

Marché N° 31/2015/ONCA

ELABORATION DES REFERENTIELS TECHNIQUES ET TECHNICO-ECONOMIQUES

**PHASE 3 : ELABORATION DES REFERENTIELS TECHNIQUES ET
TECHNICO- ECONOMIQUES SPECIFIQUE A LA FILIERE**

CAS DE LA FILIERE DES LEGUMINEUSES ALIMENTAIRES



Livrable :

Guide pratique pour les conseillers agricoles

Version définitive : 457-N1077-18b

SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| LISTE DES TABLEAUX | 4 |
| LISTE DES FIGURES..... | 4 |
| PREAMBULE..... | 5 |
| 1. Importance économique et place des légumineuses alimentaires à l'échelle nationale | 6 |
| 2. Exigences édapho-climatiques des légumineuses alimentaires | 7 |
| 2.1. Exigences édapho-climatiques de la fève et la féverole | 7 |
| 2.2. Exigences édapho-climatiques de la lentille | 7 |
| 2.3. Exigences édapho-climatiques du pois-chiche..... | 7 |
| 3. Techniques d'installation | 8 |
| 3.1. Préparation du sol : labour, reprises superficielles et préparation du lit de semences..... | 8 |
| 3.2. Semis direct | 9 |
| 3.2.1. Exigences du semis direct..... | 9 |
| 3.2.2. Contrainte d'utilisation du semis direct | 10 |
| 3.3. Mise en place de la culture | 10 |
| 3.3.1. Mise en place de la culture, semis et mode de semis..... | 10 |
| 3.3.2. Date de semis | 11 |
| 3.3.3. Profondeur de semis | 12 |
| 3.3.4. Mode et dose de semis | 13 |
| 3.3.5. Choix de la variété..... | 14 |
| 4. Irrigation..... | 17 |
| 5. Fertilisation..... | 18 |
| 5.1. Inoculation..... | 18 |
| 5.2. Gestion de la fertilisation | 19 |
| 5.2.1. Fertilisation de la fève et féverole..... | 19 |
| 5.2.2. Fertilisation de la Lentille | 20 |
| 5.2.3. Fertilisation du Pois chiche..... | 21 |
| 5.2.4. Autres éléments | 21 |
| 6. Management des mauvaises herbes..... | 22 |
| 6.1. Le binage | 22 |
| 6.2. Désherbage manuel..... | 22 |
| 6.3. Désherbage chimique..... | 22 |
| 7. Lutte contre l'orobanche..... | 23 |

| | | |
|-------|--|----|
| 7.1. | Technique de lutte contre l'orobanche..... | 23 |
| 7.2. | Lutte biologique | 24 |
| 7.3. | Conduite de la lutte chimique | 25 |
| 7.4. | Lutte intégrée | 25 |
| 8. | Management des maladies | 26 |
| 8.1. | Traitements phytosanitaires | 26 |
| 8.2. | Maladies Cryptogamiques..... | 27 |
| 8.3. | Maladies virales..... | 35 |
| 9. | Management des ravageurs..... | 37 |
| 10. | Récolte..... | 39 |
| 10.1. | Récolte de la fève | 39 |
| 10.2. | Récolte de la lentille | 40 |
| 10.3. | Récolte du pois-chiche de printemps..... | 40 |
| 10.4. | Récolte du pois chiche d'hiver..... | 41 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Répartition de la superficie des légumineuses alimentaires par région | 6 |
| Tableau 2 : Les caractéristiques des cultivars et/ou types différenciés par les agriculteurs | 14 |
| Tableau 3 : Liste des variétés de lentille inscrites dans le catalogue officiel | 16 |
| Tableau 4 : Liste des variétés de pois chiche inscrites sur la liste A du Catalogue Officiel | 17 |
| Tableau 5 : Fertilisation phospho-potassique recommandée pour la fève | 20 |
| Tableau 6 : Formules de fertilisation minérale par région recommandée pour la lentille et le pois chiche | 21 |
| Tableau 7 : Herbicides homologués en culture des légumineuses alimentaires | 26 |
| Tableau 8 : Insecticides homologués en culture des légumineuses alimentaires | 27 |
| Tableau 9 : Fongicides homologués en culture des légumineuses alimentaires | 27 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Dommages de l'Ascochytose sur culture de fève | 28 |
| Figure 2 : Symptômes de l'Ascochytose sur (A) les feuilles, (B) les tiges (C) les gousses des plants, et (D) récolte de la culture de pois chiche | 28 |
| Figure 3 : Symptômes de la tache chocolatée sur féverole | 29 |
| Figure 4 : Dégâts du Mildiou sur la culture de lentille | 30 |
| Figure 5 : Dégâts du Mildiou sur la culture de fève | 30 |
| Figure 6 : Flétrissement total de la culture de pois chiche au champ..... | 31 |
| Figure 7 : Début d'infestation de la sclérotiniose sur pois chiche..... | 31 |
| Figure 8 : Infestation avancée de la sclérotiniose sur pois chiche | 32 |
| Figure 9 : Dommages de l'anthracnose sur la lentille | 32 |
| Figure 10 : Symptômes de l'anthracnose sur pois chiche: symptômes sur (I) une rangée infectée, (H) rangée saine, (B) gousses et (C) graines | 33 |
| Figure 11 : Symptômes de l'oïdium sur le pois chiche | 33 |
| Figure 12 : Dégâts de la rouille brune sur la lentille..... | 34 |
| Figure 13 : Symptômes de la rouille sur fève et féverole..... | 34 |
| Figure 14 : Symptômes du virus de la mosaïque (BBSV) sur la fève | 35 |
| Figure 15 : Symptômes du BBMV sur la fève | 36 |
| Figure 16 : Dégâts des bruches sur les graines de fève (gauche) et de la lentille (droite)..... | 37 |
| Figure 18 : Galerie causée par la mineuse de feuille au niveau de l'épiderme..... | 39 |
| Figure 17 : Dégâts de Sitones sur féverole | 38 |

PREAMBULE

L'Office National du Conseil Agricole a confié à NOVEC, le marché N° 31/2015/ONCA pour l'établissement de l'étude relative à l'élaboration des référentiels techniques et technico-économiques.

Selon les termes de références (TDR), les prestations à réaliser dans le cadre de la présente étude se présentent comme suit :

- **Phase 1** : Elaboration de la note méthodologique ;
- **Phase 2** : Caractérisation des principales filières ;
- **Phase 3** : Elaboration d'un référentiel technique et technico-économique spécifique à la filière accompagné des guides pratiques pour les conseillers agricoles et pour les agriculteurs ainsi que des fiches techniques relative à la filière par région et par zone homogène ;
- **Phase 4** : Voies d'amélioration et mesures d'accompagnement.

Le présent dossier est relatif à la phase 3 : Elaboration du guide pratique (version destiné aux conseillers agricoles) spécifique à la filière des légumineuses alimentaires.

1. Importance économique et place des légumineuses alimentaires à l'échelle nationale

La filière des légumineuses alimentaires se présente par sa diversité de production. Atteignant une production nationale de l'ordre de 3 millions de quintaux par an, les légumineuses alimentaires occupent une place importante au niveau de l'assolement avec une superficie de 377 100 hectares (campagne agricole 2013 – 2014).

Les principales cultures de la filière sont la fève, la féverole, la lentille et le pois-chiche.

La culture des légumineuses se caractérise par ses vertus sur le plan agronomique, nutritionnel et économique. La multiformité de sa production (en vert ou en sec) représente une ressource de revenu non-négligeable des agriculteurs. Additionnant ses propriétés biologiques, la culture des légumineuses permet l'amélioration de la structure du sol et son enrichissement à travers l'apport et la fixation symbiotique de l'azote atmosphérique ; habilitant la rotation et l'association de ces cultures principalement aux céréales. Sur le plan nutritionnel, la richesse en protéine distingue leur qualité alimentaire pour la ration humaine et animale.

La culture des légumineuses alimentaires se répartit sur l'ensemble du Maroc. Etant donné la pratique en Bour de ces cultures, son importance au niveau des régions dépend essentiellement des conditions climatiques.

Les régions de TAZA - AL HOCEIMA – TAOUNATE et de CHAOUIA – OUARDIGHA (Appellations de l'ancien découpage administratif) représentent les principales régions de la filière, couvrant respectivement, 37% et 14% de la SAU des légumineuses alimentaires à l'échelle nationale.

Tableau 1 : Répartition de la superficie des légumineuses alimentaires par région

| REGIONS | Superficie (1000 Ha) |
|--------------------------------|----------------------|
| CHAOUIA – OUARDIGHA | 51,5 |
| DOUKKALA – ABDA | 12,9 |
| FES – BOULEMANE | 47,5 |
| GHARB - CHRARDA - BENI HSEN | 39,8 |
| GRAND-CASABLANCA | 0,9 |
| GUELMIM - ES-SEMARA | 0 |
| MARRAKECH - TENSIFT - AL HAOUZ | 1,9 |
| MEKNES – TAFILALET | 23,9 |
| ORIENTAL | 1,6 |
| RABAT - SALE - ZEMMOUR - ZAER | 29,2 |
| TADLA – AZILAL | 10,8 |
| TANGER – TETOUAN | 18,1 |
| TAZA - AL HOCEIMA - TAOUNATE | 138,9 |

2. Exigences édapho-climatiques des légumineuses alimentaires

2.1. Exigences édapho-climatiques de la fève et la féverole

La fève et la féverole sont des cultures d'hiver qui présentent peu d'exigences en termes de qualité du sol. Elles aiment les sols profonds et peu acides, se caractérisant par un bon pouvoir de rétention en eau (20 à 25%) et un pH favorable allant de 5 à 8. Leur système racinaire est très puissant et favorise la structure du sol. Les deux cultures ont du mal à supporter les sols humides et asphyxiants (altèrent le fonctionnement des nodosités), ni les sols séchant et peu profonds. Par contre, elles tolèrent bien les sols caillouteux avec une bonne capacité de rétention en eau.

Le zéro de germination de la fève est de 0 °C et les variétés utilisées sont relativement résistantes au froid (- 4 °C). La fève craint les gelées tardives au moment de la formation des gousses dont beaucoup peuvent rester vides.

Les températures moyennes appropriées pour la levée, la croissance végétative, la floraison et la formation des gousses, sont respectivement 9-12 °C, 14-16 °C, 16-20 °C et 16-22 °C. Des températures supérieures à 20 °C subies par les fleurs de la fève au moment de la méiose provoquent une augmentation de la fertilité de la plante.

La fève et la féverole sont sensibles au manque d'eau et par conséquent exigent une alimentation en eau régulière supérieure à 350 mm/an. L'humidité du sol doit être maintenue au dessus de 50 % de la capacité au champ sur les premiers 30 cm du profil..

2.2. Exigences édapho-climatiques de la lentille

La lentille est une culture annuelle d'hiver ou de printemps (Nord d'Amérique). Elle s'adapte à plusieurs types de sol avec pH neutre à légèrement alcalin. Elle préfère les sols légers mais redoute ceux compacts et humides. Les sols trop fertiles ou trop humides sont à éviter car elle est sensible à la stagnation de l'eau.

Le zéro de germination de la lentille est de 4 à 5°C. Les températures optimales de germination se situent entre 15 et 25°C. Concernant le photopériodisme, la lentille est une plante de jour long avec des réponses variables suivant les variétés. La lentille présente une tolérance modérée envers la sécheresse (précipitation avoisinant 250 mm) et envers les gels peu fréquents, cependant la résistance est plus ou moins dépendante des variétés.

L'intervalle de tolérance à la salinité se situe entre 8,4 et 13,1 mmHos/cm.

2.3. Exigences édapho-climatiques du pois-chiche

Deux types de pois-chiche sont distingués : le pois chiche d'hiver et le pois chiche de printemps. Communément, le pois chiche est semé au printemps ; ceci expose la culture à un déclin de l'humidité du sol et à une hausse de la température de l'air qui coïncident avec la croissance reproductive de cette culture. La productivité est de ce fait conditionnée.

La culture du pois chiche s'adapte aux sols assez lourds, tant qu'ils soient bien drainés, avec une préférence envers les sols qui ont une capacité à se réchauffer rapidement. Sa productivité dépend grandement de la fertilité du sol, et de ce fait, elle se trouve réduite dans les sols peu fertiles. En outre, la culture tolère des pH allant de 6 à 9.

Le pois chiche présente une meilleure résistance à la sécheresse que la plupart des autres espèces légumineuses. Son enracinement lui permet de puiser l'eau des couches profondes. Sa culture peut donc être entreprise dans des régions à faible pluviométrie.

3. Techniques d'installation

3.1. Préparation du sol : labour, reprises superficielles et préparation du lit de semences

Le travail et la préparation du sol pour les légumineuses dépendent essentiellement du degré de la mécanisation de l'exploitation. Il est généralement réalisé soit par un travail moyen suivi d'un Cover Crop et /ou l'araire, soit directement par un passage superficiel du Cover Crop et / ou l'araire.

Une bonne préparation du lit de semences est nécessaire pour un bon démarrage des pratiques culturales. De ce fait, le lit de semence doit être suffisamment fin pour permettre le bon déroulement de la germination et de la levée.

- **Fève et féverole**

Un travail primaire du sol juste après la récolte du précédent (Principalement une céréale) est recommandé. Ce travail peut être effectué moyennant la charrue à disque ou le chisel selon les objectifs de gestion d'eau et des mauvaises herbes.

Un travail de reprise est à effectuer au début de la campagne. Il permettra la préparation du lit de semence pour le semis. Ce travail peut prendre en considération la topographie de la parcelle cultivée en vue de minimiser les risques liés à la dégradation du sol. Par conséquent, Il est recommandé d'entreprendre 2 passages de Cover Crop ou d'herses rotatives pour les terrains en pente ; et le rotovateur pour les terrains plats.

- **Lentille**

La préparation du sol de la lentille est plus ou moins similaire à celle de la fève (en fonction de la région), à l'exception du lit de semence qui requiert une préparation assez fine pour permettre une bonne levée.

Le labour moyen se situe entre 20 et 25 cm suivie de 2 ou 3 passages au Cover Crop de façon à obtenir une terre émiétté et un lit de semence peu compact et propre. Le semis doit être effectué à une profondeur de 4 à 5cm, notons que les variétés à petites graines sont plus sensibles au semis profond, le recouvrement se fait à l'araire suivie par la herse ou par le système Semoir-herse.

- **Pois chiche**

La graine de Pois chiche est d'assez grosse taille. Le lit de semence ne requiert pas de préparation trop fine. Il faudra cependant éviter les structures trop grossières (grosses mottes) pour que la germination et la levée puissent se faire dans de bonnes conditions. Les séquences de travail sont similaires à celle de la fève/féverole. Il convient de veiller à limiter la présence de cailloux à la surface dans la parcelle.

- **Inconvénients du labour**

Le labour présente cependant de graves inconvénients tels que : Il crée une "semelle de labour"; il fait disparaître la couche d'humus superficielle (les complexes argilo-humiques) ; il expose le sol à l'érosion, qui peut être particulièrement importante sur les sols fragiles à faible stabilité structurale; il expose le sol à la déshydratation ainsi qu'aux rayons ultraviolets solaires ; il diminue fortement la qualité et la quantité de la matière organique en surface ;il enfouit les résidus végétaux de surface et les amendements organiques, facilitant ainsi leur décomposition anaérobie, causant ainsi une minéralisation trop rapide de la matière organique et une perte de nitrates.

3.2. Semis direct

Ce mode de semis consiste en un système dans le quel semences sont déposées directement dans le sol non travaillé, recouvert de végétaux ou de résidus végétaux. Seule une fente est pratiquée par des socs spéciaux (à disque, à dent ou à disque à lames latérales), le temps d'y déposer la semence. Des engrais peuvent être placés dans le sol en même temps.

Cette pratique permet une meilleure conservation d'eau, la stabilisation des rendements et la séquestration de la matière organique. Le sol cultivé développe une structure naturelle stable idéale pour la faune du sol. Les vers de terre se multiplient et, en mélangeant la terre, prennent la relève de la charrue, mais sans faire remonter les pierres en surface. D'autres organismes et microorganismes participent à la décomposition des restes végétaux et à leur transformation en humus.

3.2.1. Exigences du semis direct

Les systèmes de l'agriculture de conservation comprennent un gradient allant de la réduction du nombre d'outils aratoires jusqu'à l'élimination complète de toute action mécanique de retournement ou de mixage des horizons du sol. Dans le cas du semis direct, les semences sont déposées directement dans des ouvertures dans le sol, à la profondeur souhaitée. Les principales exigences se présentent comme suit :

- Les semoirs conçus spécialement à cet effet doivent combiner l'apport d'engrais de fond et le dépôt des semences.
- Le contrôle de mauvaises herbes se fait systématiquement par les herbicides et exige, en conséquence, le renforcement de la lutte contre les adventices.

- Le semis direct requiert également le maintien de près de 30 % des résidus du précédent en surface pour améliorer l'infiltration de l'eau dans le sol et réduire l'évaporation suite à la réduction de la vitesse du vent au contact du sol et à la baisse de la température de celui-ci.

3.2.2. Contrainte d'utilisation du semis direct

Le semis direct ne permet pas de retourner le sol. De ce fait, il limite l'enfouissement des graines qui chutent durant la récolte. Ailleurs, généralement la pluie tombe entre la récolte et le semis, ce qui fait lever ces graines (légumineuses et céréales), induisant une difficulté à contrôler ces graines particulièrement quand elles appartiennent à la même espèce.

Pour pallier à cette contrainte, un assolement biennal se basant sur une légumineuse et une céréale est fort recommandé. De cette manière, il est facile de contrôler les levées des céréales sur légumineuses et vice versa.

Dans le système de semis direct, on assiste à un démarrage précoce des mauvaises herbes si les pluies surviennent avant les semis. Dans ce cas, un traitement herbicide précoce s'impose.

Sur les passages de la moissonneuse batteuse, on note la présence d'importants débris de culture. Lors du semis, il peut y avoir introduction de ses débris dans le nid de semis ce qui agit négativement sur la germination des graines. Dans ce cas, il faut s'assurer que la forme des coutres soit adaptée aux conditions du milieu ou penser à introduire un éparpilleur de paille indépendant ou fixé sur la moissonneuse batteuse.

Par contre, il convient de noter qu'après désherbage chimique, il n'y a pas de levée tardive d'autres mauvaises herbes ce qui confirme le fait que sur semis direct le stock semencier des adventives diminue car il n'y a pas retournement de sol permettant une levée échelonnée des mauvaises herbes dont les graines sont placées à différents niveaux du sol superficiel.

3.3. Mise en place de la culture

3.3.1. Mise en place de la culture, semis et mode de semis

Les légumineuses alimentaires sont généralement semées en lignes simples (avec un espacement régulier entre les lignes), ou jumelées (avec un petit espacement de 13 à 18 cm et un grand espacement de 70 à 140 cm). Ceci se justifie par la nécessité de faciliter ultérieurement les opérations de désherbage mécanique à la bineuse et/ou manuel avec des ouvriers.

Réussir le semis reste une condition souvent nécessaire d'un rendement acceptable. L'agriculteur dispose pour cela de trois types d'éléments sur lesquels il peut agir: (i) les semences, (ii) le matériel de semis, et (iii) la qualité du lit de semence. Leur analyse séparée ne doit pas masquer qu'on puisse essayer de pallier les insuffisances des uns en jouant sur la qualité des autres.

Le semoir conventionnel des céréales (semis mécanisé) est utilisé par la majorité des agriculteurs pour les légumineuses moyennant quelques calibrages du semoir, d'autres ont recours à un semis "demi-mécanisé" détaillé ci-dessous.

L'adoption du semis direct se voit en rapide extension dans certaines zones, notamment au niveau de la région Rabat-Salé-Kénitra dans le cadre du PICCPMV. Dans d'autres régions cependant, des agriculteurs ont témoigné le recours forcé au semis direct à défaut du retard des pluies.

3.3.1.1. Semis au semoir (mécanisé)

Pour la lentille et le pois chiche, le semis se fait au semoir. La taille des graines de ces espèces ne pose aucun problème et passent dans les semoirs conventionnels, acquis en général pour les céréales. La seule modification opérée est la fermeture de la sortie de certaines lignes pour obtenir l'espacement interlignes souhaité. Cet espacement varie de 40 cm à 120 cm entre lignes simples ou entre 2 lignes jumelées.

Les différents types de semoirs rencontrés sont:

- Les semoirs conventionnels à soc avec une largeur de travail variant de 2,70 m à 4 m. Ce sont là les semoirs les plus courants.
- Les semoirs à disques avec une largeur de travail variant de 3,20 à 4m.
- Les semoirs combinés pouvant livrer à la fois les semences et les engrais.

3.3.1.2. Semis "demi-mécanisé"

Contrairement à la lentille et le pois-chiche, Le semis de la fève n'est pas facilement réalisable avec le semoir conventionnel. En effet, la grande taille des graines fait que les semences de cette espèce bloquent au niveau des sorties (goulottes) des semoirs. Etant alors dans l'impossibilité de mécaniser le semis de la fève avec les semoirs courants, la majorité des agriculteurs ont recours à un mode de semis demi-mécanisé.

Ce mode de semis a été rencontré chez la majorité des agriculteurs qui cultivent la fève. Il se fait en trois étapes:

1° étape: Traçage des lignes avec un traceur porté par un tracteur.

2° étape: Des ouvriers passent chacun sur une ligne pour déposer les semences de fève. Eventuellement, d'autres ouvriers suivront pour localiser les engrais de fond sur la ligne.

3° étape: Le recouvrement des semences (et des engrais) se fait alors à l'aide d'un Cover Crop légèrement ouvert roulant dans le même sens que les lignes pour ne pas déterrer les graines.

3.3.2. Date de semis

- **Fève et féverole**

Vu que la fève et le féverole sont sensibles au stress hydrique, aux gelées et aux fortes températures pendant la phase critique de floraison et de formation du fruit, la date de semis, qui conditionne le rendement grain final, en permettant de bien placer ces différents stades de développement critiques dans des conditions climatiques favorables, doit être précoce.

Le semis de fève doit avoir lieu de mi-octobre à fin décembre selon les zones agroclimatiques. Les semis précoces sont préconisés pour les zones côtières et les semis tardifs pour les plaines intérieures et les zones de montagne. La levée intervient généralement entre 10 et 20 jours, suivant la température du sol.

- **Lentille**

Dans les régions du Bour favorable ou l'irrigué, il est conseillé d'opter pour des semis du 15 octobre à 15 novembre. En région semi-aride, le semis est à réaliser de préférence du 15 novembre au 15 décembre. Dans les zones où les gels et les brouillards sont fréquents, le semis recommandé se situe entre janvier et début février.

- **Pois chiche d'hiver**

Le pois chiche d'hiver pourrait avoir une place importante dans les systèmes de culture des zones semi-arides marocaines. Les recherches ont eu pour objectif d'adapter le cycle de vie de la culture afin de moins l'exposer au stress hydrique.

Le semis du pois chiche en hiver coïncide avec la période pluvieuse où les mauvaises herbes sont très abondantes. Durant cette période la croissance du pois chiche est relativement lente du fait que cette culture est très vulnérable à la concurrence des mauvaises herbes.

- **Pois-chiche de printemps**

Le pois chiche de printemps est de moins en moins pratiqué suite aux prouesses du pois chiche d'hiver. Bien que le pois-chiche soit une culture de printemps (semis effectué durant le mois de Février), il est de ce fait plus souvent soumis aux aléas climatiques et parasitaires.

En effet, les stress hydriques et l'influence des hautes températures sont assez fréquents en fin de cycle; ce qui par conséquent limite le niveau de rendement de cette espèce.

3.3.3. Profondeur de semis

La fève est caractérisée par une grosse graine, la profondeur de semis préconisée doit être comprise entre 4 et 5 cm.

Les graines de pois chiche doivent être semées à une profondeur de 4 à 6 cm. La profondeur doit être régulière pour assurer une levée homogène.

En raison de sa petite taille, la lentille est semée à 2 à 3 cm de profondeur, dépendant de la structure du sol.

3.3.4. Mode et dose de semis

- **Fève et féverole**

Le semis mécanisé est une alternative intéressante en raison de la forte consommation du semis manuel en main-d'œuvre est en cout de production. Cela-dit, comme mentionné précédemment, la grande taille des semences ne passent pas dans les sorties du semoir, d'où le recours des agriculteurs au semis demi-mécanisé (traçage des lignes à l'aide tracteur, semis manuel, recouvrement par Cover Crop).

Les doses de semis recommandées pour la fève varie de 120 à 360 kg/ha. Quant aux densités, il faut viser des peuplements de l'ordre de 20 à 30 plantes/m² dans l'irriguée et le bour favorable. Pour les régions semi-arides, la densité recommandée est au alentour de 12 à 15 plantes/m². Ce dernier a montré que dans la région de Safi la densité optimale est d'environ 15plantes/m².

Les doses de semis recommandées pour la féverole varient de 80 à 210 kg/ha. Concernant les densités, il est recommandé en irrigué et bour favorable, une densité de 30 à 40 plantes/m². La densité de 25 à 35 plantes/m² est recommandée en régions semi-arides.

Les écartements entre-lignes à adopter sont de 35 à 40 cm à la fois pour la fève et la féverole. Ces écartements peuvent être réduites à 30 cm pour l'irrigué ou élargis à 50 cm en zones semi-arides.

- **Lentille**

Le semis de la lentille se fait généralement au semoir, car la taille des graines ne pose aucun problème en passant dans les semoirs conventionnels (semoirs à céréales).

Afin que le semis soit précis, le semoir monograine est recommandé en vue de sa précision. Il permet grâce aux disques interchangeable de s'adapter à la taille de la graine.

Les doses de semis sont variables selon la région et le poids de 1000 grains, elles peuvent varier de 40 à 270 kg/ha.

Concernant les densités, une densité de 150 à 200 plantes/m² est recommandée pour les régions semi-arides. Quant au bour favorable ou l'irrigué, la densité recommandée est de 225 à 250 plantes/m².

Les écartements entre-lignes recommandés sont de l'ordre 20 cm en bour favorable et en irrigué contrairement à 30 cm en régions semi-arides.

- **Pois chiche**

Le semis de pois chiche se fait de la même façon que le pois chiche, généralement au semoir, car la taille des graines ne pose aucun problème en passant dans les semoirs conventionnels (semoirs à céréales).

Afin que le semis soit précis, le semoir monograine est conseillé car en plus de sa précision, il permet grâce aux disques interchangeable de s'adapter à la taille de la graine.

Les doses de semis recommandées sont en général de 60 à 200 kg/ha. Concernant la densité, elle dépend des conditions des milieux et de la date de semis (pois chiche d’hiver ou de printemps).

Pour le pois chiche d’hiver, on recommande une densité de 30 à 40 plantes/m² dans les régions semi-arides, alors qu’en irrigué ou en bour favorable la densité est de 40 à 50 plantes /m². Pour le pois chiche de printemps, on recommande dans les régions semi-arides un peuplement de 25 plantes/m². Tandis qu’en région de bour favorable ou irriguée, une densité de 30 à 40 plantes/m² est à préconiser.

Le pois chiche est généralement semé en ligne simple. Les écartements à adopter sont de 35 à 40 cm. Cependant, ils peuvent être réduits à 30 cm en bour favorable (ou irrigué) ou élargis à 50 cm en régions arides.

3.3.5. Choix de la variété

Le choix de la variété est un élément très important dans la conduite technique du fait qu’il contribue pleinement dans l’amélioration et la promotion de la production grâce à la capacité productive de la semence et sa résistance aux maladies.

A ce niveau, des efforts importants doivent être fournis pour mettre au point des variétés présentant les caractéristiques suivantes:

- ◆ Rendements élevés et stables ;
- ◆ Résistance aux maladies, nématodes et aux parasites (orobanche) ;
- ◆ Adaptation à la récolte mécanique ;
- ◆ Pouvoir de fixation de l’azote atmosphérique important ;
- ◆ Bonne qualité technologique (aspect du grain acceptable, teneur en protéines élevée, structure du grain permettant un bon stockage).

Les différentes variétés des légumineuses alimentaires ont été différenciés par les agriculteurs en fonction des caractéristiques des semences, de la morphologie des plantes ainsi que de la capacité de cuisson et du goût.

- **Fève et féverole**

Le tableau ci-après résume les caractéristiques des différents cultivars/types différenciés par les agriculteurs :

Tableau 2 : Les caractéristiques des cultivars et/ou types différenciés par les agriculteurs

| Nom de la population | Taille de la semence (mg/graine) | Longueur de la gousse | Nombre de grains/gousse | Couleur | Forme de la gousse |
|--------------------------|----------------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|--------------------|
| Foul Sbaï labiade | Large | Longue | 7 | Jaune clair | Aplati |
| Foul Sbaï Sdassi | Large | Longue | 6 to 7 | Marron | Aplati |
| Foul Roumi | Large | Longue | 6 to 7 | Marron | Aplati |

| Nom de la population | Taille de la semence (mg/graine) | Longueur de la gousse | Nombre de grains/gousse | Couleur | Forme de la gousse |
|-------------------------|----------------------------------|-----------------------|-------------------------|--------------|--------------------|
| Lakbir Lahmar | Large | Longue | 6 to 7 | Marron | Aplati |
| R'baï Labiade Flattened | Large | Moyenne | 4 to 5 | Jaune clair | Aplati |
| R'baï Labiade | Large | Moyenne | 4 to 5 | Jaune clair | Aplati |
| Rbaï Laghlid | Large | Moyenne | 4 to 5 | Marron | Aplati |
| Khmassi Laghlide | Large | Moyenne | 4 to 5 | Marron | Aplati |
| Laghlide Labiade Beldi | Large | Courte | 3 | Jaune clair | Aplati |
| Laghlide Beldi | Large | Courte | 3 | Marron foncé | Aplati |
| Moutouassate Labiad | Moyenne (0.8-1.5) | Medium | 4 to 5 | Jaune clair | Aplati |
| Foul Beldi | Moyenne (0.8-1.5) | Moyenne | 4 to 5 | Jaune clair | Aplati |
| Moutouassate Labiad | Moyenne (0.8-1.5) | Moyenne | 4 to 5 | Jaune clair | Cylindrique |
| Foul Beldi | Moyenne (0.8-1.5) | Moyenne | 4 to 5 | Jaune clair | Cylindrique |
| Moutouassate | Moyenne (0.8-1.5) | Moyenne | 4 to 5 | Marron | Aplati |
| Foul Beldi Khal | Moyenne (0.8-1.5) | Moyenne | 4 to 5 | Marron | Aplati |
| Moutouassate Labiad | Moyenne (0.8-1.5) | Moyenne | 4 to 5 | Marron | Cylindrique |
| Foul Beldi Khal | Moyenne (0.8-1.5) | Moyenne | 4 to 5 | Marron | Cylindrique |
| Beldi Lakhdar | Moyenne (0.8-1.5) | Moyenne | 4 to 5 | Vert | Aplati |
| Local A | Moyenne (0.8-1.5) | Courte | 3 | Gris clair | Aplati |
| Local B | Moyenne (0.8-1.5) | Courte | 3 | Gris clair | Cylindrique |
| Local C | Moyenne (0.8-1.5) | Courte | 3 | Marron foncé | Aplati |
| Local D | Moyenne (0.8-1.5) | Courte | 3 | Vert | Intermédiaire |
| Local E | Moyenne (0.8-1.5) | Courte | 3 | Violet | Aplati |
| Rguigue Labiade, | Petite (<0.8) | Courte | 3 | Gris clair | Cylindrique |
| Fouila Beldia | Petite (<0.8) | Courte | 3 | Gris clair | Cylindrique |

| Nom de la population | Taille de la semence (mg/graine) | Longueur de la gousse | Nombre de grains/gousse | Couleur | Forme de la gousse |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------|-------------------------|------------|--------------------|
| Filt | Petite (<0.8) | Courte | 3 | Gris clair | Cylindrique |
| Rguigue | Petite (<0.8) | Courte | 3 | Marron | Cylindrique |
| Foul Sghir Lahmar | Petite (<0.8) | Courte | 3 | Marron | Cylindrique |
| Filt | Petite (<0.8) | Courte | 3 | Marron | Cylindrique |
| Baldia khadra | Petite (<0.8) | Courte | 3 | Vert | Cylindrique |
| Foul Bouzid | Petite (<0.8) | Courte | 3 | Violet | |

- **Lentille**

Au Maroc, la lentille cultivée est issue soit des variétés améliorées inscrites au catalogue officiel par l'INRA ou à partir des populations locales maintenues par les agriculteurs.

Le tableau ci-après présente la liste des variétés de lentille inscrites dans le catalogue officiel par l'INRA :

Tableau 3 : Liste des variétés de lentille inscrites dans le catalogue officiel

| Variété | Année d'inscription |
|----------|---------------------|
| Abda | 2004 |
| Bekria | 1989 |
| Bichette | 2000 |
| Chaouia | 2004 |
| Chakkouf | 2009 |
| Hamria | 2000 |
| L24 | 1989 |
| L56 | 1989 |
| Zaria | 2003 |

- **Pois chiche**

Le Catalogue Officiel contient un certain nombre de variétés dont la plupart sont de création récente. Toutes ces variétés, à l'exception de ILC 195, sont tolérantes aux souches d'antracnose et se dotent d'une bonne résistance au froid.

Le tableau ci-après présente la liste des variétés de pois chiche inscrites sur la liste A du Catalogue Officiel :

Tableau 4 : Liste des variétés de pois chiche inscrites sur la liste A du Catalogue Officiel

| Variété | Obtenteur / demandeur | Année d'inscription et de réinscription |
|----------|-----------------------|---|
| Amit | MAROSEM | 2000 |
| Arifi | INRA MAROC | 2009 |
| Ayala | HI TECH SEED | 1997 |
| Douyet | INRA MAROC | 1992-2002 |
| Eulalia | AGROSA SEMILLAS | 1998 |
| Farihane | INRA MAROC | 1994 |
| Galit | MAROSEM | 2000 |
| Hadas | HI TECH SEED | 1997 |
| ILC 195 | INRA MAROC | 1987-1997 |
| ILC 482 | INRA MAROC | 1987-1997 |
| Mazozia | INRA MAROC | 1997 |
| Moubarak | INRA MAROC | 1994 |
| P 34 | INRA MAROC | 1997 |
| Rizki | INRA MAROC | 1992-2002 |
| Taiba | INRA MAROC | 1997 |
| Zahor | INRA MAROC | 1994 |

4. Irrigation

- **Fève et féverole**

Il est déconseillé d'irriguer la fève pendant les deux premières semaines qui suivent le semis, vu qu'un excès d'eau à ce stade réduit la croissance de la culture et augmente les risques de pourriture racinaire.

Cela-dit, l'humidité du sol doit être maintenue au dessus de 50% de la capacité au champ sur les premiers 30 cm du profil.

Il est conseillé de procéder aux irrigations tôt le matin pour laisser le temps au feuillage des plantes de sécher avant la tombée de la nuit. Un total de 250 à 400 mm d'eau est nécessaire, selon la nature du climat, du type de sol et du matériel génétique utilisé.

- **Lentille**

Du fait de la sensibilité de la lentille à l'excès d'eau, un régime d'irrigation doit être appliqué notamment en fonction de l'état du sol.

Dans les régions semi-arides, les précipitations varient de 300 à 450 mm et les besoins en eau de la lentille sont de l'ordre de 300 à 400 mm. Mais lorsque les précipitations diminuent, il est conseillé d'irriguer la lentille pour répondre aux besoins de la culture.

En irrigué, il est recommandé d'apporter en plus, une irrigation pré-semis de façon à éviter toute formation de croûte particulièrement dans les sols lourds.

- **Pois chiche**

Le pois chiche est une culture qui tolère mieux la sécheresse que les autres légumineuses à savoir la fève, la féverole et la lentille. Ses besoins oscillent entre 100 et 450 mm en fonction de la zone agroclimatique.

Une irrigation dans les zones arides, pendant la période critique, améliore largement la production, particulièrement pour le pois chiche d'hiver.

Généralement, on se contente d'une seule irrigation dans les régions semi-arides ou à faible précipitations. Laquelle, doit être apportée nécessairement au stade préfloraison et ce en l'absence des précipitations.

En irrigué, normalement en absence des précipitations, il est recommandé d'apporter une irrigation en pré-semis complémentaire afin de faciliter l'imbibition des graines et un bon démarrage des plantules, tout en activant la fixation symbiotique de l'azote.

5. Fertilisation

5.1. Inoculation

Pour les sols n'ayant jamais eu de légumineuses alimentaires, il faut procéder à l'inoculation du sol par un *Rhizobium léguminosarum* afin d'activer la fixation symbiotique de l'azote. Cet inoculum se fait à travers plusieurs méthodes, mais apporté généralement sous forme d'enrobage à la semence. Le recours à l'inoculation reste primordiale afin d'activer la fixation symbiotique de l'azote, et par conséquent garantir de meilleurs rendements.

- **Application directe du sol**

Des formes granulaires d'inoculum peuvent être placées dans la rangée de graines par l'intermédiaire du rotor à engrais ou à semences du semoir. Les granulés circulent librement à travers l'équipement et leur débit peut être calibré.

L'application de l'inoculant directement sur le sol est très efficace. Cependant, les grandes surfaces couvertes nécessitent plus de matière. Par conséquent, la méthode est plus coûteuse que l'inoculation des semences.

- **Inoculant appliqué aux semences**

Cette méthode consiste à mélanger la semence avec l'inoculant avant le semis. Plusieurs supports sont disponibles, la tourbe étant la plus commune. Cette dernière s'est révélée plus efficace dans la conservation de bactéries vivantes dans des conditions défavorables (haute température, plantation tardive).

- **Inoculation de semences par enrobage**

Lors de l'inoculation des semences, deux conditions doivent être satisfaites pour obtenir une bonne nodulation:

- Les racines doivent être en contact avec la bactérie Rhizobium ;
- Le Rhizobium doit être vivant et capable d'infecter la racine de la plante.

La méthode consiste à enrober la semence d'inoculant et d'agents adhésives ou/et conservateurs (Chaux, gomme arabique...) pour préserver la bactérie et d'assurer son interaction avec la racine.

5.2. Gestion de la fertilisation

Pour une bonne utilisation des engrais, il faut considérer les quatre points suivants :

- Le choix d'une source d'engrais adéquate ;
- Bien calculer la dose et prendre en considération le rendement escompté et les fournitures du sol ;
- Apporter l'engrais à l'emplacement approprié dans les conditions climatiques et environnementales appropriées ;
- Choisir le moment d'apport opportun pour coïncider avec les stades de croissance où la demande en éléments nutritifs par les plantes est élevée.

Cela-dit, une fertilisation adéquate doit prendre en compte la morphologie racinaire des cultures, afin d'éviter tout gaspillage par lessivage et optimiser l'efficacité des engrais apportés. Il est connu que le système racinaire des légumineuses alimentaires est moins développé que celui des céréales.

5.2.1. Fertilisation de la fève et féverole

Aucune fertilisation azotée n'est nécessaire à la culture de la fève ou à la féverole, puisque ces cultures fixent l'azote atmosphérique grâce à leurs nodosités formées en symbiose avec des bactéries du genre rhizobium.

Cependant, un apport faible de l'ordre de 10 - 20 unités d'azote, soit environ 50kg/ha d'urée ou 60 kg/ha de nitrate d'ammonium, au stade plantule (apport « Starter ») favorise le démarrage avant que les nodosités ne soient fonctionnelles.

Il est recommandé de maîtriser une bonne fertilisation azotée sans en abuser. L'azote peut avoir un effet négatif sur la biomasse des nodules.

La fertilisation phospho-potassique doit être apportée au moment de la préparation du sol en fonction des rotations agricoles et la richesse des sols.

Dans le cas où l'on dispose des analyses de sol, les recommandations suivantes consignées dans le tableau ci-dessous ont été suggérées :

Tableau 5 : Fertilisation phospho-potassique recommandée pour la fève

| Phosphore Teneur du sol en P (ppm) | Quantité de P2O5 recommandée (unités/ha) |
|--|--|
| 0-15 | 130-160 |
| 15-60 | 100-130 |
| >60 | 65-100 |
| Potassium Teneur du sol en K (ppm) | Quantité de K2O recommandée (unités/ha) |
| 75-150 | 100-130 |
| 150-200 | 65-100 |
| >200 | 45-65 |

Toutefois, Selon les facteurs précitées à savoir les conditions climatiques et les rotations, ces doses doivent être ajustées afin d’apporter une fertilisation complète et économique.

5.2.2. Fertilisation de la Lentille

Une fertilisation azotée de l'ordre de 10 à 20 kg d'azote/ha au semis de la lentille est recommandée surtout pour les sols sableux à faible teneur en matière organique. Cette fertilisation pourra être absente ou réduite dans les sols présentant de bonnes conditions de fixation symbiotique de l'azote. Cependant, l’apport Starter ne devrait pas être négligé.

La majorité des sols au Maroc sont pauvres à moyennement pourvus en phosphore. Ainsi, l’apport en phosphore recommandé est l’ordre de 40 à 60 kg de P2O5. Cette quantité doit être apportée au moment de la préparation du sol, en fonction de la richesse du sol et de la rotation.

Concernant le potassium, la plupart des sols marocains en sont normalement pourvus. Toutefois, un apport de 20 à 40 Kg de K2O est bénéfique particulièrement pour les sols sableux ou ceux ayant été soumis à l’érosion. L’apport doit être apporté au moment de la préparation du sol, en fonction de la richesse du sol et de la rotation.

Le tableau ci-après présente deux formules de fertilisation minérale par région (Meknes, Fes et Taza ; Rabat ; Casablanca et littoral nord-ouest de Kenitra à Tanger) selon que l’on dispose d’Ammonitrate ou de Sulfate d’ammoniaque :

Tableau 6 : Formules de fertilisation minérale par région recommandée pour la lentille et le pois chiche

| Région | Quantités apportées en Kg/ha | | | |
|---|------------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| | Ammonitrate (33,5% N) | Sulfate d'ammoniaque (21% N) | Superphosphate (18% P2O5) | Chlorure de potassium (60% K2O) |
| Meknes, Fès, Taza | 30 | - | 225 | 70 |
| | - | 50 | 225 | 70 |
| Rabat | 60 | - | 170 | 75 |
| | - | 100 | 170 | 75 |
| Casablanca et littoral nord-ouest de Kenitra à Tanger | 45 | - | 200 | 70 |
| | - | 75 | 200 | 70 |

5.2.3. Fertilisation du Pois chiche

Dans les sols où le pois chiche est habituellement cultivé, le Rhizobium est généralement présent en quantité suffisante, et il n'y a pas de besoin d'inoculer. Le pois chiche d'hiver peut donc satisfaire ses besoins en azote jusqu'à 80%, selon l'alimentation hydrique. L'aptitude de la plante à fixer une grande partie de son azote permet d'éviter les apports d'azote. Néanmoins, nous recommandons l'apport supplémentaire de 10 à 20 kg N/ha au semis.

Concernant la fertilisation phosphatée, l'application de 40 à 60 kg de P2O5 aux sols pauvres ou moyennement pourvus (3,4 à 5,5 ppm) permet une amélioration significative du rendement du pois chiche.

Pour la fertilisation potassique, Il est recommandé d'apporter 40 à 60 kg/ha de K2O

La fertilisation du pois chiche est plus au moins similaire à celle de la lentille ; peut différer en fonction de la région. Les formules proposés auparavant pour la lentille s'applique aussi au pois-chiche pour les régions de Meknes, Fes et Taza ; Rabat ; Casablanca et littoral nord-ouest de Kenitra à Tanger (Tableau 6).

5.2.4. Autres éléments

En plus du soufre que l'on peut apporter dans les engrais complexes, les légumineuses alimentaires (particulièrement la fève, la lentille et le pois-chiche) requièrent certains oligoéléments : principalement le fer, le manganèse et le zinc. Au cas où les analyses du sol révèlent l'absence de l'un de ces oligoéléments, ou bien en cas d'apparition de symptômes de carences sur les plantes, il est recommandé de corriger cette situation, particulièrement dans les parcelles où ces types de carence ont déjà été observés.

6. Management des mauvaises herbes

Le contrôle des mauvaises herbes est l'une des étapes critiques du cycle des légumineuses, surtout pour les semis d'automne et début de l'hiver. Rare sont les agriculteurs qui ont recours à la lutte chimique, la majorité pratique le désherbage mécanique et/ou manuel.

Le semis des légumineuses d'automne coïncide avec la période pluvieuse où les mauvaises herbes sont très abondantes. Durant cette période la croissance des légumineuses est relativement affectée et peut se distinguer par une croissance lente due à leur vulnérabilité à la concurrence des mauvaises herbes. Dans le cas d'absence de désherbage, l'infestation peut induire à d'énorme perte de rendement.

6.1. Le binage

Le binage manuel ou mécanique par une bineuse généralement à traction animale est une pratique courante pour le désherbage des légumineuses. Celles-ci nécessitent deux binages manuels par cycle, mais peut varier en fonction de la fréquence d'infestation. Le premier binage se fait 4 à 5 semaines après la levée et le deuxième 60 à 70 jours après la levée.

Dans le cas d'un binage mécanique avec une bineuse, celui-ci doit être obligatoirement précédé par le désherbage manuel étant donné que ce type de binage est fait à un stade avancé de la culture afin d'éviter les dégâts mécaniques de la culture.

L'utilisation de la bineuse à lame est recommandée. Elle permet de couper les racines des mauvaises herbes sans retourner le sol. Le binage avec cet outil peut se faire à partir de la quatrième semaine.

La plupart des bineuses rencontrées sont portées par le tracteur, de fabrication locale avec 3 ou 4 socs.

6.2. Désherbage manuel

En raison de son coût relativement élevé, les agriculteurs pratiquent le désherbage manuel 1 à 2 fois par cycle, quelques jours après un binage ou avant cette dernière. Dans les régions en bour favorable, l'infestation des mauvaises herbes sont plus importante, imposant aux agriculteurs de pratiquer le désherbage manuel jusqu'à 3 à 4 fois par cycle.

Le rôle de cette opération est d'enlever les mauvaises herbes sur les lignes qui ne sont pas touchées par la bineuse.

6.3. Désherbage chimique

L'infestation par les mauvaises herbes se présente le plus souvent comme une population variée d'espèces de graminées et dicotylédones. L'existence des désherbants chimiques pour les légumineuses alimentaires est méconnue par la grande majorité des agriculteurs.

La satisfaction des conditions suivantes est souhaitable pour une meilleure efficacité de traitement et assurer de bon niveau de rendements :

- Une bonne préparation du sol est souhaitable, afin d'avoir une meilleure uniformité d'application ;
- Ces herbicides sont absorbés par le coléoptile et les racines des mauvaises herbes qui viennent de germer, leurs actions se manifestent après son incorporation au sol par une légère averse (5 à 10 mm) ;
- La quantité de bouillie (mélange herbicide plus eau) doit être aux environs de 200 l/ha ;
- Une bonne calibration du pulvérisateur est indispensable. Une dose élevée peut être phytotoxique et une faible dose ne sera pas efficace ;
- Il faut d'abord remplir le pulvérisateur avec la moitié de la quantité d'eau à utiliser, puis ajouter l'herbicide et la quantité d'eau restante ;
- Ajuster la dose avec les types de sol. Dans le cas d'un sol léger, il faut mettre la dose la plus faible. Alors que dans un sol lourd, il est recommandé de mettre la dose la plus élevée ;
- Dans la même année, il faut éviter de semer une culture sensible en cas d'échec de la culture.

7. Lutte contre l'orobanche

La culture de légumineuses a été fortement affectée par l'infestation de cette plante parasite au niveau de plusieurs régions. La majorité des agriculteurs qui ont eu des parcelles très infestées par l'orobanche, ont fini par abandonner la culture de légumineuses. Cette solution a été en raison des grandes superficies exploitées et des difficultés rencontrées pour bien réussir le traitement de l'orobanche.

7.1. Technique de lutte contre l'orobanche

Plusieurs techniques de lutte contre l'orobanche ont fait l'objet d'études et de recherches. Ainsi différents résultats ont été publiés et se présentent comme suit :

- **Arrachage manuel**

L'arrachage manuel et le brûlis des hampes florales, avant la maturation des graines, sont une solution pratique, surtout lorsque l'envahissement de l'orobanche est récent et l'infestation est faible. Cette technique permet aussi de réduire le stock semencier dans le sol.

- **Rotation**

La rotation peut aussi atténuer l'infestation de l'orobanche. Des études ont démontré l'effet bénéfique de la culture du lin comme précédent de la tomate, sur l'infestation d'*O. Ramosa*. Aussi, l'importance du trèfle d'Alexandrie dans la réduction des infestations d'orobanche, son insertion dans la rotation avec la fève s'est aussi révélée efficace pour réduire l'infestation.

Les agriculteurs au niveau de la région de Rabat-Salé-Kénitra attestent l'efficacité de la technique en pratiquant une rotation sur 4 ans.

- **Plantes pièges**

Les plantes pièges sont des plantes qui provoquent la germination de l'orobanche sans que leur production soit affectée.

Les agriculteurs au niveau de la région de Rabat-Salé-Kénitra attestent l'efficacité de la technique en utilisant le fenugrec comme plante piège.

- **Date de semis**

Les dates de semis tardives permettent aux cultures d'échapper aux grandes attaques de l'orobanche. Ces résultats ont été observés sur la culture de fève infestée par *O.crenata* où les semis précoces de la culture étaient sévèrement attaqués par le parasite; puisque les baisses de températures du sol réduisent la germination des orobanches, suite aux semis tardifs. Cependant, les semis tardifs affectent sensiblement les potentialités de la culture.

Le semis tardif (6 semaines de retard pour la lentille) réduit les infestations de l'orobanche de 72,5%. Par contre, il a été démontré que des semis précoces du tabac (qui est une culture de printemps) réduit les infestations de 70% par *O. ramosa*; tandis que le semis tardif était de 18 à 28%. Ceci est probablement expliqué par la diminution des températures et de l'humidité du sol.

- **Fertilisation**

Une fertilisation azotée et potassique élevée réduit les infestations des orobanches. Cette réduction peut atteindre 33 à 50 %. Certaines études ont démontré qu'une application de sulfate d'ammonium à raison de 28 kg N/ha réduit le nombre d'orobanche dans une culture de fève de 34%.

- **Solarisation**

Le but de cette technique consiste en l'élévation de la température de sol pour réduire le degré d'infestation des adventices et maladies cryptogamique. Elle consiste à couvrir le sol avec un paillage en plastique de polyéthylène pendant quelques jours avant les semis.

Les meilleurs résultats contre l'orobanche, ont été obtenu avec une solarisation pendant 30 à 50 jours en saison chaude. La température maximale du sol, sous le polyéthylène, à 5 cm est de 56 °C. Le poids sec de l'orobanche a diminué de plus de 90%.

7.2. Lutte biologique

Certains insectes et champignons ont été signalés comme agents parasites de l'orobanche. Ceci a ouvert une autre voie de lutte contre ces plantes parasites.

Plusieurs insectes phytophages s'attaquant à l'orobanche. En vue des dommages que certains insectes peuvent porter aux cultures, *Photomyza orobanchia* Kalt - mouche (Diptère, Agromyzidae) -, s'attaque uniquement à l'orobanche et semble avoir des perspectives d'être utilisée dans la lutte biologique contre l'orobanche. Cet insecte se trouve à l'état naturel au Maroc.

Certains champignons s'attaquent aussi à l'orobanche tels que: *Fusarium oxysporum* f.sp. *orthoceras* App.& Woll., *Sclerotinia* spp., *Rhizoctonia solani* Kühm., *Colletotricum lagenarium* Halst. et Ell.

F. oxysporum f.sp. *orthoceras*. Ce dernier représente le champignon le plus étudié. Il a été formulé en ex URSS pour être appliqué dans les cultures de melon parasitées par l'orobanche.

7.3. Conduite de la lutte chimique

- **Produit et matière active:** Glyphosate ;
- **Produit commercial:** Round-up ;
- **Dose par traitement:** La quantité de bouillie préconisée par hectare est de 500 litres (33 pulvérisateurs de 15 litres) contenant 165 ml de Round-up à 36 % de matière active (soit 5 ml de round-up par pulvérisateur) ;
- **Nombre de traitements:** Deux traitements espacés de 15 jours ;
- **Date du premier traitement:**

Le premier traitement a lieu en général en début floraison. Pour s'assurer du moment exact, un diagnostic sur le terrain est nécessaire pour déterminer le moment d'apparition des tubercules et/ou des petits bourgeons sur les racines de fève ou de féverole, qui correspond à la date du premier traitement.

- **Stimulants de la germination**

Les composés stimulants de la germination de l'orobanche analogues au strigol tels que "GR7", "GR24" et l'éthylène, induisent la germination des graines dans le sol. Ainsi, la germination des graines sans la présence de racines de la plante-hôte contribue à la réduction du stock de semence du parasite dans le sol. C'est ce qu'on appelle "la germination suicide". Cette technique est toujours au stade de recherche.

- **Examen des racines**

Prélever soigneusement des échantillons de plantes avec leurs racines deux fois par semaine avant la floraison de la culture et les rincer avec l'eau dans un sceau. Les tubercules sont de couleur jaune-orange contrairement aux nodosités des légumineuses qui sont blanchâtres. Dès qu'il y a apparition de tubercules sur les racines, il faut déclencher le traitement.

7.4. Lutte intégrée

Pour un bon contrôle de l'orobanche, il est recommandé de dresser un programme de lutte intégrée introduisant à la fois la lutte culturale, biologique et chimique; car jusqu'à présent aucune méthode

de lutte contre l'orobanche, utilisée séparément, n'a donné un contrôle à 100%. Avec des combinaisons de ces méthodes, dans un même paquet technique, on parviendra à avoir une lutte plus efficace. Cette approche intégrée doit tenir compte des systèmes de production de la région et doit être économiquement rentable.

8. Management des maladies

Les légumineuses sont sujettes à de nombreuses contraintes biotiques, notamment les maladies cryptogamiques et virales qui occasionnent des pertes substantielles aussi bien en rendement qu'en qualité de production en conditions environnementales favorables pour l'agent pathogène, et quand les variétés utilisées sont sensibles.

Il convient de noter que les maladies présentées ne sont pas exclusives à chaque culture, plusieurs maladies sont communes entre les espèces de légumineuses alimentaires.

8.1. Traitements phytosanitaires

Peu d'agriculteurs effectuent des traitements contre les maladies cryptogamiques et les ravageurs des légumineuses. Selon l'année, l'espèce cultivée et les régions, on effectue 0 à 2 traitements au maximum.

Les tableaux ci-joints présentent la liste des principaux herbicides, insecticides et fongicides homologués en culture des légumineuses alimentaire :

Tableau 7 : Herbicides homologués en culture des légumineuses alimentaires

| Nom commercial | Matière active | Teneur (g/L) | Ennemis | Dose PC (L/Ha) | DAR (Jours) |
|---------------------------|--|--------------|-------------------------------------|----------------|-------------|
| FUSILADE SUPER | Fluazifop-P-butyl | 125 | Graminées | 1 - 2,5 | 42 |
| FOCUS ULTRA | Cycloxydime | 100 | Graminées | 1,5 - 1 | |
| STRATOS ULTRA | Cycloxydime | 100 | Graminées | 1,5 - 1 | |
| ILLOXAN 36 CE | Diclofop-méthyl | 360 | Graminées | 3 | |
| PANTERA 40 EC | Quizalofop-P-Tefuryl | 40 | Graminées | 1 | 60 |
| ILLOXAN 36 CE | Diclofop-méthyl | 360 | Graminées | 3 | |
| PANTERA 40 EC | Quizalofop-P-Tefuryl | 40 | Graminées | 1 | 60 |
| PROWL 300/HERBADOX | Pendiméthaline | 300 - 455 | Graminées et dicotylédones prélevée | 2,8 - 4 | |
| GALLANT SUPER | Haloxifop | 104 | Graminées en tallage | 0,5 | 60 |
| CENTAURE | Glyphosate -sel d'isopropylamine (IPA) | 360 | Orobanche | 0,167 | |
| CIBLE | Glyphosate -sel d'isopropylamine (IPA) | 360 | Orobanche | 0,167 | |
| CLINIC | Glyphosate -sel d'isopropylamine (IPA) | 360 | Orobanche | 0,167 | |

| | | | | | |
|----------------------|--|-----|-----------|-------|--|
| GLYSTER | Glyphosate -sel d'isopropylamine (IPA) | 360 | Orobanche | 0,167 | |
| ROUND UP | Glyphosate | 360 | Orobanche | 0,167 | |
| SIKOTO 360 SL | Glyphosate -sel d'isopropylamine (IPA) | 360 | Orobanche | 0,167 | |
| OURAGAN | Sulfosate | | Orobanche | 0,130 | |

Tableau 8 : Insecticides homologués en culture des légumineuses alimentaires

| Nom commercial | Matière active | Teneur (g/L) | Ennemis | Dose PC (L/Ha) | DAR (Jours) |
|-------------------------------|-----------------------|--------------|----------------------|----------------|-------------|
| GENERAL VAP | Dichlorvos (DDVP) | 500 | Pucerons | 0,2 | 7 |
| DECIS FLUX | Deltaméthrine | 25 | Pucerons | 0,3 | |
| DIMETHOATE 40 EC | Diméthoate | 400 | Pucerons | 1 | 30 |
| KARATE 5 EC | lamda-cyhalothrine | 25 | Pucerons | 0,25 | |
| MALYPHOS 50 | Malathion | 500 | Pucerons | 0,125 | |
| PIRIMOR 50 FG | Pirimicarbe | 0,5 | Pucerons | 500 (g) | |
| WARRANT 200 SL | Imidaclopride | 200 | Mineuses, pucerons | 0,05 | |
| VERTIMEC 018 EC | Abamecin | 18 | Mineuses, pucerons | 0,5 | |
| PHOSTOXIN (pilules) | Phosphure d'aluminium | | Taupes en stockage | 56%(FT) | |
| MALAPOUDRE | Malathion | | Insectes de stockage | 50 (g)/qx | |
| SIF MALATHION POUDRAGE | Malathion | | Insectes de stockage | 25 (g)/qx | |

Tableau 9 : Fongicides homologués en culture des légumineuses alimentaires

| Nom commercial | Matière active | Teneur) | Ennemis | Dose PC (L/Ha) | DAR (Jours) |
|----------------------|----------------|---------|----------------------|----------------|-------------|
| BASULTRA | Thirame | 80% | Phoma / Alternariose | 300 g/ql | |
| THIRAMCHIM 80 | Thirame | 80% | Phoma / Alternariose | 300 g/ql | |
| THIRAMIC | Thirame | 80% | Phoma / Alternariose | 300 g/ql | |

8.2. Maladies Cryptogamiques

- **Ascochyte (Ascochyta fabae)**

Ascochyta fabae est une espèce de champignons qui s'attaquent aux parties aériennes des légumineuses. Elle représente le principal agent causal de l'antracnose, et cause beaucoup de dégâts dans la région Fès-Meknès où la pluviométrie est importante.



Figure 1 : Dommage de l'Ascochyte sur culture de fève

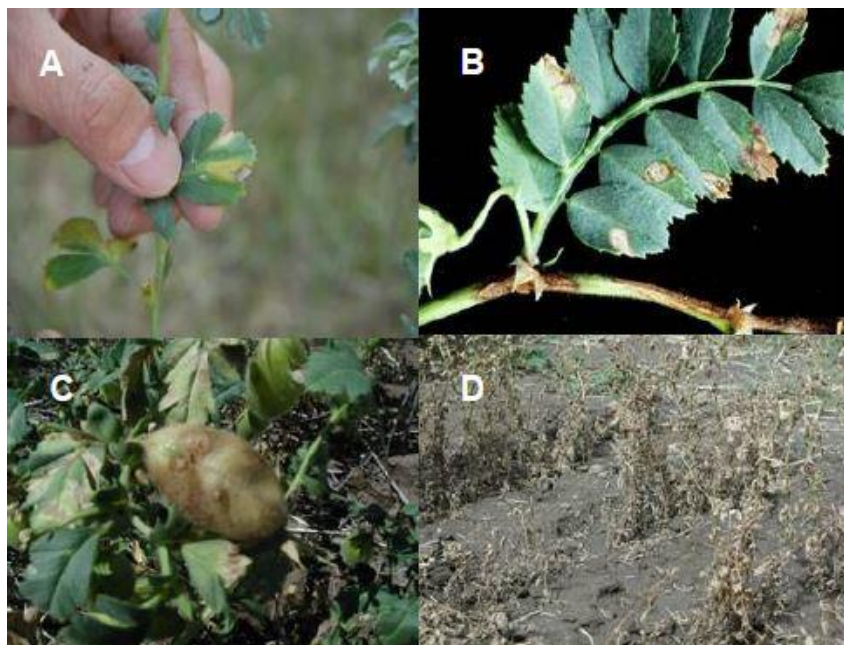


Figure 2 : Symptômes de l'Ascochyte sur (A) les feuilles, (B) les tiges (C) les gousses des plants, et (D) récolte de la culture de pois chiche

Les premiers symptômes de l'attaque apparaissent au début de la floraison. Au niveau de la parcelle, la répartition de l'attaque est homogène, avec apparition de quelques foyers apparents.

Au niveau de la plante, l'attaque se traduit par l'apparition de deux types de taches sur les feuilles de la fève :

- Les jeunes taches de petite taille, de couleur cendrée diffuse, avec un diamètre souvent supérieur à 3 mm ;
- Les taches âgées semblables à des brûlures de cigarette : pourtour noir, centre clair avec présence de nombreuses ponctuations noires, et apparition des pycnides (organes de fructifications renfermant les spores).

Les lésions sur la tige sont différentes que celles présentes sur les feuilles. Elles sont de couleur brun-rougeâtre avec une forme plus allongées, profondes et plus sombres que sur les feuilles, avec des pycnides dispersées. La tige ainsi fragilisée peut ainsi verser, et voire même se casser.

- **Tache chocolatée (Botrytis)**

La tache chocolatée est une maladie provoquée par le champignon responsable, *Botrytis cinerea*, présent dans le sol à l'état endémique. Il n'apparaît qu'en fin de cycle, à partir de la floraison et concerne principalement la fève et la féverole (Maladie principale de la culture). Il infeste les plantes à partir des taches de mildiou, de blessures (physique, piqûres d'insectes...) ou d'organes sénescents tels que les pétales fanés.



Figure 3 : Symptômes de la tache chocolatée sur féverole

En cas d'infestation, le feuillage de la plante est maculé de petites taches (2-3 mm de diamètre) marron chocolat. Celles-ci provoquent d'importantes nécroses à l'origine de la chute prématurée des feuilles.

Les dégâts du champignon induits une perte considérable de rendement par coulure de fleurs, avortement de gousses et mauvais remplissage des grains, et risque de refus de la récolte pour cause de grains tachés.

En conditions humides (forte humidité et bon ensoleillement), la maladie se propage très rapidement à au niveau de la parcelle. L'optimum thermique du botrytis se situe autour de 15- 20°C. Les cultures denses, mal aérées ou versées sont un terrain de prédilection pour la maladie.

- **Mildiou**

Le mildiou est une maladie provoquée par le champignon responsable *Peronospora* - (Le nom scientifique change selon l'espèce attaquée : *Peronospora viciae* (Fève), *Peronospora pisi* (Pois)...).

La maladie est favorisée par un climat humide (pluie, rosée, forte hygrométrie), peu ensoleillé, avec des températures comprises entre 1 et 18°C (optimum = 6°C). Elle est stoppée au delà de 20°C mais les températures comprises entre 15 et 20°C favorisent une abondante production d'oospores. Ces spores se conservent 6 à 10 ans dans le sol.



Figure 4 : Dégâts du Mildiou sur la culture de lentille



Figure 5 : Dégâts du Mildiou sur la culture de fève

L'attaque primaire (systémique) attaque les jeunes plantules qui deviennent naines, recroquevillées, couvertes d'un feutrage gris violacé. Leur nombre est généralement réduits durant cette première phase, poussant ces attaques a passé souvent inaperçu. Les foyers de l'infestation sont formés à ce niveau

L'attaque secondaire concerne l'infestation au niveau de la parcelle. Elle se manifeste par l'apparition sur la face inférieure des feuilles, d'un duvet cotonneux gris ressemblant à une moisissure. Ce duvet est formé des conidies et conidiospores qui émergent à partir des stomates des feuilles de la plante hôte. Le duvet apparaît sous forme de taches et s'étend progressivement pour couvrir toute la face inférieure des feuilles. Sur la face supérieure de ces feuilles, des taches chlorotiques se forment. En fin d'attaque, le tissu foliaire, au niveau des taches, brunit et meurt.

- **Altenariose**

L'alternariose, ou brûlure alternarienne, est le nom générique d'une série de maladies fongiques dues à diverses espèces de champignons des genres *Alternaria* ou *Ulocladium*.

Observée sur la fève, les symptômes de la maladie se manifeste par des taches foliaires brun gris entourées par une bordure plus foncée et montrant à l'intérieur des cercles concentriques. Lorsque l'attaque est forte, ces taches s'étendent sur les feuilles et deviennent coalescentes

Les facteurs favorisants sont la rosée en plein champ et les gouttes provoquées par la condensation, par exemple sous tunnel plastique. Cette maladie peut toucher une large gamme de culture du fait

que l'infection primaire peut se faire sur une autre culture avant que la fève ne soit touchée par la suite.

- **Fusariose / Flétrissement du pois chiche**

La fusariose est une maladie fongique courante chez la lentille et le pois-chiche. Cette maladie se manifeste par un flétrissement, partiel ou total, suivi d'un jaunissement et d'un dessèchement de la plante. Elle se manifeste généralement dans la période Mai-Juin, mais peut différer selon les régions. Lorsque le pied de la tige est sectionné, on observe un brunissement au niveau des vaisseaux atteints.



Figure 6 : Flétrissement total de la culture de pois chiche au champ

- **Sclérotiniose**

La sclérotiniose cause d'énormes chutes de rendement et des refus de vente dû à la présence de sclérotés (organes de conservation de la maladie) dans la récolte. Cette maladie est due au champignon *Sclerotinia sclerotiorum*, qui se développe sur toutes les légumineuses et particulièrement le pois chiche.



Figure 7 : Début d'infestation de la sclérotiniose sur pois chiche



Figure 8 : Infestation avancée de la sclérotiniose sur pois chiche

Sur pois chiche, la maladie apparaît généralement à la floraison, sous forme de taches humides et irrégulières sur toutes les parties de la plante, et notamment sur les tiges. Un mycélium blanc et cotonneux se développe par la suite. A ce stade, la plante est bien souvent détruite. Des sclérotés de forme irrégulière, blancs puis noirs, apparaissent ensuite sur les parties touchées de la plante. Ils permettent au champignon de se conserver dans le sol pour une période allant de 8 à 10 ans. Leur taille est très voisine de celle d'un grain de pois.

- **Anthracnose**

L'anthracnose est l'une des maladies principales du pois-chiche, pouvant induire des pertes de rendement allant de 10 à 50 % de la production. Sa sévérité et sa fréquence varie selon les régions, les conditions climatiques et le degré de sensibilité des variétés de pois chiche utilisées. Elle est due au champignon *Ascochyta rabiei*, transmis par les semences et disséminés par voie aérienne (vent, pluie).



Figure 9 : Dommages de l'anthracnose sur la lentille



Figure 10 : Symptômes de l'antracnose sur pois chiche: symptômes sur (I) une rangée infectée, (H) rangée saine, (B) gousses et (C) graines

Les symptômes apparaissent sur toutes les parties aériennes de la plante:

- Au niveau des feuilles, la maladie débute par des tâches blanchâtres à contours irréguliers et qui brunissent après un certain temps, et révèlent des pycnides sous forme de points noirs disposés en cercles concentriques.
- Des lésions allongées de 3-4 cm de long avec des pycnides font leur apparition sur les tiges et les pétioles. Ces lésions ceinturent souvent le diamètre des tiges et entraînent leur cassure.
- Les symptômes apparaissant au niveau des gousses sont semblables aux feuilles par l'apparition des tâches brunes. L'attaque précoce des gousses peut empêcher la mise à fruit. Les graines peuvent être attaquées aussi.

Les attaques peuvent survenir sur l'ensemble du cycle, notamment lorsque les températures avoisinent 15- 20°C avec une humidité saturante.

- **Oïdium**

L'oïdium est une maladie estivale, qui apparaît à la faveur d'un temps chaud (16- 28°C, avec un optimum à 23°C) et humide : temps orageux, journées chaudes et nuits fraîches favorisant l'apparition de brouillards matinaux et de rosée. Les cultures tardives, récoltées en juillet, sont par conséquent les plus exposées. Le pois chiche se trouve souvent touché.



Figure 11 : Symptômes de l'oïdium sur le pois chiche

- **La rouille**

La rouille est une maladie assez fréquente chez les légumineuses et compte parmi les maladies principales de la lentille. Elle est affecte essentiellement les zones continentales à climat sec et chaud (optimum thermique aux environs de 21°C). Elle se développe à partir de la floraison.



Figure 12 : Dégâts de la rouille brune sur la lentille



Figure 13 : Symptômes de la rouille sur fève et févrole

Le champignon responsable de la maladie provoque l'apparition de **pustules rougeâtres** sur les faces inférieures et supérieures des **feuilles**, et sur les **tiges** de la fève. Les plantes fortement atteintes ont une apparence similaire à celle des plantes souillées de fumagine. Les fèves malades poussent lentement et les feuilles jaunissent tôt.

Même si le champignon responsable de la maladie fongique de la rouille, est capable d'infecter la fève à tous les stades de développement, ses dégâts ne sont généralement sérieux que tard dans le cycle de la culture.

Moyens de lutte :

- Traitement par fongicide dès l'apparition des symptômes (pulvérisation foliaires avec le mancozèbe (Dithane M-45) permettent une bonne protection contre le champignon).

8.3. Maladies virales

- **Le virus de la mosaïque de la fève (BBSV)**

Le virus de la mosaïque de la fève est un virus transmissible par voie mécanique. La gamme d'hôtes est limitée aux légumineuses, avec des symptômes plus au moins différents selon l'espèce. Les plantes de fève qui se révélaient infectées par le virus présentent des symptômes de mosaïque, dont l'intensité varie selon l'insertion des feuilles.



Figure 14 : Symptômes du virus de la mosaïque (BBSV) sur la fève

Dans le cas d'une infection induite par une graine contaminée (infection sévère), le limbe foliaire est ondulé, la plante entière était rabougrie et la fructification réduite. Une partie des graines formées sur des plantes infectées peuvent montrer des taches nécrotiques qui entourent une partie ou l'ensemble du tégument.

Le virus n'est pas transmissible par pucerons ni par nématodes. Il peut être transmis par inoculation mécanique; transmis par greffe ou graines. Les vecteurs du virus se limitent à quelques espèces d'arthropode et de coléoptère : *Apion vorax*, *Sitona ssp.*

- **Le virus de la mosaïque jaune du haricot (BYMV)**

Les fèves attaquées par le virus allongé montrent, en principe, les mêmes symptômes que celles infectées par le BBSV. Les symptômes causés par les nombreuses « variétés » du virus de la mosaïque jaune du haricot peuvent varier de légers à graves.

En général, la pointe des feuilles ou les ramifications sont rapidement déshydratées et dépérissent. Quand l'infection s'aggrave, la décoloration des nervures varie du brun clair au brun foncé, et se répand dans les pétioles et la tige.

- **Le virus du «broad bean mottle» (BBMV)**

Le BBMV a un large éventail d'hôtes parmi les légumineuses et se propage à travers certaines espèces de coléoptères. Les symptômes du BBMV peuvent être confondus avec d'autres virus induisant des symptômes de marbrure et de mosaïque; à juste titre le virus de la mosaïque de la fève (BBSV), le virus du BBTMV et le virus de la mosaïque jaune des haricots (BYMV).



Figure 15 : Symptômes du BBMV sur la fève

Les symptômes se manifestent par un éclaircissement des nervures des feuilles apicales, suivi d'une marbrure et l'apparition de taches nécrotiques. Fréquemment, des nécroses apparaissent également sur la tige. Dans le cas de la sévérité de l'infection, les feuilles tombent et toute la plante se dessèche.

- **Le virus du flétrissement de la lève 1 (BBWV I)**

Les symptômes causés par ce virus sont légers et peuvent parfois passer inaperçus. Il se transmet principalement à travers les pucerons et n'est guère transmissible à travers les semences de fève. L'attaque se manifeste par la marbrure des jeunes feuilles et une légère décoloration. Ces symptômes peuvent être suivis par une fanaison et une chute partielle du feuillage de la plante infectée. La croissance des plantes est souvent ralentie en cas d'infection.

- **Le virus du brunissement précoce du pois (PEBV)**

Le virus ne cause aucun grave symptôme sur les cultures de fève. Il peut se manifester par de faibles taches chlorotiques, ce qui laisse supposer des infections latentes dans la nature. Cela dit, il est important de savoir que la fève peut servir de source de la maladie, bien qu'elle-même ne subisse pas de dégâts appréciables.

- **Le virus de la mosaïque de la luzerne (AMV)**

Malgré l'omniprésence de l'AMV dans la flore spontanée du Maroc, la manifestation du virus au niveau des cultures de fève est peu nombreuse. Le virus est transmissible par puceron, et parfois par graine ou du pollen à la graine.*

L'infection par l'AMV provoque d'importantes pertes de récoltes, réduit la survie hivernale et facilite l'infection des plantes affectées par d'autres agents pathogènes. Dans le cas d'attaque sur la lentille ou la fève, le virus présentent une nette mosaïque orientée vers les nervures.

9. Management des ravageurs

- **Le puceron noir (*Aphis fabae* Scop)**

Le puceron noir est l'un des principaux vecteurs des maladies des plantes véhiculées par la sève, et peut transmettre plus de 30 virus pathogène. Ses dégâts sont souvent aggravés par l'induction de la fumagine (maladie cryptogamique) due au miellat sécrété par les pucerons.

Le Puceron envahit tous les organes mais ne déforme pas les feuilles. La croissance de la plante est altérée et les fleurs avortent sous l'effet de la toxicité de la salive.

- **Bruche (*Bruchus rufimanus* & *Bruchus lentis*)**

Les bruches sont de petits insectes de l'ordre des coléoptères, dont les larves se développent à l'intérieur des graines de fève/féverole (*Bruchus rufimanus*) et lentille (*Bruchus lentis*), les rendant inaptes à la consommation. Ils engendrent des dégâts importants et peuvent compromettre la récolte durant le stockage.



Figure 16 : Dégâts des bruches sur les graines de fève (gauche) et de la lentille (droite)

La lutte contre les bruches se fait via les insecticides. Le traitement n'est efficace que contre les insectes adultes, il convient donc de traiter les cultures, en un ou plusieurs passages, dès que les gousses de fève commencent à se former, ou à la floraison de la lentille.

Etant donnée leur mobilité, il est nécessaire de traiter simultanément toutes les parcelles.

- **Sitone (*Sitona lineatus*)**

La sitone provoque des dégâts de deux natures :

- Les adultes attaquent les jeunes feuilles, induisant des encoches circulaires caractéristiques sur les feuilles qui peuvent limiter la densité des jeunes semis.
- Les larves se nourrissent des nodosités racinaires à *Rhizobium* et s'attaquent aux jeunes racines. Elles entraînent ainsi, une mauvaise alimentation de la culture et des chutes de rendement et de qualité.

Les plantes sont généralement sensibles aux attaques de sitones jusqu'au stade 6 feuilles. Une intervention insecticide est préconisée avant ce stade lorsque 5 à 10 morsures sont repérées sur les premières feuilles.

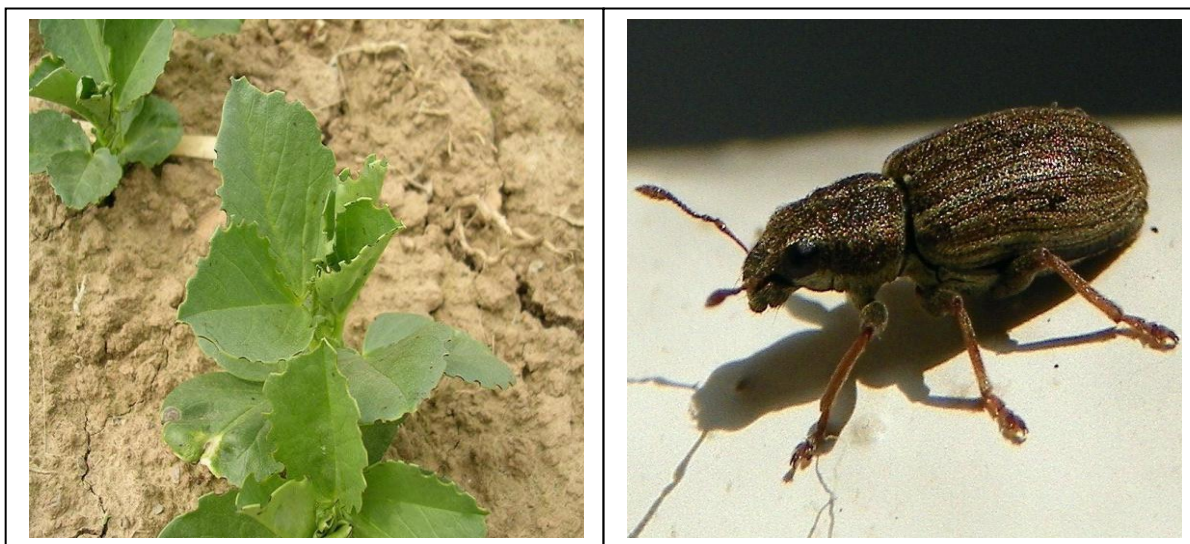


Figure 17 : Dégâts de Sitones sur féverole

L'intervention vise les adultes avant les pontes. Il n'y a aucun moyen de lutte curatif contre les larves. Il convient donc de traiter simultanément toutes les parcelles pour une meilleure efficacité.

- **Mineuses de feuille**

Les mineuses sont des larves d'insectes similaires aux chenilles creusant des galeries dans l'épaisseur des feuilles sous l'épiderme. Elles causent des dégâts plus ou moins graves. Les attaques de mineuse sont assez difficiles à contrer.

Les feuilles attaquées par une mineuse brunissent, sèchent et finissent par tomber. Il en résulte un affaiblissement de la plante par défaut de photosynthèse. Il est rare que la plante parasitée soit détruite par les mineuses, mais elle devient plus sensible aux autres parasites et aux maladies cryptogamiques.



Figure 18 : Galerie causée par la mineuse de feuille au niveau de l'épiderme

En cas d'attaque sévère, les insecticides à pulvériser s'avèrent généralement inefficaces sur les mineuses qui sont protégées par l'épiderme de la feuille. Il faut donc recourir à un produit systémique.

10. Récolte

La récolte est l'étape la plus critique de la culture des légumineuses alimentaires. Il s'agit d'une opération très délicate, forte consommatrice en main d'œuvre et dont les risques de pertes sont assez élevés.

Pour les légumineuses alimentaires récoltées en sec, la récolte se fait toujours en deux temps, la moisson, ensuite le battage. La moisson est généralement manuelle, tandis que le battage est soit mécanisé, soit demi- mécanisé.

10.1. Récolte de la fève

La maturité des fèves est indiquée par le brunissement et la chute des feuilles inférieures. La couleur des gousses devient foncée au fur et à mesure qu'elles durcissent. Une fois arrivées à pleine maturité, les gousses de fève s'ouvrent et perdent les graines.

La récolte peut se faire manuellement à la faucille ou directement via la moissonneuse batteuse. La récolte manuelle doit commencer dès que les deux gousses inférieures commencent à noircir. A ce stade, la teneur en humidité des graines se situe entre 35 et 45%. On procède à l'arrachage des tiges à la base avec des faucilles. Les tiges ainsi coupées sont mises en andains au champ pour séchage.

La récolte via la moissonneuse batteuse opère à la fois la moisson et le battage moyennant les réglages nécessaires pour un battage correct. Elle doit se faire lorsque la teneur en eau des graines est située entre 13 et 15%. Due à la proximité des gousses inférieures au sol, il faut s'attendre à des pertes car ces gousses ne seront pas toujours récupérées, raison qui pousse la majorité des agriculteurs à opter pour la récolte manuelle.

Pour pouvoir cibler le stade de récolte avec précision, il est recommandé de faire un échantillonnage par prélèvement d'une vingtaine de plantes dans au moins six points de la parcelle à récolter.

Pour les agriculteurs prélevant les semences de leur production, Il est conseillé de stocker Les premiers lots de semences récoltées, vu qu'elles présentent plus d'humidité et sont par conséquent moins sensibles aux cassures qui réduisent le taux de germination.

10.2. Récolte de la lentille

Le stade optimum de récolte avec un minimum de pertes dure entre 3 et 7 jours. Il s'agit de l'une des opérations les plus coûteuses chez la lentille.

La récolte est faite généralement manuellement à la faucille ou par arrachage manuel quelques jours avant la maturité complète. Pour ce faire, l'opération doit être réalisée de préférence le matin quelques jours avant la maturité complète des grains, c'est-à-dire quand les grains sont bien formés dans les gousses sans qu'il y ait risque d'égrenage pendant la récolte. La lentille récoltée est mise en andains pour être soumises à l'opération de battage au moyen d'une batteuse à poste fixe ou d'une moissonneuse batteuse équipée d'un pick-up.

Pour la récolte mécanique de la lentille, l'objectif est de minimiser les pertes en procédant à une moisson précoce avec un outil qui peut couper les tiges très bas. Ensuite, il convient de sécher la récolte au champ quelques jours avant le battage. Pour ces raisons, il est recommandé de procéder à la récolte en deux étapes :

- **1° étape: Moisson**

Quand les gousses commencent à changer de couleur et sont moitié sèches et moitié vertes, on moissonne la récolte avec une faucheuse-andainneuse. Cette dernière permet de faucher la récolte à un niveau très près du sol (à condition qu'elle soit bien nivelée), de mettre la récolte en andains pour sécher, et la prépare à l'opération battage qui sera effectuée à l'aide d'une moissonneuse-batteuse. La Faucheuse andainneuse Busatis est recommandée pour opérer sur de grandes parcelles.

- **2°étape: Battage**

Pour réaliser le battage des andains séchés, il faut équiper la moissonneuse-batteuse d'un pick-up ramasseur qui permet de collecter et ramasser les andains au champ. Cet outil est équipé sur une moissonneuse-batteuse conventionnelle après avoir démonté tout le système de coupe des céréales.

10.3. Récolte du pois-chiche de printemps

Le stade optimal de récolte doit se situer juste avant que les tiges ne deviennent cassantes, autrement des pertes peuvent être enregistrées à la base de coupe.

Pour le pois-chiche de printemps, l'option la plus faisable sur le plan technique et aussi la plus rentable est d'effectuer la récolte en deux étapes séparées : moisson et battage.

- **1° étape: Moisson**

A la maturité (avant que les tiges ne deviennent cassantes), la moisson s'effectue de la même manière décrite pour la lentille moyennant une faucheuse-andainneuse. Les andains sont laissés au champ pour séchage pendant quelques jours afin d'avoir tout le matériel végétal à une humidité uniforme

- **2°étape: Battage**

Le battage est fait au champ moyennant une moissonneuse-batteuse équipée d'un pick-up ramasseur en présentant les réglages nécessaires pour le battage correct du pois chiche de printemps.

10.4. Récolte du pois chiche d'hiver

Parmi toutes les légumineuses citées, le pois chiche d'hiver est la culture dont la récolte pose le moins de problèmes, en raison de la taille haute de la plante (40 cm en moyenne), et de son port érigé.

Le stade optimal de récolte doit se situer juste avant que les tiges ne deviennent cassantes, autrement des pertes peuvent être enregistrées à la barre de coupe.

Une moissonneuse-batteuse standard peut effectuer la récolte du pois chiche d'hiver (moisson et battage en une seule fois) comme cela se fait pour les céréales.



المكتب الوطني للإستشارة الفلاحية
Office National du Conseil Agricole

Siège : Avenue Mohamed Belarbi Alaoui – Rabat
Adresse postale : B.P : 6672 – Rabat Instituts
Tél : 0537.77.65.13
Fax : 0537.77.92.89
www.onca.gov.ma/

NOVEC
GROUPE CDG

Immeuble NOVEC, Park Technopolis 11 100, Sala El Jadida/ Rabat-Salé
Tél : 0537 576 800
Fax : 0537 566 741
www.novec.ma