indemne. Elles comportent également les sanctions prévues pour chaque cas. À cet effet, on peut rappeler les Arrêtés N° 467-84 du 19 mars 1984 établissant la liste des ravageurs de quarantaine (Liste A) et N° 1306-85 du 22 décembre 1986 fixant les tolérances marocaines vis-à-vis des agents pathogènes et des ravageurs (Liste B).

##### **4.4.2. Mesures techniques**

Elles concernent la mise en œuvre de l'ensemble des méthodes et techniques utilisées dans les contrôles phytosanitaires aux postes frontaliers (DPVCTRF). Les lots inspectés sont munis d'un certificat phytosanitaire mentionnant l'état de la denrée en question.

Trois possibilités peuvent se présenter lors d'un contrôle aux postes frontaliers :

- lot indemne : autorisé à l'importation ou à l'exportation;
- lot présentant des ravageurs non dangereux : une fois fumigé, il est autorisé à suivre sa destination;
- lot hébergeant des ravageurs de quarantaine : le produit est refoulé ou incinéré.

## **5. ACTIVITÉS DE RECHERCHES ACTUELLES**

Les activités de recherches, entreprises sur les ravageurs des légumineuses alimentaires au Maroc, sont entamées à partir de années 1980. Le dépouillement des rapports annuels d'activités complété par des entretiens avec les responsables chargés des travaux sur les déprédateurs de légumineuses a permis de donner une idée sur ces recherches.

### **5.1. INRA**

Les thèmes de recherches conduits par l'INRA concernent l'étude de la biologie de la mineuse du pois chiche ainsi que des essais de lutte chimique contre des bruches et des sitones sur fèves. Sur la lentille, un test de lutte microbiologique contre le sitone a été effectué par le Centre de Settat. Certaines caractéristiques biologiques de la mineuse du pois chiche sont précisées et présentées dans cette monographie (LAHMAR 1987, LAHMAR et ZEQUINNE 1990). Les données relatives aux essais de lutte chimique ont fait l'objet de deux mémoires de fin d'études (MALAM KIME 1989, CHAIRI BEN HLIMA 1989) tandis que les résultats de l'essai de lutte microbiologique sont en cours de dépouillement (EL HAMDAOUI, INRA Settat, Comm. pers.).

### **5.2. ENA**

La dynamique des populations des pucerons et des bruches sur lentilles et fèves est abordée. Le dépouillement des résultats est en cours. D'autres études ont été entreprises sur la protection des graines de légumineuses contre les bruches polyvoltines. Ont été publiés les résultats dont les grands traits sont rappelés dans cette monographie (BOUGHDAD et al. 1985a et b, 1987a et b).

### **5.3. IAV Hassan II**

En 1984, l'étude de la dynamique de l'infestation de la fève par les bruches est rapportée dans un mémoire de 3ème cycle (NDIAYE 1984). Actuellement, des travaux sur la bruche de fève sont en cours. Aucune idée sur les résultats obtenus n'est disponible.

### **5.4. DPVCTRF**

L'inventaire des vers blancs est établi dans la région de Safi. Les résultats obtenus seront présentés prochainement dans un mémoire de 3ème Cycle à l'IAV Hassan II. Des études portant sur la biologie et l'écologie des rongeurs et sur des essais de lutte chimique contre ces ravageurs sont en cours de réalisation dans les régions de Marrakech, de Khenifra et du Gharb (Programme National d'Études et d'Expérimentations 1989/1990 DPVCTRF Rabat).

### 5.5. ICARDA

Des essais de lutte chimique contre les bruches sur les graines entreposées sont envisagés avec l'ENA de Meknès (M. BENIWEL).

## 6. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les légumineuses jouent un rôle alimentaire, économique et écologique au Maroc. Le diagnostic de la situation sanitaire des 5 espèces étudiées révèle que ces cultures sont soumises à de nombreux aléas biotiques et abiotiques. Les risques dus aux ravageurs surviennent aussi bien au champ qu'après la récolte.

En végétation, les cultures des légumineuses sont attaquées par plus de 60 espèces ou groupes d'espèces animales. Les connaissances sur les facteurs qui régissent le fonctionnement de ces ravageurs sont très limitées. Ceci résulte de l'absence d'une stratégie de lutte rationnelle. L'insuffisance de données sur les pertes au champ ne permet pas de juger de la justification d'une lutte préconisée contre les ravageurs.

Les graines de légumineuses alimentaires mûres doivent rentabiliser tout investissement pré-production et compenser toutes les pertes subies par celles-ci au cours de leurs stades végétatifs. À ces pertes au champ, il faut ajouter celles occasionnées après la récolte. Les risques encourus par ces récoltes sont dus à des facteurs abiotiques et biotiques ainsi qu'à leurs étroites interrelations.

L'importance de chaque composante de ces facteurs varie d'une espèce de graines à l'autre, selon les conditions de croissance et de développement de la récolte, du mode de conditionnement, de commercialisation et de stockage. Des agressions survenant à toutes les étapes du système post-production aboutissent à des pertes quantitatives, qualitatives, commerciales et sanitaires.

Les graines stockées constituent des aliments très riches (AYKROYD *et al.* 1982, BOUGHDAD *et al.* 1987). Elles invitent différents ravageurs animaux. Le stockeur utilise alors, entre autres, des composés chimiques de synthèse qui protègent les stocks au prix de pertes directes et indirectes difficiles à chiffrer.

Tout effort cherchant à limiter les pertes des récoltes et, partant, réduire le déficit alimentaire, doit commencer par identifier chaque cause d'altération du produit agricole en précisant son intensité et ce, à partir du semis jusqu'à l'utilisation finale de la graine (consommation et/ou semis ultérieur). En effet, les pertes décrites dans la littérature sont globalement estimées et non définies, ce qui rend difficile toute analyse précise des problèmes liés à la protection sanitaire de légumineuses. Il faut ensuite examiner, pour chaque denrée dans des circonstances particulières d'une région donnée, l'ensemble des composantes intervenant dans les séquences du système de production.

Dans le cas des organismes nuisibles, une étude biocénotique de chaque espèce doit être entreprise dans son biotope d'origine pour limiter les contaminations primaires. Une fois ces informations analysées, les risques peuvent être prédits ou atténués par des

essais régionaux et locaux. Ces derniers doivent avoir comme objectif l'élaboration d'un programme rationnel d'un bon stockage en intégrant harmonieusement toutes les mesures préventives éducatives. Les solutions proposées, tenant compte des aspects socio-économiques et culturels de l'agriculteur, doivent lui parvenir grâce à des services compétents régionaux de vulgarisation.

Pour ce qui est de l'emploi des pesticides de synthèse par le petit fellah, il faut être conscient que celui-ci ignore souvent les inconvénients des substances chimiques et ne dispose pas d'endroit pour les stocker. Avant de préconiser l'utilisation des pesticides au niveau villageois, il est indispensable de prévenir le manipulateur et le consommateur des dangers existants.

À l'échelle individuelle, il faut expliquer le mode d'emploi du pesticide répondant aux exigences économiques, toxicologiques et écologiques. Il faut également observer toutes les normes de sécurité requises pour l'emploi des pesticides : port de gants et de masque, éviter de fumer ou de manger pendant le traitement, etc.. Après le travail, il faut se laver. Les vêtements utilisés pendant le traitement doivent rester dans les locaux de travail. Les opérations de fumigations doivent être conduites par une équipe expérimentée dans des locaux agréés. Les pesticides doivent être stockés dans des conditions adéquates à l'intérieur d'un local fermé à clé.

Au niveau général, la vente des pesticides doit se faire sous contrôle des services officiels compétents. La procédure d'homologation des pesticides ainsi que les différents composés chimiques utilisés dans la lutte contre les ravageurs des légumineuses avant et après la récolte au Maroc sont répertoriés dans le Répertoire des Pesticides de la DPVCTRF (MARA). La création des centres anti-poison locaux ainsi que l'élaboration et l'actualisation d'une législation relative à l'indemnisation des intoxications professionnelles sont obligatoires.

Le principal problème de l'évaluation des pertes pour les légumineuses, comme d'ailleurs pour tout produit agricole, indispensable pour fixer le niveau de la lutte, est celui de l'extrême imprécision ou manque de statistiques régionales et de la grande difficulté à extrapoler des données locales d'un lieu à l'autre et d'une année l'autre. De plus, pour les dégâts d'origine biotique, leur évolution exponentielle rend primordiale la rapidité de réponse au niveau adapté.

Dans le cadre du présent projet et à la lumière des résultats présentés, des orientations de recherches peuvent être axées sur des mesures culturelles simples et adaptées à chaque situation socio-économique à court et à moyen termes. L'utilisation des semences désinfectées contre les bruches monovoltines et certains ravageurs du sol, nécessite l'élaboration d'un programme de désinfection généralisé et à la portée de l'agriculteur dans toutes les régions du pays. Pour les organismes de stockage, la protection des graines mûres et sèches doit reposer sur un dépistage, une rentabilité économique et une évaluation de l'impact des pesticides sur le consommateur. Pour l'agriculteur, des mesures hygiéniques et sanitaires doivent être privilégiées.

Concernant les contrôles phytosanitaires des échanges commerciaux aux postes frontaliers, la structure de quarantaine fonctionnelle, mise en place par la DPVCTRF, doit être étendue aux légumineuses alimentaires.

À long terme, des études approfondies doivent être envisagées sur la biologie et l'écologie des ravageurs. Pour chaque ravageur considéré, ces recherches doivent quantifier les pertes occasionnées par celui-ci, sur chaque espèce de légumineuses, cultivées par un agriculteur donné, dans une région déterminée. L'objectif global de ces études doit viser une production intégrée des cultures de légumineuses alimentaires.

Des résultats fiables de l'ensemble des recherches doivent parvenir à l'utilisateur grâce à des agents de vulgarisation très compétents et régulièrement recyclés. Bien entendu, ces activités de vulgarisation seront réalisées en étroite collaboration avec les structures impliquées dans la recherche, le développement et l'enseignement.

## 7. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALZOUMA I. et J. HUIGNARD 1981. Données préliminaires sur la biologie et le comportement de ponte dans la nature de *Bruchidius atrolineatus*. ACTA Oecol. appl. 2:391-400.
- AYKROYD W.R., J. DOUGHTY et A. WALKER 1982. Les graines de légumineuses dans l'alimentation humaine. FAO, 20 : 151p.
- BERNE J.J. et J.M. DARDY 1987. La bruche sur févrole : un ravageur bien difficile à maîtriser, Phytoma- Défense des cultures, 388 : 30-32.
- BOUGHADAD A. 1982. Déprédateurs des denrées stockées au Maroc. Cah. Rech. Agronm. Rabat, Maroc. 39 : 17-23
- BOUGHADAD A. 1988. Risques post-récoltes des légumineuses alimentaires; Synthèse des travaux. ICARDA-137Fr : 66-76.
- BOUGHADAD A. et A. BAOU 1989. Infestation des grains de céréales et de lentilles à Rommani, Rapport de mission, DPVCTRF Rabat : 5p.
- BOUGHADAD A. et Y. GILLON 1989. Transformation du risque par la modernisation des méthodes de stockage; In : Le risque en agriculture. Ed. ORSTOM, Paris; ISSN 099-4658 pp. 345-353.
- BOUGHADAD A., Y. GILLON et C. GAGNEPAIN, 1986 a. Influence des tanins condensés du tégument des fèves (*Vicia faba*) sur le développement larvaire de *Callosobruchus maculatus*. Entomol. exp. appl. 42 (2): 125-132.
- BOUGHADAD A., Y. GILLON et C. GAGNEPAIN 1986 b. Influence du tégument des graines mûres de *V. faba* sur le développement larvaire de *C. macullatus*. Entomol. exp. appl. 42 (3) : 219-223.

- BOUGHDAD A., Y. GILLON et C. GAGNEPAIN, 1987 a. Valeur trophique des acides aminés dans les graines de légumineuses et développement larvaire de *C. maculatus*. *Biochem. Syst. Ecol.* 15 (4) : 427-432.
- BOUGHDAD A., Y. GILLON et C. GAGNEPAIN 1987 b. Effect of *Arachis hypogaea* seed fats on the larval development of *C. maculatus*. *J. Stored Prod. Res.*, 23 (2), 99-103
- CANTOT P. 1986. Quantification des populations de *S. lineatus* et leurs attaques sur pois protéagineux (*Pisum sativum*). *Agronomie*, 6(5) : 481-486.
- CASWELL G.H. 1961. The infestation of cowpea in the western region of Nigeria. *Trop. Sci.* 3 : 154-158.
- DIEKMAN B.M. 1982. Survey on pests and diseases of faba beans (*Vicia faba* L.) in Egypt, Morocco and Tunisia, *FABIS*, 4, 44-45
- DRA 1976. Maladies et ravageurs des plantes cultivées au Maroc, MARA, Rabat. 207p.
- FAO 1978. Report on the FAO expert consultation on grain legume processing, held at Mysore, India Nov. 14 -18, FAO Rome.
- FISHER H.U. 1980. Maladies à virus. MARA, DRA, Rabat : 217p.
- GEERVANI P. et F. THEOPHILUS 1980. Effect on home processing on the protein quality of selected legumes, *J. Fd. Sci.*, 45:707-710.
- HALL D.W. 1970. Handling and storage of food grains in tropical and subtropical areas, FAO Rome. 350p.
- HARRIS K.L. et C.J. LINDBLAD 1978. Terms of reference, in : Post harvest grain loss assessment methods, FAO Rome. 193p.
- HOPPE A. H. 1981. Lutte contre les rongeurs dans les entrepôts, in : Problèmes de post-récolte, GTZ. Eschborn, 242p..
- JACKSON W. B. et M. TEMME 1978. Rodents. General considerations, direct measurement techniques and biological aspects of survey procedures. In : Post harvest loss assessment methods, FAO Rome. 193p..
- LABORIUS A. et F. SABA 1977. Les insectes nuisibles aux graines des légumineuses au Maroc et leur importance économique. 5ème Journée de Phytatrie -Pytopharmacie 15-20 mai, Rabat tome II : 506-511.
- LABORIUS A., F. SABA, P. GRAF et M. HMIMINA 1977. Vol et importance des noctuelles sur légumineuses au Maroc. Journée de Phytatrie-Pytopharmacie 15-20 mai, Rabat tome II : 499-505

- LAHMAR M. 1987. La mineuse du pois chiche; biologie et importance de ses dégâts au Maroc. In: Legumineuses alimentaires au Maroc . Settat, 7-9 Avril INRA-ICARDA: 165-172.
- LAHMAR M. et M. ZEOUNINE 1990. Données bio-écologiques et importance des dégâts de la mineuse du pois chiche (*L. cicerina*) au Maroc. Al Awamia, INRA Rabat. 72 : 108-118.
- MALAM KIME M. 1989. Observation sur les conditions d'infestation de la fève *B. rufimanus*. Choix d'une époque favorable à une intervention chimique. Mémoire de fin d'études. ENA, Meknès., 64p.
- NATIONAL ACADEMY of SCIENCES 1978. Cereal grains and grain legumes. Nat. Acad. Sci. Res. Coun. Washington, 47-109.
- OUZAOUIT A. et A. HOPPE 1982. Situation des déprédations causées par les rongeurs dans les stocks. Cah. Rech. Agronom. Rabat, 39. 231-236.
- SABA F. 1973. Les acariens nuisibles aux plantes cultivées au Maroc. Al Awamia, 49. 69-97.
- SAINT GIRON M.C. et F. PETER 1965. Les rongeurs du Maroc. Trav. Inst. Sci. Chérifien, Série Zoologie, 34.
- SANTOS J.H.R. 1971. Aspectos de biologia de *C. maculatus* sobre sementes de *V. unguiculata*. MS Thesis. Univ. Sao Paulo. Brasil. 87p.
- SCHREIBER E.R. 1978. Biologie, Importance et moyen de contrôle du nématode des tiges sur fève au Maroc. Bull. Protec. Cult. DRA, Rabat, 4 : 30p.
- SEKKAT A. et M. HMIMINA 1987. Inventaire des facteurs thermiques et alimentaires sur le développement des populations de 2 pucerons noirs de la fève : *A. fabae* et *A. craccivora* au Saïss In : Légumineuses alimentaires au Maroc . Settat, 7-9 Avril INRA- ICARDA: 177-182.
- SEKKAT A. et M. LAHMAR 1988. Reconnaissance des ravageurs des légumineuses alimentaires. Biologie, dégâts et méthodes de lutes, Synthèse des travaux. ICARDA-137Fr. : 52-54
- SINGH G.H. et E.L. CHURA 1977. Pest in seed storage. Seed technology in tropics, Chin et al. eds : 37.
- SINGH K.B. 1988. Food legumes improvement program. Annual Report, ICARDA, Aleppo, Syria.
- SOUTHGATE B.J. 1979. Biology of *Bruchidae*. Ann. Rev. Entomol. 24 : 449-473.

UNU 1979. Grain legumes : processing and storage problems. *Fd. Nutr. Bull. UNU*, I(2) : 1-7.

ZEHRER W. 1981. Mesures préventives d'hygiène dans le stockage. In : *Problèmes de post-récolte*, GTZ, Eschborn pp : 32-64.