

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



Livrables :

Référentiel technique et technico-économique

Version définitive : 455-N1077-18b

SOMMAIRE

LISTE DES TABLEAUX	5
LISTE DES FIGURES.....	6
PREAMBULE.....	8
1. Importance économique et place des légumineuses alimentaires à l'échelle nationale	9
1.1. Evolution des superficies des légumineuses alimentaires.....	10
1.2. Evolution de la production des légumineuses alimentaires	11
2. Importance de la filière à l'échelle régionale par zone homogène	12
2.1. Evolution de la superficie des légumineuses alimentaires par zone homogène.....	12
2.2. Evolution de la production des légumineuses alimentaires par zone homogène.....	20
3. Exigences édapho-climatiques des légumineuses alimentaires	28
3.1. Exigences édapho-climatiques des trois espèces	28
a. Exigences édapho-climatiques de la fève et la féverole	28
b. Exigences édapho-climatiques de la lentille	29
c. Exigences édapho-climatiques du pois-chiche	29
4. Stades de développement	30
5. Techniques d'installation	32
5.1. Préparation du sol : labour, reprises superficielles et préparation du lit de semences	32
5.2. Semis direct.....	33
5.2.1. Exigences du semis direct.....	33
5.2.2. Effet du semis direct sur le rendement des légumineuses	34
5.3. Les contraintes du développement du semis direct.....	34
5.3.1. Contrainte d'utilisation du semis direct	35
5.3.2. Les autres avantages du semis direct.....	36
5.4. Mise en place de la culture	36
5.4.1. Rotations des cultures incluant les légumineuses	36
5.4.2. Mise en place de la culture, semis et mode de semis.....	37
5.4.3. Date de semis	39
5.4.4. Profondeur de semis	41
5.4.5. Mode et dose de semis	42
5.4.6. Choix de la variété	43
6. Irrigation.....	49

7. Fertilisation	51
7.1. Rôles physiologique des éléments nutritifs	51
7.2. Gestion de la fertilisation	53
7.2.1. Inoculation.....	54
7.2.2. Fertilisation de la fève et féverole.....	55
7.2.3. Fertilisation de la Lentille	56
7.2.4. Fertilisation du Pois chiche.....	57
8. Management des mauvaises herbes	57
8.1. Le binage	57
8.2. Désherbage manuel	58
8.3. Désherbage chimique	58
8.3.1. Herbicides anti-graminées non sélectifs en post-levée	58
8.3.2. Herbicides anti-graminées et anti-dicotylédones de pré-levée en plus d'un désherbage manuel	59
8.3.3. Conditions d'application des herbicides de pré-levée	59
9. Lutte contre l'orobanche.....	60
9.1. Technique de lutte contre l'orobanche	60
9.2. Lutte biologique	62
9.3. Lutte chimique	62
9.4. Conduite de la lutte chimique.....	63
9.5. Lutte intégrée.....	64
10. Management des maladies.....	64
10.1. Traitements phytosanitaires	65
10.2. Matériel d'application	66
10.2.1. Pulvérisateur mécanique (porté et actionné par un tracteur).....	66
10.2.2. Pulvérisateur à dos.....	66
10.3. Maladies Cryptogamiques.....	67
10.4. Maladies virales.....	77
11. Management des ravageurs	80
12. Récolte et stockage	83
12.1. Récolte de la fève	83
12.2. Récolte de la lentille	84
12.3. Récolte du pois-chiche de printemps.....	85
12.4. Récolte du pois chiche d'hiver.....	85

13. Stockage	86
13.1. Séchage	86
13.2. Sélection du site	87
13.3. Sélection du produit.....	87
13.4. Entretien du bâtiment de stockage.....	87
14. Commercialisation	88
14.1. Commercialisation de la fève	88
14.2. Commercialisation de la lentille.....	89
14.3. Commercialisation du pois-chiche	90
14.4. Aval et Valorisation	91
14.5. Valorisation de la fève.....	91
14.6. Valorisation des lentilles	91
14.7. Valorisation du pois chiche	92
15. Aspects agro économiques (rendement, charges, marge brute, valeur ajoutée)	92
15.1. Paramètres de rentabilité d'une parcelle de fève, lentille et pois-chiche	92
15.1.1. Méthode de calcul de la rentabilité d'un hectare.....	92
15.1.2. Rentabilité d'un hectare de légumineuses (Fève, pois-chiche et lentille) dans les quatre régions d'études	93
16. Référence bibliographique.....	119

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Répartition de la superficie des légumineuses alimentaires par région	10
Tableau 2 : Evolution de la superficie des légumineuses par zone homogène au niveau de Rabat-Salé-Kénitra.....	12
Tableau 3 : Evolution de la superficie des légumineuses par zone homogène au niveau de la région de Tanger-Tétouan-Al Hoceima.....	14
Tableau 4 : Evolution de la superficie des légumineuses par zone homogène au niveau de la région Casablanca-Settat	16
Tableau 5 : Evolution de la superficie des légumineuses par zone homogène au niveau de Fès-Meknès	18
Tableau 6 : Evolution de la production au niveau de la région Rabat-Salé-Kénitra.....	20
Tableau 7 : Evolution de la production au niveau de la région Tanger-Tétouan-Al Hoceima	22
Tableau 8 : Evolution de la production au niveau de la région Casablanca-Settat.....	25
Tableau 9 : Evolution de la production au niveau de la région Fès-Meknès	27
Tableau 10 : Stades phénologique des principales légumineuses alimentaires et les conseils techniques	31
Tableau 11 : Les caractéristiques des cultivars et/ou types différenciés par les agriculteurs	45
Tableau 12 : Liste des variétés de lentille inscrites dans le catalogue officiel	48
Tableau 13 : Liste des variétés de pois chiche inscrites sur la liste A du Catalogue Officiel	49
Tableau 14 : Fertilisation phospho-potassique recommandée pour la fève	56
Tableau 15 : Formules de fertilisation minérale par région recommandée pour la lentille et le pois chiche.....	56
Tableau 16 : Herbicides homologués en culture des légumineuses alimentaires	65
Tableau 17 : Insecticides homologués en culture des légumineuses alimentaires	65
Tableau 18 : Fongicides homologués en culture des légumineuses alimentaires	66
Tableau 19 : Réglages et modifications des différents organes de la moissonneuses-batteuses pour le battage des légumineuses alimentaires	85
Tableau 20: Méthode de calcul de la marge bénéficiaire d'un hectare de légumineuses alimentaires	93
Tableau 21 : Charges variables des parcelles des légumineuses alimentaires au niveau de la zone d'étude.....	95
Tableau 22 : Recettes des parcelles des légumineuses alimentaires au niveau de la zone d'étude	96

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Evolution des superficies des légumineuses alimentaires au Maroc (2006 - 2014)	10
Figure 2 : Evolution de la production des légumineuses alimentaires au Maroc (2006- 2014).....	11
Figure 3 : Evolution de la superficie des légumineuses au niveau de la zone du Gharb.....	13
Figure 4 : Evolution de la superficie des légumineuses au niveau de la zone de plateau	13
Figure 5 : Evolution de la superficie des légumineuses au niveau de la zone du Tangérois et Loukkos	14
Figure 6 : Evolution de la superficie des légumineuses au niveau de la zone du Rif occidental.....	15
Figure 7 : Evolution de la superficie des légumineuses au niveau de la zone du Rif Sud	15
Figure 8 : Evolution de la superficie des légumineuses au niveau de la zone du Rif oriental.....	16
Figure 9 : Evolution de la superficie des légumineuses au niveau de <i>Berrechid-Ben Ahmed-Settat-</i> <i>Benslimane</i>	17
Figure 10 : Evolution de la superficie des légumineuses au niveau de <i>Sidi bennour</i>	18
Figure 11 : Evolution de la superficie des légumineuses au niveau de la zone des plateaux du Saïs...	19
Figure 12 : Evolution de la superficie des légumineuses au niveau de la zone montagneuse	19
Figure 13 : Evolution de la production des légumineuses au niveau de la zone du Gharb	21
Figure 14 : Evolution de la production des légumineuses au niveau de la zone de plateau	22
Figure 15 : Evolution de la production des légumineuses au niveau de la zone du Tangérois et Loukkos.....	23
Figure 16 : Evolution de la production des légumineuses au niveau du Rif occidental	23
Figure 17 : Evolution de la production des légumineuses au niveau du Rif Sud.....	24
Figure 18 : Evolution de la production des légumineuses au niveau du Rif oriental	25
Figure 19 : Evolution de la production des légumineuses au niveau de <i>Berrechid - Ben Ahmed -Settat-</i> <i>Benslimane</i>	26
Figure 20 : Evolution de la production des légumineuses au niveau de <i>Sidi Bennour</i>	26
Figure 21 : Evolution de la production des légumineuses au niveau de la zone des plateaux du Saïs.	27
Figure 22 : Evolution de la production des légumineuses au niveau de la zone montagneuse	28
Figure 23 : Stades phénologique des principales légumineuses alimentaires (A: Fève; B: Lentille; C: Pois-chiche)	30
Figure 24 : Analyse comparative entre le semis direct et le semis conventionnel	34
Figure 25 : Effet du précédent cultural sur le rendement en blé (B/B: Blé sur blé ; B/JNT : Blé sur jachère non travaillée ; B/JT : Blé sur jachère travaillé ; B/MF: Blé sur mélange fourrager ; B/PC : Blé sur pois chiche)	37
Figure 26 : Figure 26 : Dommage de l'Ascochytose sur culture de fève	68

Figure 27 : 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.....	68
Figure 28 : Symptômes de la tache chocolatée sur féverole	69
Figure 29 : Dégâts du Mildiou sur la culture de lentille	70
Figure 30 : Dégâts du Mildiou sur la culture de fève	70
Figure 31 : Flétrissement total de la culture de pois chiche au champ.....	72
Figure 32 : Début d'infestation de la sclérotiniose sur pois chiche.....	73
Figure 33 : Infestation avancée de la sclérotiniose sur pois chiche	73
Figure 34 : Dégâts de la sclérotiniose sur la lentille	73
Figure 35 : Dommages de l'antracnose sur la lentille	75
Figure 36 : Symptômes de l'antracnose sur pois chiche: symptômes sur (I) une rangée infectée, (H) rangée saine, (B) gousses et (C) graines.....	75
Figure 37 : Symptômes de l'oïdium sur la fève	76
Figure 38 : Symptômes de l'oïdium sur le pois chiche	76
Figure 39 : Dégâts de la rouille chez la lentille	77
Figure 40 : Symptômes de la rouille chez la fève	77
Figure 41 : Symptômes du virus de la mosaïque (BBSV) sur la fève	78
Figure 42 : Symptômes du BBMV chez la fève	79
Figure 43 : Colonie de puceron noir de la fève	80
Figure 44 : Dégâts des bruches sur les graines de fève (gauche) et de la lentille (droite).....	81
Figure 45 : Dégâts de Sitones sur féverole	82
Figure 46 : Galerie causée par la mineuse de feuille au niveau de l'épiderme.....	83
Figure 47 : Evolution des quantités commercialisées des lentilles, fèves et pois chiches au cours de la période 1962-2013	89

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, 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 d'un référentiel technique et technico-économique 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 fève est une espèce d'hiver qui peut être cultivée comme légume vert ou à l'état sec après la maturité des gousses. Elle est parfois utilisée comme culture de couverture ou engrais vert. Elle occupe près de 51% de la SAU couverte par les légumineuses alimentaires, soit environ 191.000 hectares. Sa production est estimée à 1,6 millions de quintaux, soit 52% de la production de la filière.

Le pois-chiche étant une culture de printemps - cultivée aussi en hiver - occupe la seconde place avec près de 20% de la superficie réservée aux légumineuses soit 72.600 ha et une production totale annuelle d'environ 625 000 quintaux.

La culture des légumineuses se caractérise par ses vertus sur le plan agronomique, nutritionnel et économique. La multifonctionnalité 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.

Traditionnellement, la consommation des légumineuses alimentaires est plus accentuée durant la saison froide. Etant exportateur au début des années 1960, le Maroc a progressivement réduit la production de ces denrées au profit d'autres spéculations plus rentables.

Au constat d'une régression des superficies des légumineuses et d'une relative stagnation des rendements, le Maroc fait face de nos jours à un accroissement des importations. Cette situation est due principalement à une faible organisation des producteurs, une faible collaboration verticale entre les différents acteurs, une intégration limitée au marché et des techniques culturales peu développées.

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

Région	Superficie (1000 Ha)
Chaouia – Ouardigha	51,5
Doukkala – Abda	12,9
Fès – Boulemane	47,5
Gharb - Chrarda - Beni Hssen	39,8
Grand-Casablanca	0,9
Guelmim - Es-semara	0
Marrakech - Tensift - Al Haouz	1,9
Meknès – Tafilalet	23,9
Oriental	1,6
Rabat - Salé - Zemmour - Zaër	29,2
Tadla – Azilal	10,8
Tanger – Tetouan	18,1
Taza - Al Hoceima - Taounate	138,9

Source : DSS (MAPM), 2013

1.1. Evolution des superficies des légumineuses alimentaires

Les superficies des légumineuses alimentaires varient en fonction des années. La figure ci-après montre l'évolution des superficies des légumineuses alimentaires entre 2006 et 2014.

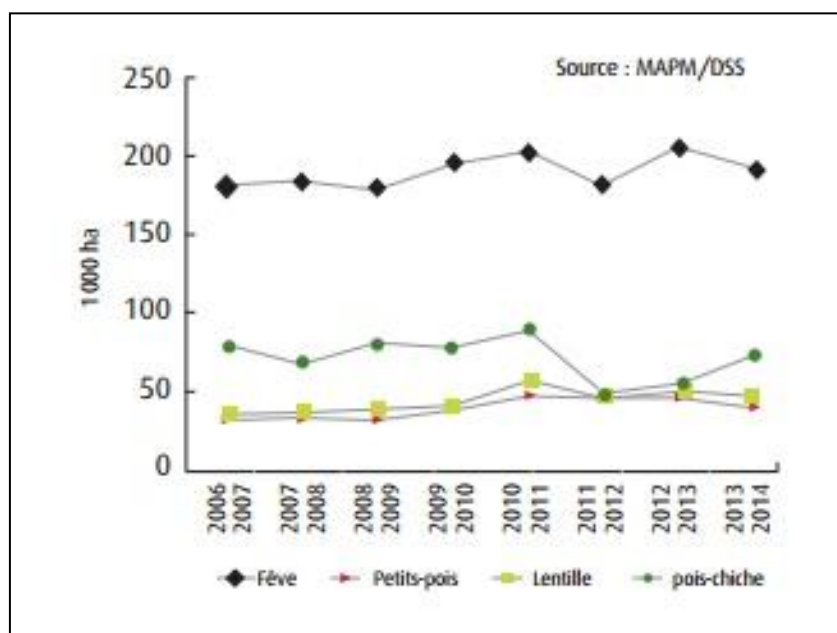


Figure 1 : Evolution des superficies des légumineuses alimentaires au Maroc (2006 - 2014)

Pendant la période 2006-2011, l'évolution des superficies des légumineuses alimentaires montre une légère augmentation jusqu'en 2011-2012 où les superficies des trois principales cultures (Fève, pois-chiche et lentille) ont connu une régression. Ce recul est expliqué par le programme de soutien

aux plantes oléagineuses visant à diminuer les importations d'huiles (SIAM, 2012). Plusieurs autres facteurs régissent les fluctuations qui suivent (2012-2014). Indépendamment des aléas climatiques - notamment les sécheresses récurrentes-, on cite :

- ✓ La reconversion vers l'arboriculture ;
- ✓ Leur mode de production resté traditionnel et peu mécanisé ;
- ✓ Des lacunes dans la protection des plantes qui entraînent des pertes importantes causées par les ravageurs et les maladies ;
- ✓ La production est peu valorisée sachant que le conditionnement et la transformation industrielle restent peu diversifiés ;
- ✓ Les techniques de conservation sont peu adoptées pour la fève, qui est directement vendue en vert ou en sec.

1.2. Evolution de la production des légumineuses alimentaires

Comme il a été signalé auparavant, la production des légumineuses entre 2006 et 2014 est dominée par la fève, suivit du pois-chiche comme le montre la figure suivante :

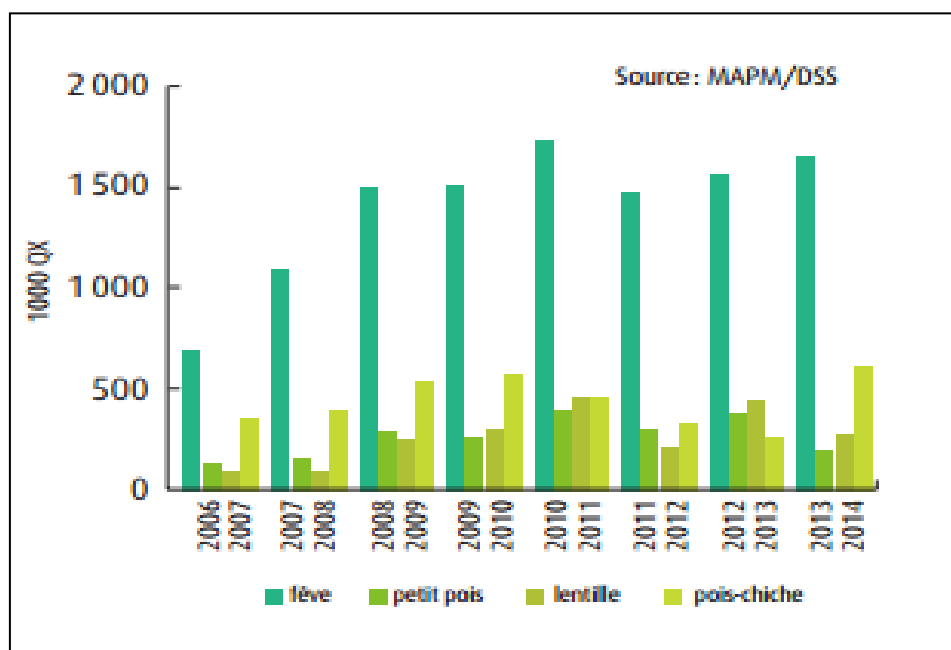


Figure 2 : Evolution de la production des légumineuses alimentaires au Maroc entre 2006 et 2014

Etant donnée la pratique traditionnelle de la culture des légumineuses alimentaires, l'évolution de la production est en majeure partie en fonction des superficies. La légère augmentation de celles-ci pendant la période 2006 – 2011 a contribué à l'amélioration de la production totale du secteur.

La campagne agricole 2010-2011 s'est caractérisée par des précipitations très importantes qui ont eu un impact positif sur les cultures de printemps, notamment les légumineuses alimentaires avec une production totale de 3,03 millions de Qx (Rendement moyen de 7,6Qx/ha). La campagne 2011-2012 connaît une régression au niveau de sa production : pour les principales légumineuses, la production est de près de 1,6 millions de Qx contre 3 millions Qx, soit une baisse de 46%. Par rapport à la

campagne précédente. Cette baisse est la conséquence directe des conditions climatiques défavorables. Concernant le pois-chiche, une légère baisse persiste dans la campagne qui suit due aux dégâts causés par l'antracnose sur certaines variétés. Cependant, la production des autres légumineuses s'améliore (2012 - 2013); particulièrement celle de la lentille qui affiche une augmentation importante par rapport à la campagne précédente.

L'alternance des périodes humides et sèches au cours de la campagne 2013 - 2014 a agi au profit des légumineuses alimentaires - particulièrement le pois-chiche - à travers l'inhibition des conditions de développement des maladies parasitaires affectant la production. Bien que la pluviométrie de la campagne soit en baisse par rapport à la campagne précédente, une augmentation de 6% de la production a été notifiée, principalement due à l'amélioration des rendements dans l'ancienne région de Taza-Al Hoceima-Taounate qui a concentré 27% de la superficie des légumineuses au niveau national.

2. Importance de la filière à l'échelle régionale par zone homogène

2.1. Evolution de la superficie des légumineuses alimentaires par zone homogène

- **Cas de la région de Rabat - Salé - Kénitra**

Le tableau suivant donne la répartition des superficies des légumineuses par zone homogène :

Tableau 2 : Evolution de la superficie des légumineuses par zone homogène au niveau de Rabat-Salé-Kénitra (2011/2012-2014-2015)

Zone homogène	Superficies en ha			
	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
Zone du Gharb	28.620	25.280	23.385	26.526
Zone du plateau	20.260	24.680	25.480	21.980

Source : DSS du MAPM

Bien qu'elle se distingue par une tendance décroissante, il en ressort que les superficies des légumineuses au niveau de la zone homogène Kénitra - Sidi Slimane - Sidi Kacem sont plus importantes que celles au niveau de la zone homogène du plateau. Cette dernière se manifeste par une légère augmentation dans l'ensemble.

➤ **Zone 1: Zone du Gharb (Kénitra, Sidi Slimane et Sidi Kacem)**

La figure suivante illustre l'évolution des superficies par espèce au niveau de la zone Gharb :

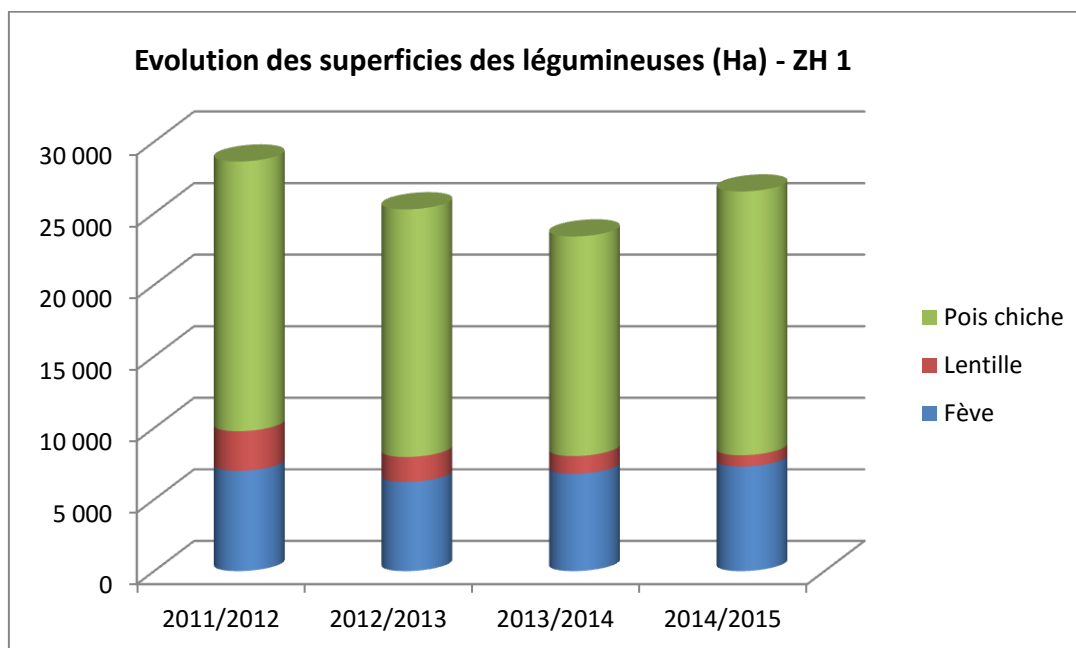


Figure 3 : Evolution de la superficie des légumineuses au niveau de la zone du Gharb (2011/2012-2014-2015)

Source : DSS (MAPM)

La superficie totale est plus ou moins constante (26.000 ha en moyenne) durant les quatre années (2011/2012 et 2014/2015) au niveau de la zone homogène du Gharb. La lentille, occupant la surface la plus faible (6%), est en constante régression au profit de la fève et du pois-chiche. Ces derniers occupent respectivement, près de 26% et 68% de la superficie totale.

➤ **Zone 2 : Zone des plateaux (Rabat – Témara, Salé et Khémisset)**

La figure suivante illustre l'évolution des superficies par espèce au niveau de la zone des plateaux :

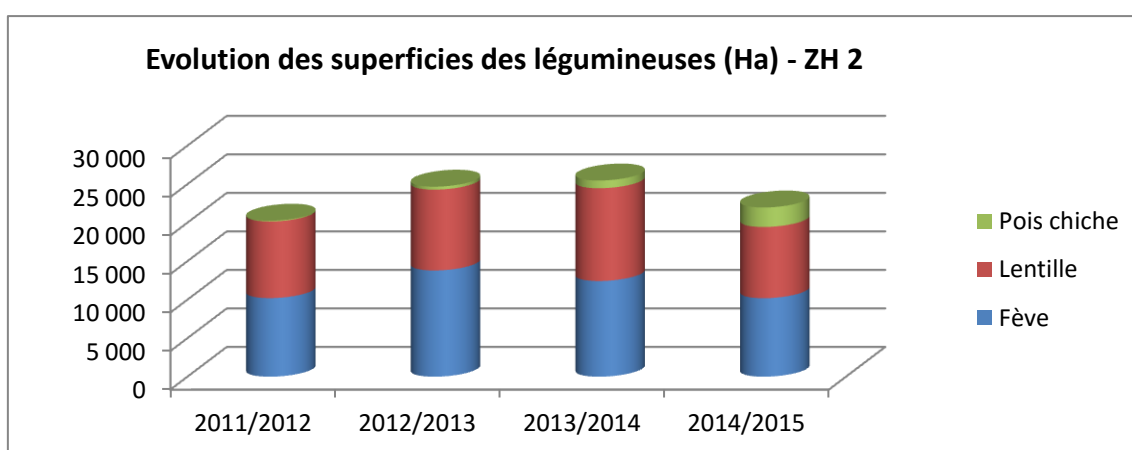


Figure 4 : Evolution de la superficie des légumineuses au niveau de la zone des plateaux

Source : DSS du MAPM

La superficie totale moyenne est de l'ordre de 23.100 ha. Le pois-chiche occupe des surfaces moins importantes avec une proportion de 4%. La culture a connu une croissance continue durant ces

quatre dernières campagnes, tandis que la fève et la lentille restent plus ou moins stables, couvrant respectivement, 50% et 46% de la superficie totale des légumineuses au niveau de cette zone.

• **Cas de la région de Tanger - Tétouan -Al Hoceima**

Les superficies des légumineuses de la zone homogène 1 et 2 sont plus importantes que celles au niveau des autres zones homogènes ; elles sont suivies par la zone 4 et la zone 3 qui vient en dernière position. Le tableau suivant indique la répartition de ces superficies par zone homogène et les figures les illustrent.

Tableau 3 : Evolution de la superficie des légumineuses par zone homogène au niveau de la région de Tanger-Tétouan-Al Hoceima

Zone homogène	Superficies en ha			
	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
Zone homogène 1	4750	6800	5800	12906
Zone homogène 2	8790	8100	4790	9251
Zone homogène 3	0	2240	2200	3815
Zone homogène 4	4640	5600	3693	4562

Source : DSS du MAPM

➤ **Zone homogène 1: les plaines littorales et basses collines (Tangérois et Loukkos)**

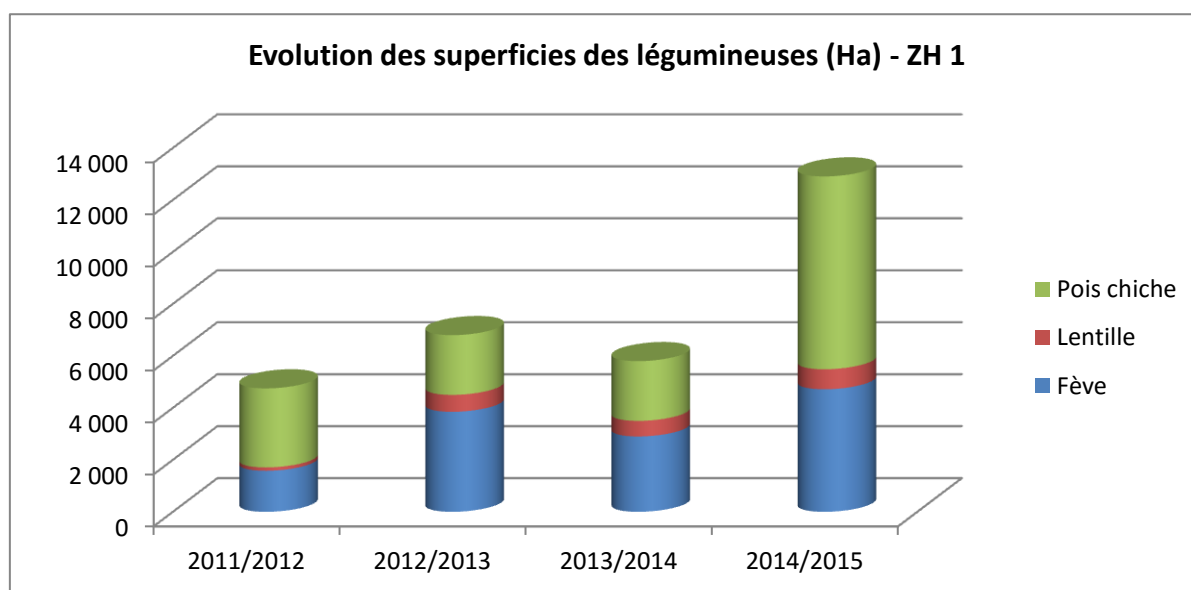


Figure 5 : Evolution de la superficie des légumineuses au niveau de la zone du Tangérois et Loukkos

Source: DSS du MAPM

La figure ci-dessus montre que la superficie des légumineuses subit une forte variabilité. En effet, la superficie du pois-chiche est passé de 3.040 ha en 2011/2012 à 2.300 ha pendant l'année 2013/2014; pour finalement atteindre 7.420 ha en 2014/2015. La superficie de la fève n'affiche pas de tendance, et reste variable d'une année à une autre en enregistrant des proportions entre 33% et 56%. La

superficie dédiée à la lentille connaît par contre une tendance croissante : 130 ha en 2011/2012 contre 770 ha en 2014/2015.

➤ **Zone homogène 2: Le Rif Occidental (Chefchaouen et Tétouan)**

La figure suivante illustre l'évolution des superficies par espèce au niveau du Rif occidental :

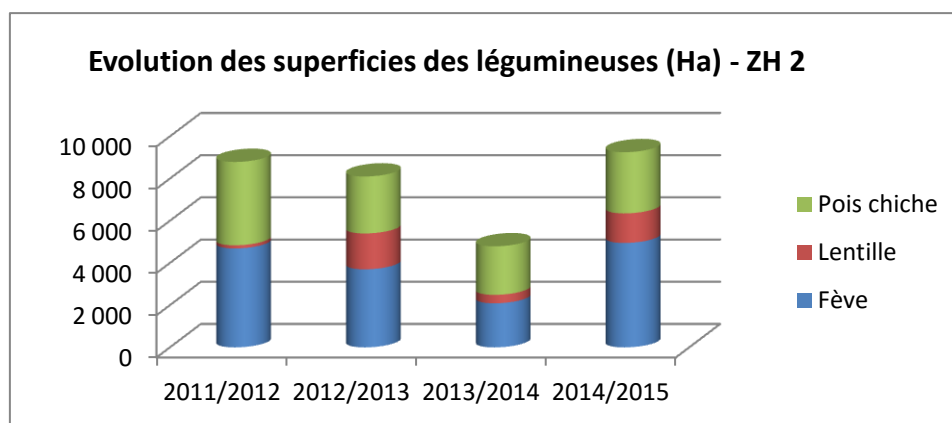


Figure 6 : Evolution de la superficie des légumineuses au niveau de la zone du Rif occidental
Source : DSS du MAPM

Il en résulte que les superficies dédiées aux légumineuses sont très variables, à l'exception de la fève qui garde une proportion plus ou moins stable de 50%, en considérant même la régression des superficies que la région a connue en 2013/2014.

➤ **Zone homogène 3 : le Rif Sud (Ouezzane-Jebalas)**

La figure suivante illustre l'évolution des superficies par espèce au niveau du Rif Sud :

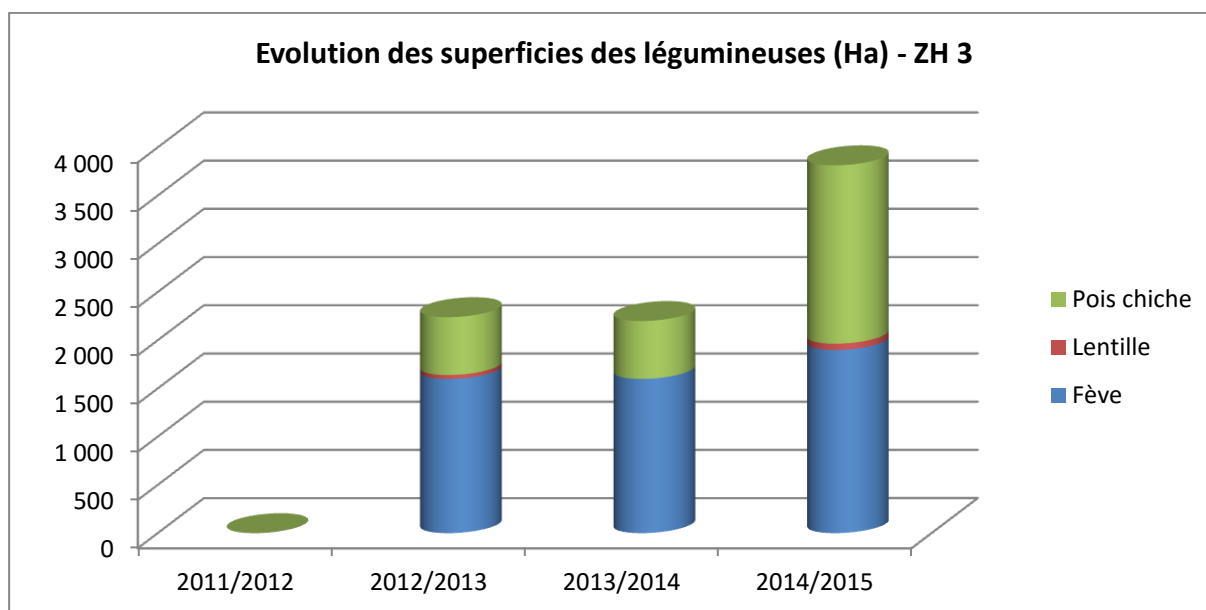


Figure 7 : Evolution de la superficie des légumineuses au niveau de la zone du Rif Sud
Source : DSS du MAPM

En se basant sur la figure ci-après, les superficies dédiées aux légumineuses étaient quasi absentes en 2011/2012, jusqu'en 2012/2013 où la culture des légumineuses a couvert près de 2 200 ha dont la fève a été la culture dominante (1600 ha). En 2014/2015, la superficie des pois-chiches connaît un plein essor. Elle est passée de 600 ha en 2012 - 2014 à 1.850 ha. La lentille est peu exploitée dans la zone et ne dépasse pas les 70 ha.

➤ **Zone homogène 4 : le Rif oriental (Al Hoceima)**

La figure suivante illustre l'évolution des superficies par espèce au niveau du Rif oriental :

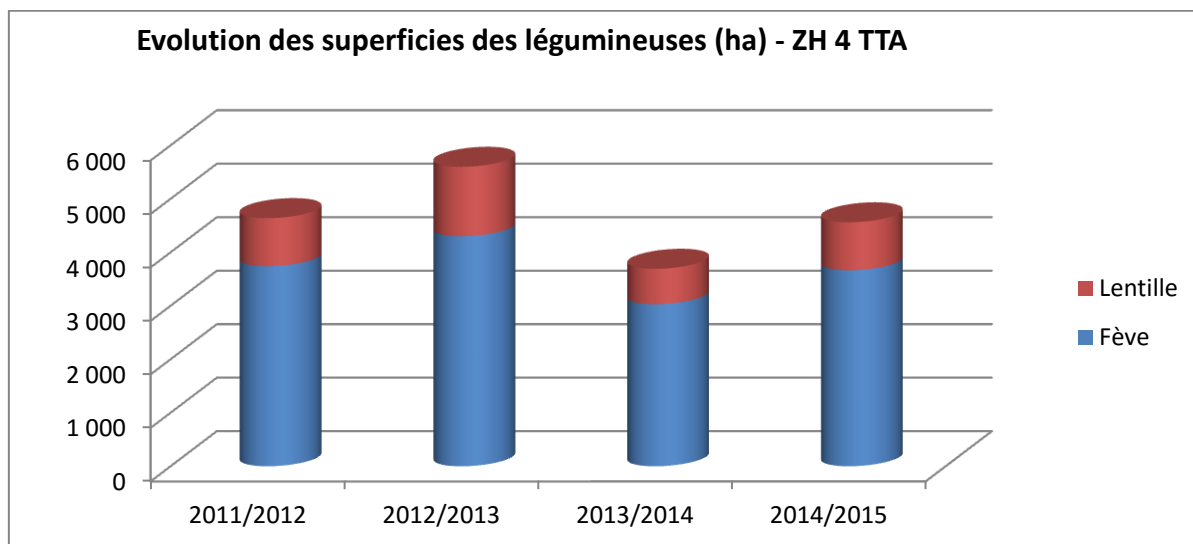


Figure 8 : Evolution de la superficie des légumineuses au niveau de la zone du Rif oriental
Source : DSS du MAPM

La superficie totale des légumineuses oscille entre 3000 et 5000 ha pour la période allant de 2011 à 2015. La culture de la fève domine au niveau avec une proportion moyenne de 80%. Le pois chiche n'est pas cultivé au niveau de cette zone.

• **Cas de la région de Casablanca-Settat**

Le tableau suivant présente la répartition des superficies des légumineuses par zone homogène :

Tableau 4 : Evolution de la superficie des légumineuses par zone homogène au niveau de la région Casablanca-Settat

Zone homogène	Superficies en ha			
	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
Zone homogène 1	40 410	36 750	38 220	43 250
Zone homogène 2	4 796	7 530	3 140	4 048

Source : DSS du MAPM

Il en ressort que les superficies des légumineuses au niveau de la zone homogène 1 composé de Berrechid, Ben Ahmed, Settat et Benslimane sont nettement plus importantes que celles de la zone homogène 2 qui concerne Sidi Bennour. la superficie des légumineuses a connu une baisse au niveau

de la zone homogène 1 contrairement à la zone homogène 2 en 2012/2013. Pour ce qui est de la campagne agricole 2013/2014, en note une légère hausse de la superficie au niveau de la zone homogène 1 et une réduction de plus de la moitié de la superficie au niveau de la zone homogène 2. Enfin pour l'année 2014/2015, on constate une reprise à la hausse pour les deux zones homogènes.

➤ **Zone homogène 1 : Berrechid - Ben Ahmed -Settat- Benslimane**

La figure suivante illustre l'évolution des superficies par espèce au niveau de la première zone homogène :

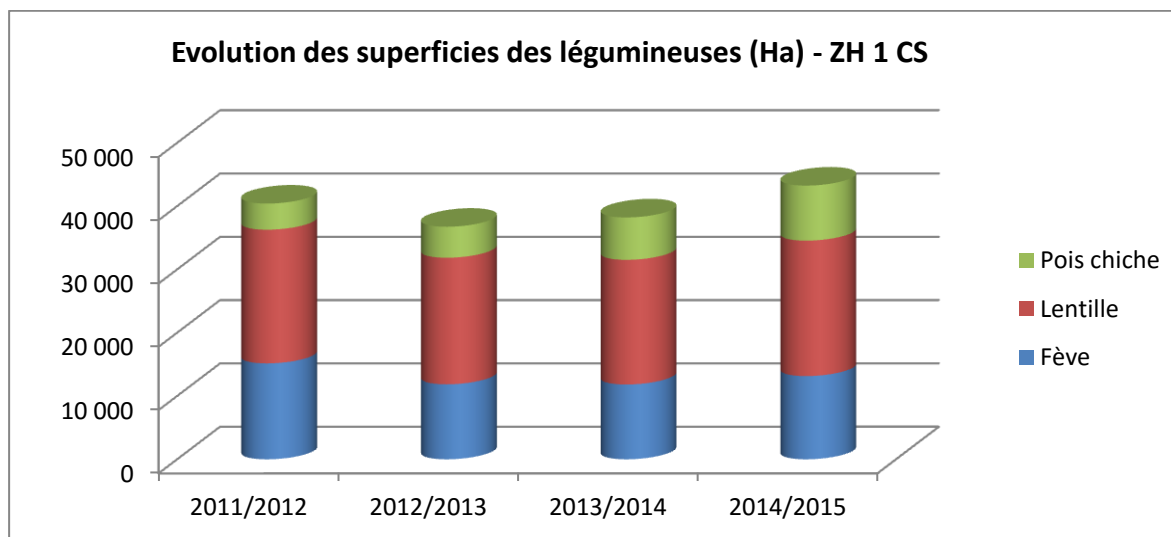


Figure 9 : Evolution de la superficie des légumineuses au niveau de Berrechid-Ben Ahmed-Settat-Benslimane
Source : DSS du MAPM

La proportion des cultures est plus ou moins stable durant les quatre campagnes agricoles 2011/2012 à 2014/2015). La superficie dédiée à la lentille domine au niveau de la zone avec une proportion moyenne de 52%. Les superficies du pois-chiche ont affiché une tendance croissante, passant de 4130 ha en 2011/2012 à 8700 ha en 2014/2015. Cette augmentation s'est faite au détriment des surfaces dédiées à la fève.

➤ **Zone homogène 2 : Sidi Bennour**

La figure suivante illustre l'évolution des superficies par espèce au niveau de la deuxième zone homogène :

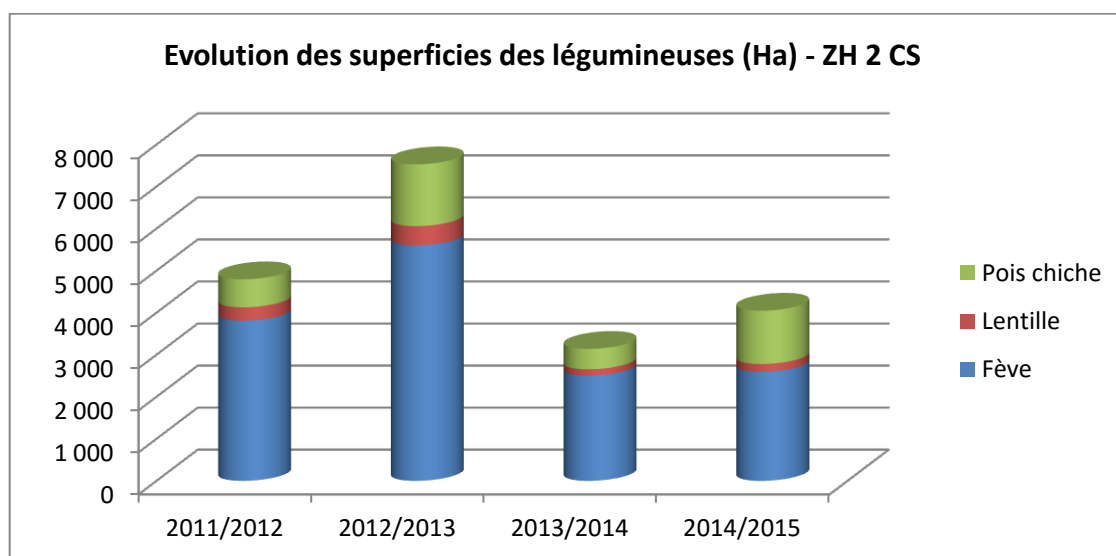


Figure 10 : Evolution de la superficie des légumineuses au niveau de Sidi bennour
Source : DSS du MAPM

La superficie totale des trois légumineuses est assujettie à plusieurs variations. Les superficies de la lentille ont été de faible importance par rapport aux autres cultures, se limitant à un maximum de 368 ha en 2012/2013. La fève est la légumineuse la plus cultivée au niveau de cette zone avec des proportions variables allant de 79% en 2011/2012 et 2013/2014 à 64% en 2014/2015. Ceci étant dû à l'augmentation de la superficie du pois chiche qui est passée de 485 ha en 2013/2014 à 1268 ha en 2014/2015.

- **Cas de la région de Fès-Meknès**

Le tableau suivant présente la répartition des superficies des légumineuses par zone homogène :

Tableau 5 : Evolution de la superficie des légumineuses par zone homogène au niveau de Fès-Meknès

Zone homogène	Superficies en ha			
	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
Zone homogène 1	58 760	54 890	42 540	37 245
Zone homogène 2	90 630	110 060	139 734	108 773

Source : DSS du MAPM

La zone homogène 2 (zone de montagne) se distingue par des superficies plus larges en légumineuses par rapport à la zone homogène 1. Cette dernière affiche une tendance décroissante durant les quatre campagnes agricoles (2011/2012 à 2014/2015).

Pour la zone homogène 2, on constate que les superficies étaient en augmentation jusqu'en 2013/2014. Ces superficies ont légèrement régressé durant la campagne qui a suivi (2014/2015).

➤ **Zone homogène 1 : Zone des plateaux du Saïs (El Hajeb, My Yacoub, Meknès et Fès)**

La figure suivante montre l'évolution des superficies par espèce au niveau des plateaux du Saïs :

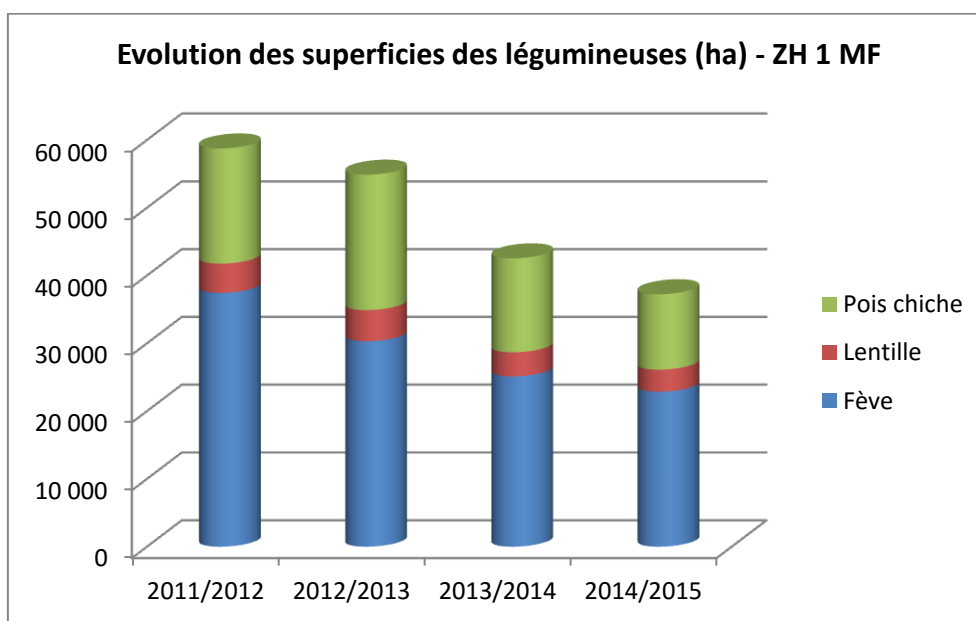


Figure 11 : Evolution de la superficie des légumineuses au niveau de la zone des plateaux du Saïs
Source : DSS du MAPM

La superficie totale des légumineuses alimentaire a connu une diminution d'environ 21 000 ha de 2011/2012 à 2014/2015. On note que la proportion des cultures est relativement stable malgré la régression de ces superficies, couvrant 8% pour la lentille, 60% pour la fève et 32% pour le pois-chiche.

➤ **Zone homogène 2 : Zone montagneuse (Boulemane, Taounate, Taza et Sefrou)**

La figure suivante illustre l'évolution des superficies par espèce au niveau de la zone montagneuse :

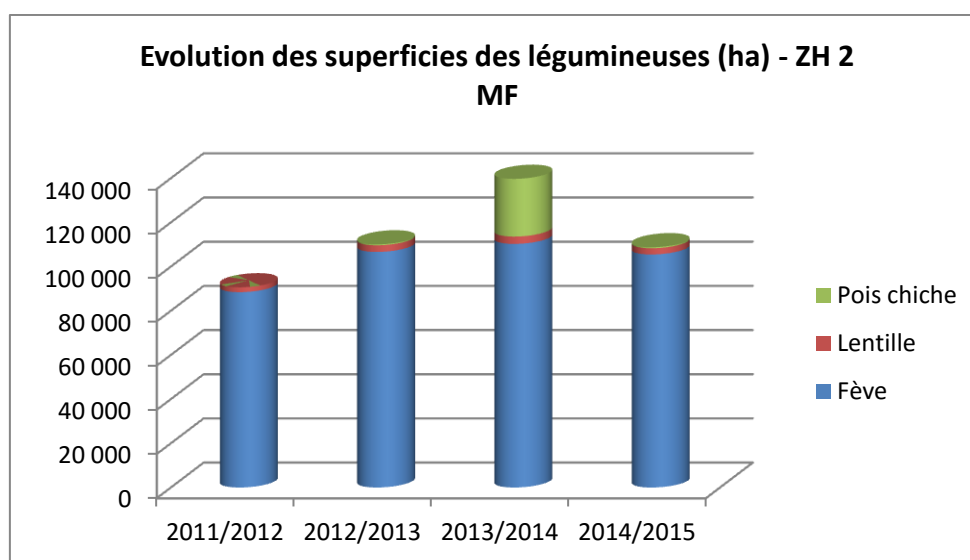


Figure 12 : Evolution de la superficie des légumineuses au niveau de la zone montagneuse
Source : DSS du MAPM

La culture de la fève domine au niveau de cette zone avec une superficie moyenne de 102 000 ha. Son évolution est marquée par une tendance croissante pour atteindre 110 288 ha en 2013/2014 ; elle a légèrement régressé par la suite en 2014/2015. Les surfaces couvertes par la lentille et le pois chiche sont très faibles par rapport à la fève. Cependant, les superficies de pois chiche ont augmenté en 2013/2014, atteignant 26 126 ha ; ce qui n'est pas le cas pour la campagne d'après où la superficie du pois chiche n'a guère dépassé les 450 ha.

Il faut signaler que la variabilité des superficies des légumineuses est en corrélation étroite avec la variabilité interannuelle des précipitations notamment.

2.2. Evolution de la production des légumineuses alimentaires par zone homogène

- **Cas de la région de Rabat - Salé - Kénitra**

L'évolution de la production des légumineuses par zone homogène est illustrée dans le tableau suivant :

Tableau 6 : Evolution de la production au niveau de la région Rabat-Salé-Kénitra

Zone homogène	Production en tonnes			
	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
Zone du Gharb	22 699	11 059	33 668	38 476
Zone du plateau	9 020	25 790	26 607	24 575

Source : DSS du MAPM

➤ **Zone 1 : Zone du Gharb (Kénitra, Sidi Slimane et Sidi Kacem)**

L'évolution de la production par espèce au niveau de la zone du Gharb est illustrée par la figure suivante :

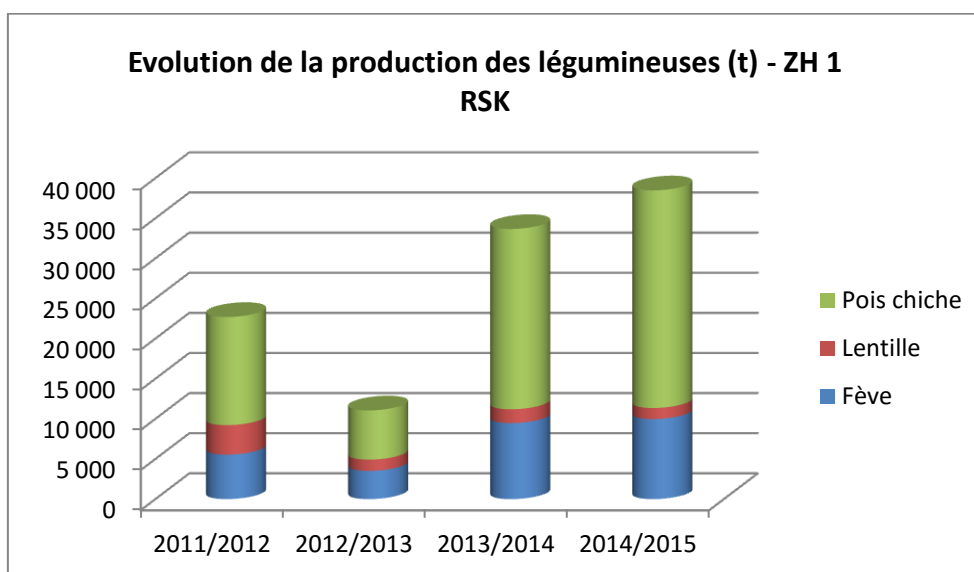


Figure 13 : Evolution de la production des légumineuses au niveau de la zone du Gharb
Source : DSS du MAPM

La production des légumineuses alimentaire a connu dans l'ensemble une croissance au niveau de la zone. On constate cependant que la campagne 2012/2013 a été caractérisée par une grande diminution en production de pois chiche due à l'attaque de l'antracnose.

La culture de la lentille a régressé en termes de production due à la réduction des superficies de cette culture (2 770 ha en 2011/2012 contre 790 ha en 2014/2015).

➤ **Zone 2 : Zone de plateau (Rabat – Temara, Salé et Khemisset)**

La figure ci-après montre l'évolution de la production au niveau de la zone 2 pour la période comprise entre 2011 et 2015 :

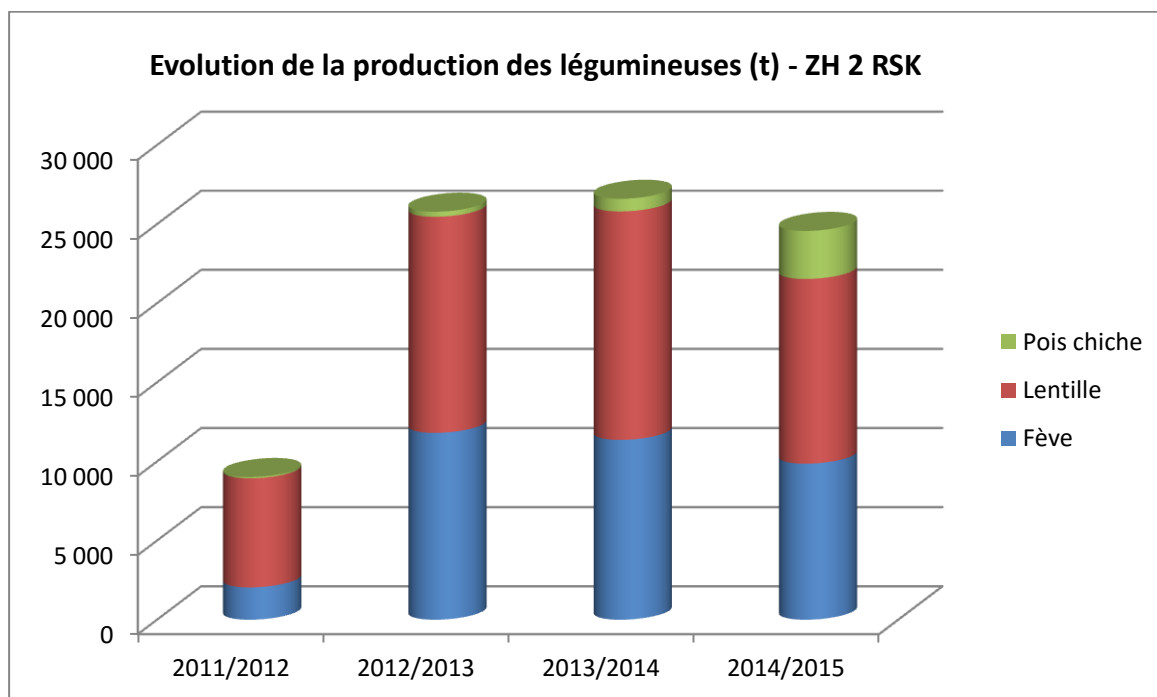


Figure 14 : Evolution de la production des légumineuses au niveau de la zone de plateau
Source : DSS du MAPM

Il en ressort que la production a connu une nette augmentation entre 2011/2012 et 2014/2015. Ensuite des régressions sont à constater hormis la production du pois chiche qui a connu une croissance continue, atteignant 3036 tonnes en 2014/2015 contre 80 tonnes en 2011/2012.

- **Cas de la région de Tanger – Tétouan – Al Hoceima**

L'évolution de la production des légumineuses par zone homogène est illustrée dans le tableau suivant :

Tableau 7 : Evolution de la production au niveau de la région Tanger-Tétouan-Al Hoceima

Zone homogène	Production en tonnes			
	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
Zone homogène 1	320	5 010	4 215	10 150
Zone homogène 2	9 140	4 932	2 472	6 411
Zone homogène 3	0	1 441	1 417	3 299
Zone homogène 4	3 622	3 528	1 008	1 230

Source : DSS du MAPM

➤ **Zone homogène 1: les plaines littorales et basses collines (Tangérois et Loukkos)**

Le détail de l'évolution de la production par espèce au niveau de la zone du Tangérois et Loukkos est représenté par la figure suivante :

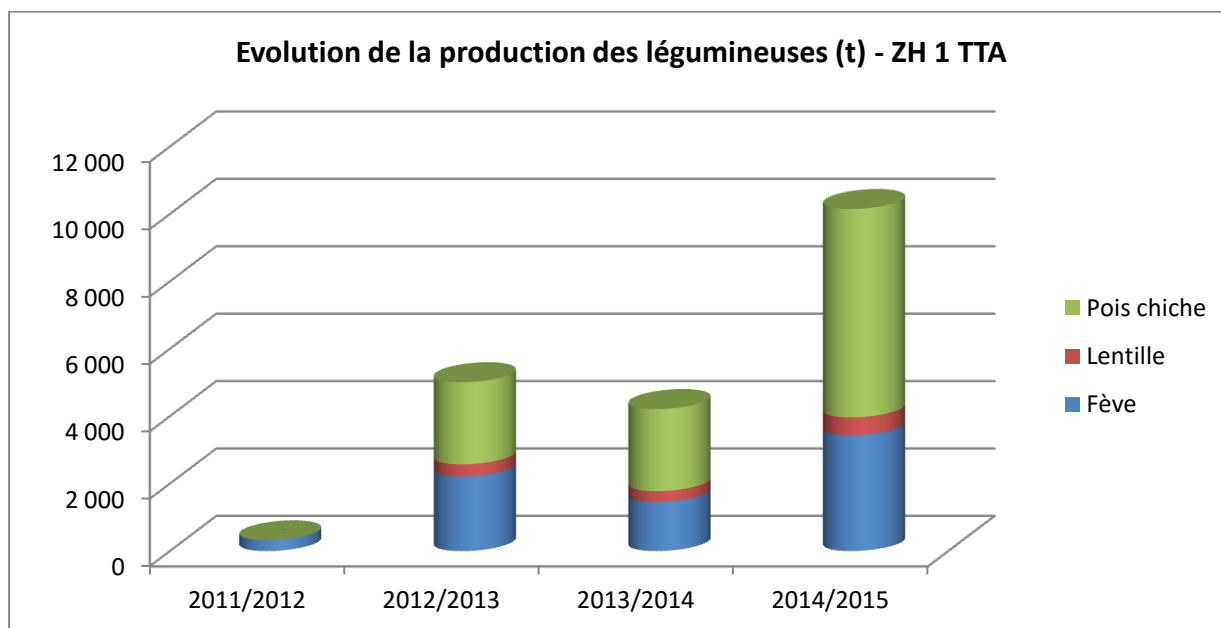


Figure 15 : Evolution de la production des légumineuses au niveau de la zone du Tangérois et Loukkos
Source : DSS du MAPM

On constate une amélioration particulière des rendements en 2012/2013. La production de fève est passée de 320 tonnes en 2011/2012 à 3 435 tonnes en 2014/2015. Cependant, la production de pois chiche domine en atteignant 6 182 tonnes (2014/2015).

➤ **Zone homogène 2: Le Rif Occidental (Chefchaouen et Tétouan)**

La figure suivante montre l'évolution de la production par espèce au niveau de la zone de Chefchaouen et Tétouan:

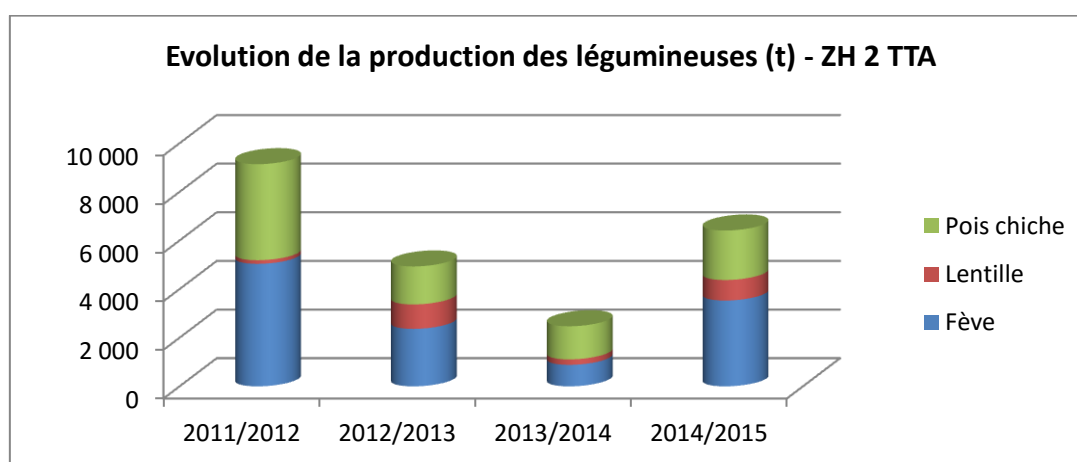


Figure 16 : Evolution de la production des légumineuses au niveau du Rif occidental
Source : DSS du MAPM

Au niveau de cette zone, la production a chuté de 9 140 tonnes en 2011/2012 à 4 932 tonnes en 2012/2013. On note qu'il y a une légère reprise de la production pour l'année 2014/2015.

➤ **Zone homogène 3 : le Rif sud (Ouezzane-Jebalal)**

L'évolution de la production des légumineuses au niveau de cette zone est illustrée par la figure ci-après :

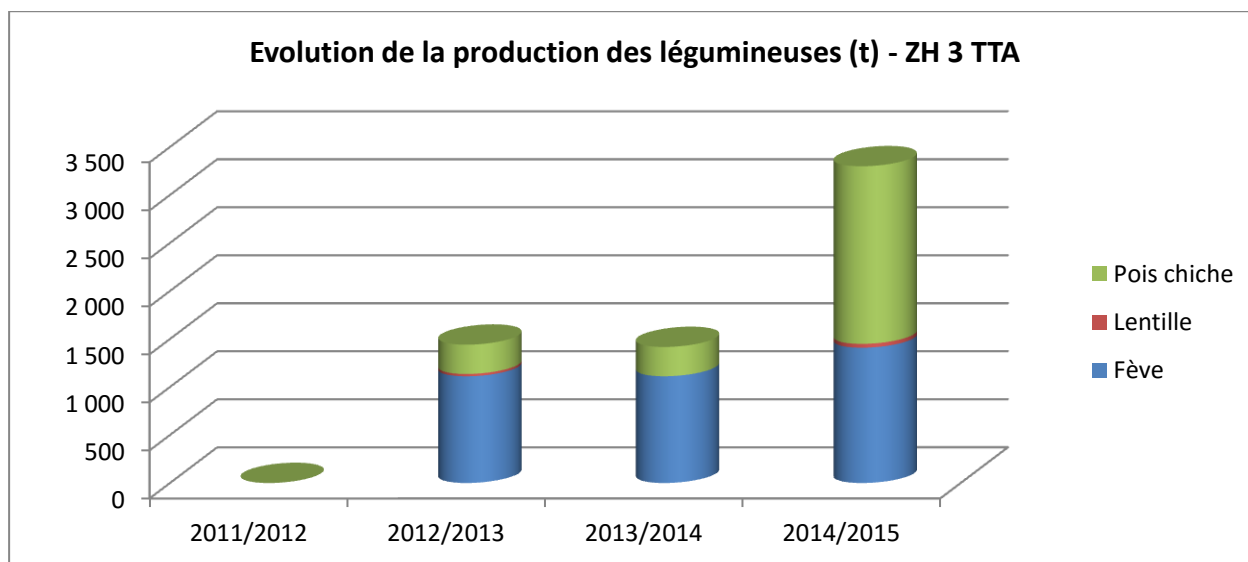


Figure 17 : Evolution de la production des légumineuses au niveau du Rif Sud
Source : DSS du MAPM

La production des légumineuses est presque la même pour les campagnes agricoles 2012/2013 et 2013/2014. On constate que pour le pois chiche, sa production a triplé au augmenté d'une façon notable passant ainsi de 305 tonnes (2013/2014) à 1 850 tonnes (2014/2015).

➤ **Zone homogène 4 : le Rif oriental (Al Hoceima)**

Le graphique suivant montre l'évolution des trois légumineuses alimentaires au niveau de cette zone :

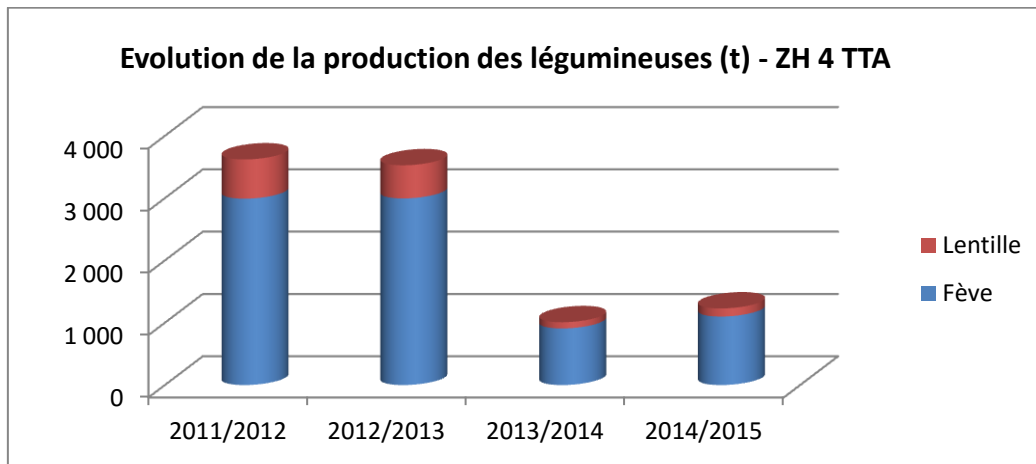


Figure 18 : Evolution de la production des légumineuses au niveau du Rif oriental
Source : DSS du MAPM

Il est à noter que la culture de pois-chiche n'est pas pratiquée au niveau de la zone. La production des légumineuses s'est vue diminuée malgré l'augmentation des surfaces en 2012/2013. Une chute de rendement et de production est marquée durant les deux dernières campagnes, passant d'un rendement moyen de 7,8 qx/ha en 2011/2012 à 2,7 qx/ha en 2014/2015.

- **Cas de la région de Casablanca-Settat**

Le tableau suivant présente la répartition de la production des légumineuses alimentaires par zone homogène :

Tableau 8 : Evolution de la production au niveau de la région Casablanca-Settat

Zone homogène	Production en tonnes			
	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
Zone homogène 1	7 980	28 970	18 729	54 610
Zone homogène 2	2 517	7 714	2 150	3 459

Source : DSS du MAPM

- **Zone homogène 1 : Berrechid - Ben Ahmed -Settat- Benslimane**

La figure suivante illustre l'évolution de la production par espèce au niveau de la première zone homogène :

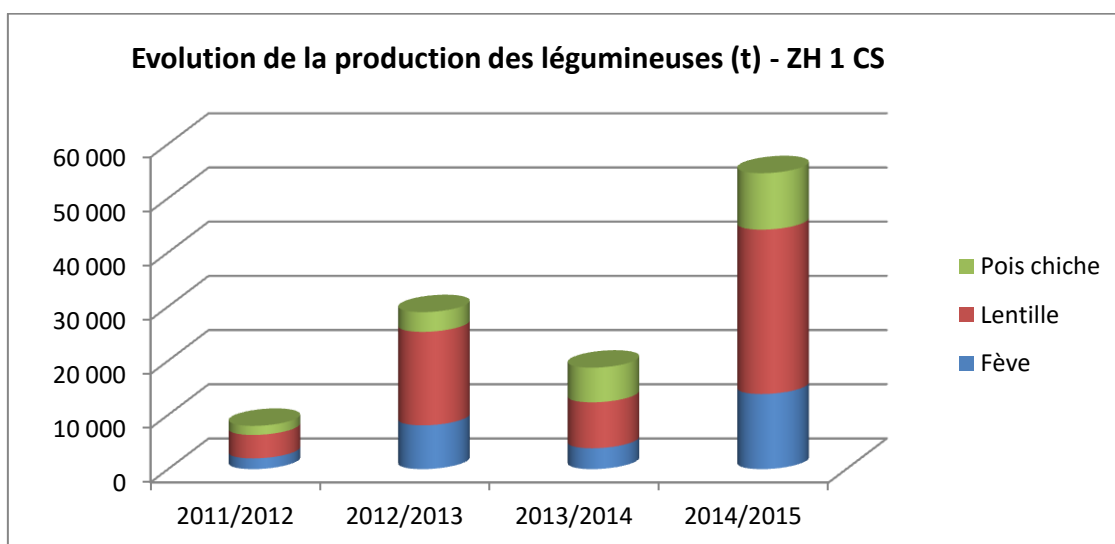


Figure 19 : Evolution de la production des légumineuses au niveau de *Berrechid - Ben Ahmed -Settat-Benslimane*
Source : DSS du MAPM

Il faut noter que la production est très variable durant les quatre campagnes agricoles. Elle oscille entre 7 980 tonnes (2011/2012) et 54 610 tonnes (2014/2015), pour à peu près les mêmes superficies (40 410 ha en 2011/2012 et 43 250 ha en 2014/2015).

➤ **Zone homogène 2 : Sidi Bennour**

L'évolution des superficies par espèce au niveau de la deuxième zone homogène est illustrée par la figure suivante :

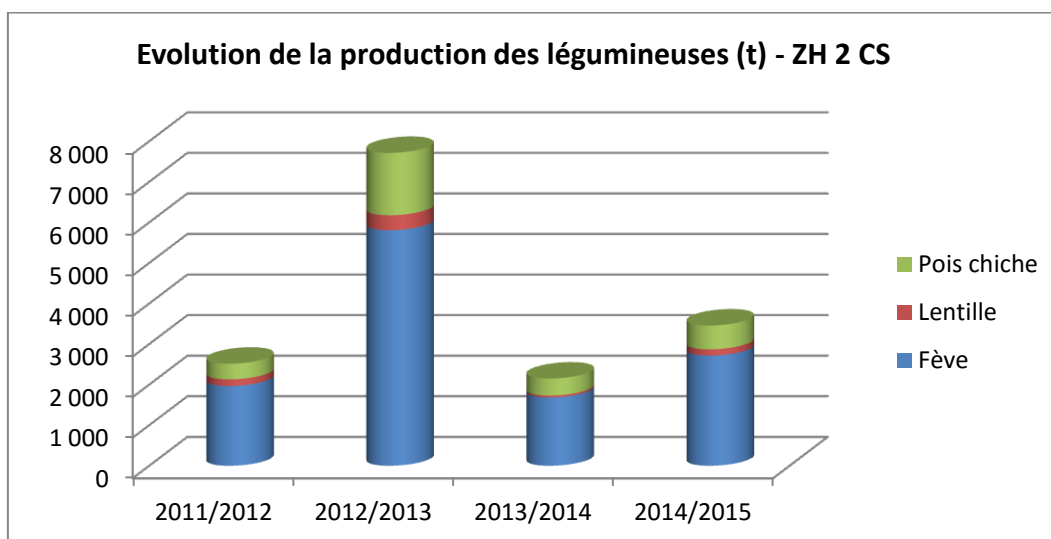


Figure 20 : Evolution de la production des légumineuses au niveau de *Sidi Bennour*
Source : DSS du MAPM

Il est à signaler que l'évolution de la production manifeste les mêmes tendances que celles des superficies. La production de la lentille est relativement faible par rapport aux autres cultures. La

production totale affiche un maximum de 7 714 tonnes en 2012/2013 avec un rendement moyen de 10,2 qx/ha.

- **Cas de la région de Fès-Meknès**

Le tableau ci-dessous montre l'évolution de la production des légumineuses par zone homogène:

Tableau 9 : Evolution de la production au niveau de la région Fès-Meknès

Zone homogène	Productions en tonnes			
	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
Zone homogène 1	31 498	36 316	30 872	35 124
Zone homogène 2	60 724	82 645	125 432	10 881

Source : DSS du MAPM

- **Zone homogène 1 : Zone des plateaux du Saïs (El Hajeb, My Yacoub, Meknès et Fès)**

La figure suivante illustre l'évolution de la production par espèce au niveau des plateaux du Saïs :

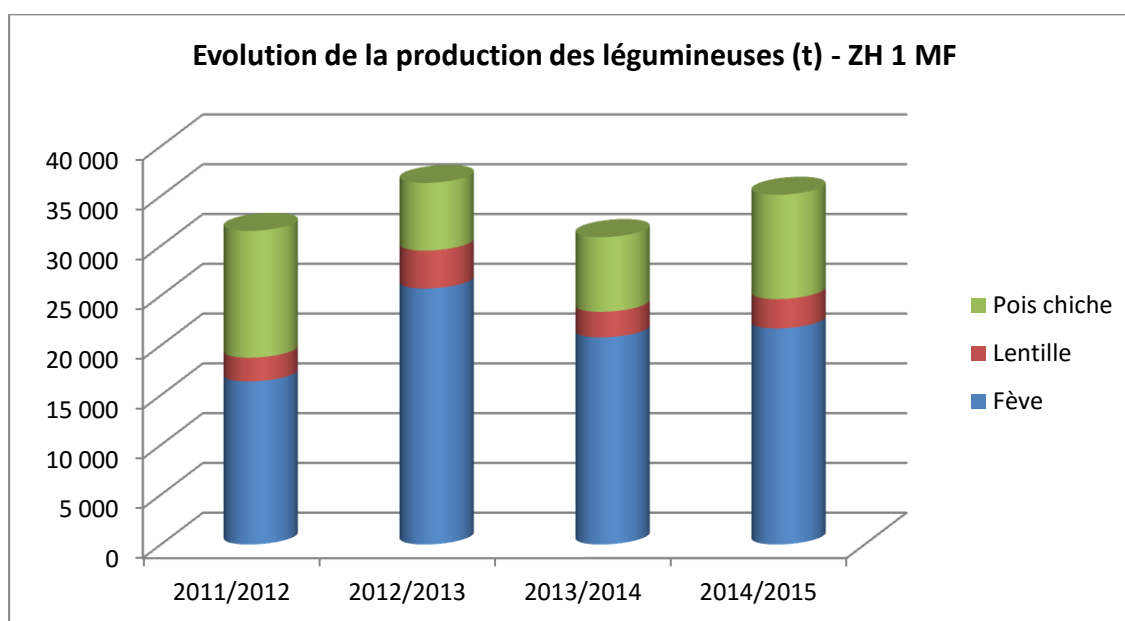


Figure 21 : Evolution de la production des légumineuses au niveau de la zone des plateaux du Saïs

Source : DSS du MAPM

La production des légumineuses au niveau de cette zone est marquée par la dominance de la fève, suivit du pois chiche et de la lentille. On constate pour les quatre campagnes des fluctuations avec une légère augmentation de la production du pois chiche pour la dernière campagne.

- **Zone homogène 2 : Zone montagneuse (Boulemane, Taounate, Taza et Séfrou)**

Au niveau de la zone montagneuse, l'évolution de la production est donnée par la figure suivante :

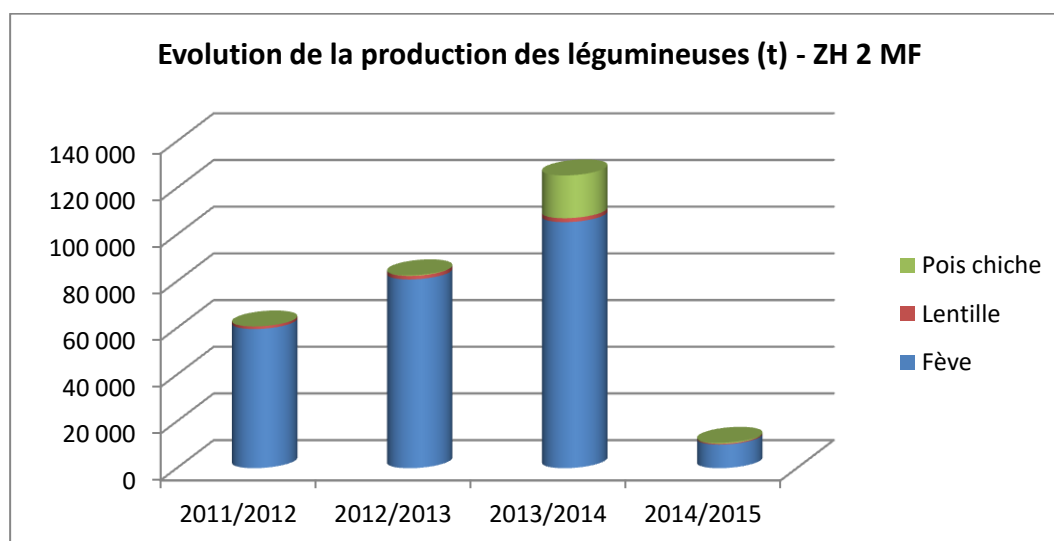


Figure 22 : Evolution de la production des légumineuses au niveau de la zone montagneuse
Source : DSS du MAPM

On note une augmentation de 2013/2012 à 2014/2015 puis une chute considérable pour la campagne agricole 2014/2015. Au niveau de cette zone, la production de la fève est la plus importante contrairement au pois chiche et la lentille.

3. Exigences édapho-climatiques des légumineuses alimentaires

3.1. Exigences édapho-climatiques des trois espèces

a. 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.

Une enquête concernant la production de la fève a été effectuée en 1979, par Lelievre et Rebillard dans la région de Meknès. Les meilleurs rendements ont été obtenus sur les sols profonds et à grande capacité de rétention d'eau (sols limoneux et argileux). Cet effet est lié au fait, qu'en général, les légumineuses, et particulièrement la fève et la féverole, sont sensibles à la sécheresse.

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. Pour une meilleure efficacité d'utilisation de l'eau d'irrigation, il est préconisé de procéder à des irrigations pendant les phases critiques chez la fève qui correspondent au début de la ramification, la floraison, et le remplissage des grains.

b. 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.

c. Exigences édapho-climatiques du pois-chiche

On distingue deux types : pois chiche d'hiver et 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.

L'INRA a depuis 1979 entamé des recherches visant à avancer le semis du pois chiche en hiver. L'objectif principal est l'agencement du cycle de la culture avec les régimes hydriques et thermiques optimaux visant une meilleure efficacité de l'utilisation de l'eau et par suite un rendement élevé et stable.

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.

4. Stades de développement

La phénologie est l'étude de l'apparition d'événements annuels périodiques dans le monde vivant, déterminée par les variations saisonnières du climat. Chez les légumineuses alimentaires, les différentes étapes constituant ces événements sont plus ou moins les mêmes.

La figure suivante présente les stades phénologiques de la fève/féverole, la lentille et le pois chiche :

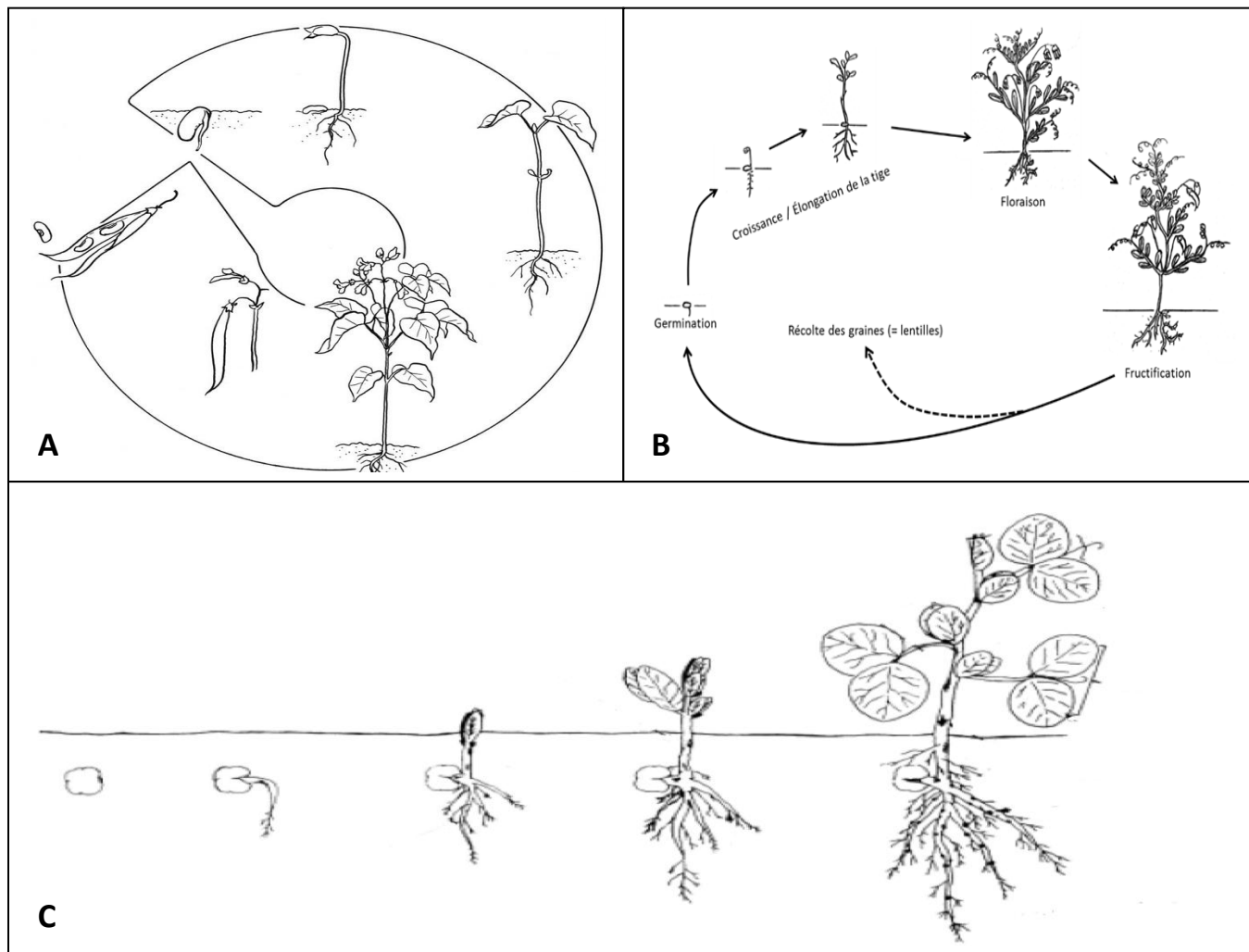


Figure 23 : Stades phénologique des principales légumineuses alimentaires (A: Fève; B: Lentille; C: Pois-chiche)

Le tableau qui suit résume les stades phénologiques des légumineuses alimentaires (Fève/féverole, lentille, pois chiche) et les conseils techniques correspondants :

Tableau 10 : Stades phénologiques des principales légumineuses alimentaires et les conseils techniques

Stades	Description	Conseil technique
Germination	<p>Développement de l'embryon contenu dans une graine ;</p> <p>La germination commence lorsque la graine est mise en contact avec de l'eau, (si les conditions extérieures sont favorables), et se termine lorsque la racine a percé la cuticule.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La réussite de l'implantation tient surtout à la qualité du lit de semences (terre fine sans lissage autour de la graine) et au bon placement de la graine ; • Les semis précoces sont préconisés pour les zones côtières et les semis tardifs pour les plaines intérieures et les zones de montagne ; • Les légumineuses alimentaires sont 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 procéder ultérieurement à un désherbage mécanique à la bineuse et/ou manuel avec des ouvriers ; • Apport d'azote (Apport starter) pour soutenir la croissance et la germination des graines jusqu'à la formation des nodules ; • Le semis direct est recommandé.
Levée	Apparition des premières parties aériennes de la plante, intervient généralement entre 10 et 20 jours suivant la température du sol.	<ul style="list-style-type: none"> • Le taux de levée est influencé par la qualité de la semence et celle du lit de semence ; • Il est conseillé d'utiliser des semences certifiées ou du bon à semer traitées contre les maladies transmises par les semences.
Croissance végétative	Cette phase comprend l'ensemble des processus physiologique de la plante: allongement des entrenœuds et des racines; ramification; multiplication et la croissance des feuilles; élongation de la tige.	<ul style="list-style-type: none"> • Une irrigation adéquate est recommandée pour augmenter les niveaux de rendements ; • Choisir 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
Bourgeonnement	Formation et développement de bourgeons végétatifs et floraux	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire les sources de la maladie et prévenir leur propagation par des mesures hygiéniques; • Contrôler les pucerons et les virus par surveillance et élimination des plantes hôte.
Floraison	Pour la majorité des légumineuses, la période de la floraison est indéterminée et se distingue fonction des conditions climatiques	
Grossissement des gousses/ Remplissage des grains	Ce stade correspond à l'accumulation dans la graine/gousse des produits issus de la photosynthèse qui, provisoirement, s'étaient auparavant accumulés dans la tige, les racines... etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Il est recommandé en cas d'absence ou insuffisance de précipitations, d'effectuer une irrigation lors de cette phase, et ce pour obtenir un rendement plus élevé et stable ; • Un apport de phosphore est recommandé afin d'améliorer le rendement grain.
Maturité	C'est le stade clé qui marque la fin de la période de remplissage des grains.	<ul style="list-style-type: none"> • Maitrise du stade optimum de récolte afin d'éviter les pertes par égrenage (ce stade ne dépasse pas 7 jours pour la lentille); • Demi-mécanisation de la récolte pour la fève est recommandée ; • Le stade optimal de récolte doit se situer juste avant que les tiges ne deviennent cassantes ; • Effectuer la récolte en deux étapes séparées (Moisson et battage) ;

- Adapter les réglages de la moissonneuse-batteuse selon l'espèce, la variété, l'état de récolte et l'humidité des grains.

5. Techniques d'installation

5.1. 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. Veiller à limiter la présence de cailloux à la surface dans la parcelle.

5.2. Semis direct

Suite des pratiques agricoles inappropriées, les systèmes conventionnels de travail du sol nuisibles à la qualité des sols (réduction de la matière organique et de l'activité microbienne) et exposent ceux-ci aux phénomènes d'érosion hydrique et éolienne.

Grâce au progrès technologique, en particulier dans le domaine de la mécanisation et la lutte contre les mauvaises herbes, l'agriculture de conservation, basée sur le semis direct, est aujourd'hui préconisée à travers le monde pour restaurer, protéger et rendre le sol, à nouveau, un milieu vivant plutôt qu'un simple support d'utilisation d'intrants.

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.

5.2.1. 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.

5.2.2. Effet du semis direct sur le rendement des légumineuses

Des essais concernant la pratique du semis directe sur la lentille ont démontré des résultats attestant l'amélioration des rendements grains par rapport au semis conventionnel pendant les trois campagnes agricoles (2009, 2010, 2011).

Des gains de rendement grains de 5,5 qx/ha, 4,5qx/ha et 6,5 qx/ha sont obtenus, respectivement pendant les trois campagnes avec un gain moyen en grain de 5,5 qx/ha. Aussi, le semis direct a permis des gains en rendement paille par rapport au semis conventionnel de 5qx/ha, 3qx/ha et 4,3 qx/ha, respectivement pendant les campagnes agricoles 2009, 2010 et 2011, soit un gain moyen en paille des trois années de 4,1qx/ha. De même, le poids des graines est toujours supérieur pour le semis direct par rapport au semis conventionnel.

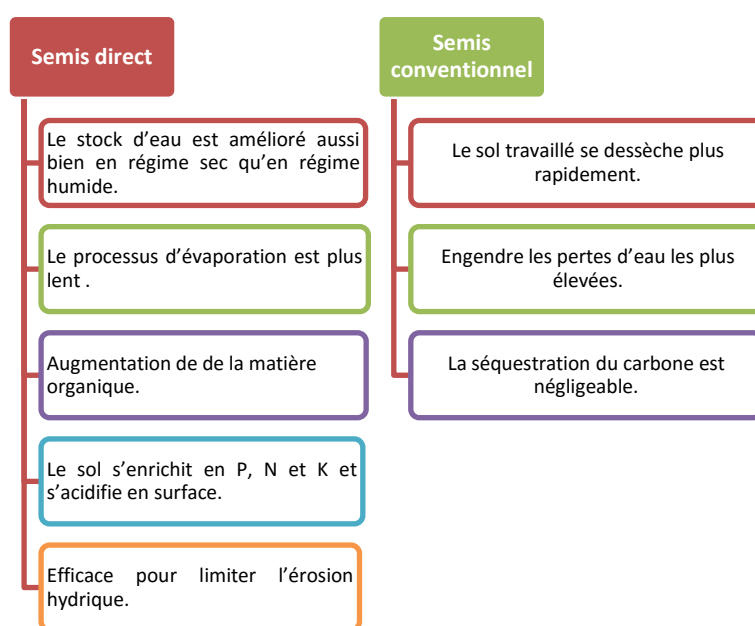


Figure 24 : Analyse comparative entre le semis direct et le semis conventionnel

5.3. Les contraintes du développement du semis direct

L'adoption du semis direct au Maroc reste tributaire en grande partie de la disponibilité des semoirs non labour sur le marché national à un prix abordable. En effet, ni les pratiques culturales (rotations et date de semis), ni la disponibilité des herbicides et fertilisants ne semblent être des handicaps à l'adoption de ce système de production.

Cependant, la diffusion de ce système reste complexe. Il ne s'agit pas de la propagation et de l'adoption d'une variété, d'un type d'engrais ou d'un herbicide, mais du changement dans toute la gestion des cultures, ainsi que des attitudes des agriculteurs, des développeurs et des décideurs.

La contrainte majeure de persuasion des agriculteurs à adopter ce système est maîtrisée par des démonstrations conduites chez les agriculteurs, par eux même et sous leur responsabilité dans différentes conditions de sols et de pluviométries.

- D'autres contraintes restent plus difficiles à surmonter :
- La disponibilité des semoirs spéciaux qui permettent de semer même en condition de sols secs et sans aucun travail préalable des sols, en conservant le maximum de résidus de paille en surface ;
- Les moyens humains et financiers pour assurer un encadrement de proximité des agriculteurs cibles tout au long du cycle des cultures et pendant plusieurs années afin de démontrer les effets bénéfiques sur le long terme ;
- Besoin en investissement supplémentaire pour une technologie que les agriculteurs, par manque d'information, considèrent comme une technologie complexe et difficile à implémenter;
- L'ignorance des conséquences désastreuses des labours et l'absence du souci de détérioration de l'environnement
- Les baisses des rendements et la faible performance de l'agriculture pluviale sont totalement attribués à la pluviométrie ;
- Certains impacts positifs du système semis direct ne sont visibles qu'au fil des années de son adoption, en particuliers ceux liés à l'amélioration de la qualité du sol et d'autres plus globaux d'ordre environnemental.

5.3.1. Contrainte d'utilisation du semis direct

Les contraintes d'utilisation de la technique du semis direct ne représentent guère la limite de l'adoption de la techniques, mais doit être perçu comme étant les points faibles dont la prise en considération permettra de développer et mieux valoriser la technique.

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.

5.3.2. Les autres avantages du semis direct

Considérant les avantages indéniables que ce nouveau mode de production (agronomiques, environnementaux et économiques) offre, et sa réussite dans la région de Chaouia-Ouardigha, il a été procédé à sa promotion dans plusieurs régions principalement céréalières (Saïs, Zaïr, Moyen Atlas, etc...).

Le système de semis direct a également pour objectifs la protection de l'environnement à travers la conservation des ressources naturelles et la création des conditions favorables aux interactions écologiques de biodiversité. Ces deux principes peuvent avoir un impact direct et positif sur la productivité agricole durable qui assure la rentabilité des investissements, la sécurité alimentaire, l'amélioration des moyens de subsistance et la lutte contre la pauvreté.

Le semis direct permet aussi la disposition de l'engrais de fond dans le sillon sous la semence, ce qui permet une meilleure efficacité. Le nombre de passages du tracteur sur la parcelle est réduit à un seul, permettant la réduction dans la consommation de carburant, de la main d'œuvre, de l'usure et des frais d'entretien des équipements.

5.4. Mise en place de la culture

5.4.1. Rotations des cultures incluant les légumineuses

Les légumineuses alimentaires constituent un levier important au service des rotations culturales dans le cadre d'une agriculture écologique. Par leur fixation de l'azote atmosphérique, les légumineuses favorisent la fertilité du sol et réduisent les besoins en fertilisation azotée minérale au niveau de la culture et de la rotation. Elles réduisent le développement de bio-agresseurs grâce à l'interruption du cycle de vie des insectes ravageurs, parasites, maladies et adventices et limitent aussi le nombre de traitements, ainsi que les coûts liés à ce dernier.

Leur production en graines pour la consommation humaine et leurs fourrages riches en protéines pour l'alimentation animale en font une ressource essentielle pour le développement des systèmes agraires durables, économes en intrant et respectueux de l'environnement.

Des essais agronomiques menés par l'INRA au domaine expérimental de Douyet (2008-2016) ont porté sur la valorisation des légumineuses alimentaires à travers la rotation culturale. Les résultats obtenus fournissent des références utiles pour la zone du Saïs, en particulier les systèmes de culture pour le semi-aride.

5.4.1.1. Amélioration des niveaux de rendement

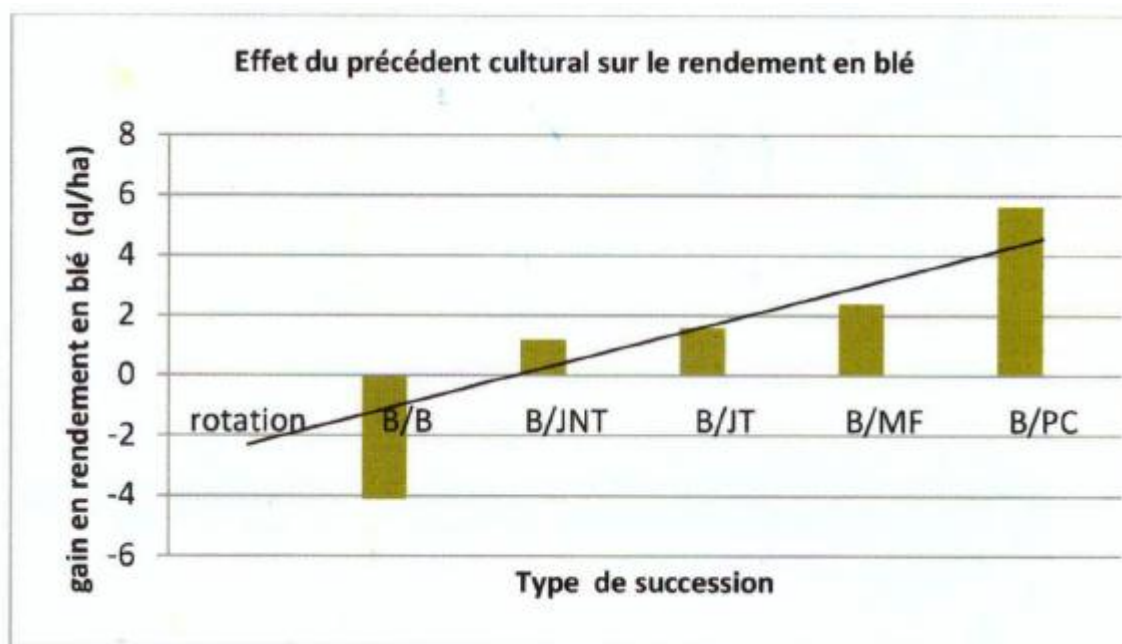


Figure 25 : Effet du précédent cultural sur le rendement en blé (B/B: Blé sur blé ; B/JNT : Blé sur jachère non travaillée ; B/JT : Blé sur jachère travaillée ; B/MF: Blé sur mélange fourrager ; B/PC : Blé sur pois chiche)

Source : (Kettani, 2017)

Malgré la forte variabilité des pluies qu'a connue la zone du Sais, tous les types de rotation (exception du blé sur blé) ont affecté positivement les niveaux de rendement. La rotation Blé/Pois-chiche a enregistré le meilleur gain en rendement, avec une augmentation de 9,64 Qx/ha par rapport au blé sur blé.

Les tests de réponse du blé à la dose d'engrais minéral azoté ont montré qu'avec un précédent de culture de pois-chiche, il est possible d'augmenter considérablement le potentiel de rendement et de diminuer la dose d'azote pour un même rendement.

5.4.1.2. Gestion des adventices

Les résultats de l'étude ont aussi démontré que la rotation culturale offre une meilleure gestion des mauvaises herbes. Tous les types de rotation (exception des rotations céréalières) se sont avérés efficace pour réguler la quantité des graines et la densité racinaire des adventices. Cette modification régulière des conditions de culture ne favorise pas l'installation des adventices et réduit considérablement leur croissance et leur infestation.

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

Les graines des légumineuses alimentaires ont une germination épigée, ce qui signifie que les cotylédons sortent du sol. Durant la phase de germination, la graine mobilise une fraction très importante de ses réserves. Ce mode de germination a une conséquence directe sur les pratiques agricoles : Tout d'abord, il est conseillé de ne pas semer trop profond pour qu'il ne mobilise pas trop

de réserves pour germer. De plus, il faut absolument bannir toutes les pratiques qui vont favoriser la mise en place d'une croute de battance qui ralentira la levée. Dans le choix des semences, il est conseillé de choisir des grosses graines car elles auront plus de réserves et auront plus de chance pour une levée adéquate.

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 (semis mécanisé) est utilisé par la majorité des agriculteurs, 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.

5.4.2.1. 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.

5.4.2.2. 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.

5.4.2.3. Recommandation pour l'utilisation du semoir

L'utilisation du semoir a besoin d'un lit de semences homogène, bien nivelé et ayant une structure fine, pour remplir ses fonctions correctement.

Ainsi, les mesures primordiales à entreprendre en cas de semis mécanique sont comme suit :

- Réglez le semoir à nouveau à chaque fois qu'on procède au changement de la variété, car le poids moyen du grain est différent d'une variété à l'autre.
- Vérifiez le débit réel du semoir, en semant sur une dizaine de mètres sur une surface plane et suffisamment compacte et en procédant au comptage des grains semés.
- Vérifiez si le nombre de grains semés par mètre carré correspond à la densité de semis que vous souhaitez avoir.
- Vérifiez la profondeur de semis en déblayant le sol. La profondeur de semis ne doit pas dépasser 3 cm, car le respect de la profondeur conditionne la vigueur des plantes, leur capacité de tallage et d'enracinement.

Le recours au plombage (brise-mottes) après le semis avec un outil adéquat - selon le type de sol - améliore l'adhérence de la graine du sol et optimise la levée.

5.4.3. Date de semis

Pour les légumineuses d'automne (fève, lentille et petit-pois), le semis doit avoir lieu pendant que les températures soient encore clémentes pour permettre aux semences de germer et aux plantules de croître et d'atteindre un certain stade de croissance avant la chute des températures. Ceci permet aux plantules d'accumuler suffisamment d'énergie leur permettant de reprendre leur croissance après la période de froid hivernal.

Les semis sont souvent effectués après les premières pluies d'automne qui surviennent généralement en octobre. La venue des premières pluies rassure les agriculteurs, permet l'émergence des mauvaises herbes, que les travaux de sol éliminent par la suite, et rendent le sol plus meuble et donc facile à travailler. Les semis sont effectués en général entre novembre et décembre, mais bien qu'il soit conseillé de procéder à un semis précoce pour moins exposer les cultures au stress hydrique, des semis tardifs sont aussi réalisés.

- **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**

La date de semis affecte significativement la production de la lentille, car elle agit sur la durée du cycle de la culture, sur les périodes durant lesquelles les stades de développement sont atteints et par conséquent sur l'accumulation de la matière sèche. En considérant ses propriétés de plante à cycle court, elle doit être implantée le plus tôt possible sur un sol ressuyé et réchauffé.

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.

Les résultats des travaux expérimentaux, de plus d'une décennie à l'INRA, ont démontré un gain de rendement allant du simple au double, et même au triple dans certains cas, par rapport à la culture traditionnelle de pois chiche de printemps.

Ce gain de rendement est dû principalement à une meilleure utilisation des eaux de pluies, généralement perdues par évaporation entre les mois de novembre et mars pour la culture de printemps, à la précocité de la récolte et au potentiel génétique des variétés.

- **Pois-chiche de printemps**

Le pois chiche de printemps est de moins au 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.

Avantage du semis d'hiver pour le pois-chiche

En climat méditerranéen, il arrive le plus souvent que la demande climatique en fin du cycle soit supérieure à l'offre de la plante. Dès lors, la régulation stomatique intervient inévitablement et ce, indépendamment des réserves hydriques stockée dans le sol durant la saison humide.

La culture du pois chiche en hiver présente plusieurs avantages par rapport à celle de printemps :

- Gain évident de rendement allant jusqu'à 200% et plus;
- Précocité à la récolte de 25 à 45 jours selon les régions et les périodes du semis;
- Meilleure utilisation de l'eau des pluies qui est perdue par évaporation entre Novembre et Avril pour la culture de printemps;
- Opportunité de pratiquer la culture de pois-chiche en zone aride;
- La mécanisation des récoltes est facilitée grâce au port très développé et érigé des pois-chiche d'hiver
- Les labours précoces peuvent être effectués immédiatement après les récoltes;
- Certaines maladies ou parasites potentiellement importants au printemps peuvent selon certaines conditions être réduits en hiver: cas des mineuses durant les hivers rigoureux.

5.4.4. 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.

Les recommandations suivantes sont à prendre en considération :

- Ne pas semer profondément : par risque de retarder l'émergence et l'établissement de la plante, réduire la vigueur des plantules en début du cycle, augmenter la susceptibilité des maladies et causer une réduction des rendements ;
- Eviter de semer superficiellement dans un sol sec en espérant que la pluie facilitera la germination ;

- Le semis profond est seulement une option pour les sols qui stockent l'humidité du sol et les légumineuses à grosse graine (la fève) ;
- Semer dans un sol humide pour assurer une levée rapide et uniforme ;
- En cas de sols détremés, effectuer un semis peu profond ou faciliter l'assèchement du sol par un travail du sol supplémentaire.

5.4.5. 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).

L'objectif essentiel de la mécanisation est de s'assurer après le semis, de l'obtention d'une parcelle uniforme et nivelée avec un semis régulier et homogène. Le semis de la fève est difficile à réaliser avec un semoir conventionnel à cause de la grande taille de la graine.

Cependant, pour un semis mécanisé, il est recommandé de semer la fève et la féverole à l'aide d'un semoir monograine. Ce dernier est adapté pour des graines de grandes tailles et est doté d'une grande précision de semis.

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.

Il est à noter que la dose doit être raisonnée selon le peuplement recherché, le taux de germination de la semence, la pureté de la semence, le taux de levée estimé et en fin le poids de 1000 graines de la semence utilisée.

- **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 interchangeables 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 interchangeables 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.

5.4.6. Choix de la variété

Le choix des variétés dépend des conditions agro-climatiques, du type de production ciblée, de la précocité à l'épiaison, de la productivité visée, de la résistance aux maladies et de la destination de la production. Le choix doit porter surtout sur la gamme des variétés inscrites au catalogue officiel et commercialisées par la SONACOS ainsi que par les sociétés semencières privées installées au Maroc.

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.

La culture des légumineuses alimentaires est caractérisée par une très faible utilisation de semences certifiées. Environ 98% des agriculteurs utilisent des populations locales non certifiées et 2% seulement utilisent des semences de fève certifiées.

La majorité des agriculteurs (76%) utilisent des graines propres produites ; 13% font des échanges avec les voisins ; 10% achètent, chez des particuliers ou au marché local hebdomadaire.

La qualité des semences utilisées (commune) sont faiblement améliorées à travers les opérations simples telles que : le tamisage, élimination des mauvaises herbes, sélection des graines de calibres appropriés et le traitement chimique contre les maladies transmises par les semences. Ce qui engendre des taux de germination médiocres à assez faibles, affectant le rendement dès le départ.

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).

A ce sujet, la dynamisation du secteur de production de semences des légumineuses alimentaires au niveau national s'impose avec beaucoup d'acuité.

- **Fève et féverole**

La plupart des cultivars actuellement utilisés par les agriculteurs au Maroc sont des populations locales qui ont été traditionnellement sélectionnées par les agriculteurs dans différentes conditions environnementales. En effet, plus de 97% des cultivars actuellement utilisés par les agriculteurs au Maroc sont des populations locales. Ces populations, adaptées aux contraintes climatiques et aux ravageurs locaux dans les différentes niches environnementales, fournissent une source riche de matériel génétique qui doit être préservée et utilisée pour contrôler les stress biotiques.

La consistance pour les noms de variétés n'est que partielle, car tous les noms ne sont pas cohérents entre les agriculteurs, tandis que dans certains cas plus d'un nom correspondait aux mêmes types.

Des noms génériques tels que «locale» sont utilisés par les agriculteurs pour indiquer l'origine de la variété, alors que des noms spécifiques sont habituellement liés à la morphologie, aux usages, à l'adaptation et à la composante de rendement.

Les cultivars et/ou types 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.

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

Tableau 11 : 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
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	1.1. Marron foncé	1.2. Aplati
1.3. Moutouassate Labiad	1.4. Moyenne (0.8-1.5)	1.5. Médium	1.6. 4 to 5	1.7. Jaune clair	1.8. Aplati
1.9. Foul Beldi	1.10. Moyenne (0.8-1.5)	1.11. Moyenne	1.12. 4 to 5	1.13. Jaune clair	1.14. Aplati
1.15. Moutouassate Labiad	1.16. Moyenne (0.8-1.5)	1.17. Moyenne	1.18. 4 to 5	1.19. Jaune clair	1.20. Cylindrique
1.21. Foul Beldi	1.22. Moyenne (0.8-1.5)	1.23. Moyenne	1.24. 4 to 5	1.25. Jaune clair	1.26. Cylindrique
1.27. Moutouassate	1.28. Moyenne (0.8-1.5)	1.29. Moyenne	1.30. 4 to 5	1.31. Marron	1.32. Aplati
1.33. Foul Beldi Khal	1.34. Moyenne	1.35. M	1.36. 4	1.37. Ma	1.38. Apla

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Nom de la population	Taille de la semence (mg/graine)	Longueur de la gousse	Nombre de grains/gousse	Couleur	Forme de la gousse
	(0.8-1.5)	oyenne	to 5	rroun	ti
1.39. Moutouassate Labiad	1.40. Moyenne (0.8-1.5)	1.41. Moyenne	1.42. 4 to 5	1.43. Marroun	1.44. Cylindrique
1.45. Foul Beldi Khal	1.46. Moyenne (0.8-1.5)	1.47. Moyenne	1.48. 4 to 5	1.49. Marroun	1.50. Cylindrique
1.51. Beldi Lakhdar	1.52. Moyenne (0.8-1.5)	1.53. Moyenne	1.54. 4 to 5	1.55. Vert	1.56. Aplati
1.57. Local A	1.58. Moyenne (0.8-1.5)	1.59. Court	1.60. 3	1.61. Gris clair	1.62. Aplati
1.63. Local B	1.64. Moyenne (0.8-1.5)	1.65. Court	1.66. 3	1.67. Gris clair	1.68. Cylindrique
1.69. Local C	1.70. Moyenne (0.8-1.5)	1.71. Court	1.72. 3	1.73. Marroun foncé	1.74. Aplati
1.75. Local D	1.76. Moyenne (0.8-1.5)	1.77. Court	1.78. 3	1.79. Vert	1.80. Intermédiaire
1.81. Local E	1.82. Moyenne (0.8-1.5)	1.83. Court	1.84. 3	1.85. Violet	1.86. Aplati
1.87. Rguigue Labiade,	1.88. Petite (<0.8)	1.89. Court	1.90. 3	1.91. Gris clair	1.92. Cylindrique
1.93. Fouila Beldia	1.94. Petite (<0.8)	1.95. Court	1.96. 3	1.97. Gris clair	1.98. Cylindrique
1.99. Filt	1.100. Pe	1.101.	1.102.	1.103.	1.104.

Nom de la population	Taille de la semence (mg/graine)	Longueur de la gousse	Nombre de grains/gousse	Couleur	Forme de la gousse
	tite (<0.8)	ou rte		ris cla ir	ylind riqu e
1.105. Rguig e	1.106. Pe tite (<0.8)	1.107. ou rte	1.108.	1.109. arr on	1.110. ylind riqu e
1.111. Foul Sghir Lahmar	1.112. Pe tite (<0.8)	1.113. ou rte	1.114.	1.115. arr on	1.116. ylind riqu e
1.117. Filt	1.118. Pe tite (<0.8)	1.119. ou rte	1.120.	1.121. arr on	1.122. ylind riqu e
1.123. Baldia khadra	1.124. Pe tite (<0.8)	1.125. ou rte	1.126.	1.127. ert	1.128. ylind riqu e
1.129. Foul Bouزيد	1.130. Pe tite (<0.8)	1.131. ou rte	1.132.	1.133. iol et	

- **Lentille**

L'utilisation des variétés de lentille hautement productives, résistantes aux maladies, tolérantes au froid et précoces, permettant à la plante d'échapper à la sécheresse de fin de saison ; constitue une solution économique et efficace pour améliorer le rendement des productions nationales.

Cependant, il faut signaler que la variété, malgré son rôle important, n'est qu'un facteur parmi d'autres (environnement, climat, maladies et ravageurs, conduite technique, savoir-faire) qui interviennent dans toute production agricole.

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.

Bien que les progrès réalisés par les travaux effectués par l'INRA-Maroc ont abouti à la création de neuf variétés de lentille adaptées aux différentes zones édapho-climatiques du Maroc, les

contraintes majeurs pour le développement de la lentille au Maroc, restent le faible degré d'adoption de ces variétés par les producteurs, la non disponibilité des semences et le faible encadrement des agriculteurs.

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

Tableau 12 : 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**

Une étude des performances de 15 lignées avancées de pois chiche dans trois régions (Khmiss Zmamra, Jmaat Shaim et Merchouch) et pendant trois campagnes agricoles, a été conduite en vue d'identifier les variétés les plus adaptées aux zones arides et semi-arides du Maroc. Des différences hautement significatives ont été démontrées pour le rendement en grain et le poids de 100 grains.

L'utilisation de 7 géotypes (FL87_85C, FL97_281C, FL96_119C, FL98_121C, FL98_50C, FL97_190C et FL97_114C) a montré une bonne adaptation aux conditions des zones arides et semi-arides ; en plus de leurs résistances à l'antracnose. Ces lignées prometteuses ont de gros calibre (poids de 100 grains entre 40,50 g et 43,43 g) et un niveau de rendement qui dépasse les deux variétés témoins (Farihane et Moubarak). Au terme de cette étude, les lignées concernées avaient fait l'objet d'une demande d'inscription au Catalogue Officiel.

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 13 : 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

6. Irrigation

L'irrigation est un moyen important d'intensification de la production, puisqu'elle lève la contrainte climatique primordiale, à savoir la faiblesse et l'irrégularité de la pluviométrie.

Une des techniques qui s'engage dans la voie de l'économie de l'eau et s'adaptant le mieux aux conditions édapho-climatique des légumineuses alimentaire est l'irrigation d'appoint.

Le but de l'irrigation d'appoint étant d'améliorer relativement la production moyennant l'utilisation de quantités réduites d'eau par un meilleur ciblage de la phase phénologique qui valorise le mieux le m³ d'eau d'irrigation. Cet apport d'eau vient en complément aux précipitations et peut améliorer la production et la qualité de manière considérable.

L'irrigation d'appoint est recommandée dans les situations ci-dessous :

- Les exploitations ayant des possibilités d'irrigation ;
- Les régions à pluviométrie annuelle se situant entre 200 et 400 mm ;
- Les régions d'agriculture pluviale où la pluviométrie est mal répartie dans la saison.

- **Fève et féverole**

Bien que la fève soit généralement conduite en bour, elle répond favorablement aux apports d'eau. Du fait que la fève et la féverole sont sensibles au déficit hydrique, et vue les irrégularités des précipitations mensuelles qui caractérise la période Mars-Avril, il est préconisé d'apporter des irrigations aux stades critiques pour l'élaboration du rendement. Ces phases correspondent au début de la ramification, la floraison, et le remplissage des grains.

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.

La floraison représente le stade critique pour le développement de la lentille. Ainsi, un stress hydrique intervenant pendant cette phase peut sérieusement réduire le rendement ; d'où l'intérêt d'une irrigation. Il est recommandé, aussi en cas d'absence ou insuffisance des précipitations, d'effectuer une autre irrigation au cours du remplissage des gousses et ce pour obtenir un rendement élevé et stable.

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.

7. Fertilisation

7.1. Rôles physiologique des éléments nutritifs

La nutrition végétale est l'ensemble des processus qui permettent aux végétaux d'absorber dans le milieu et d'assimiler les éléments nutritifs nécessaires à leurs différentes fonctions physiologiques. Nous citons ci-après le rôle physiologique des principaux éléments à la nutrition des légumineuses alimentaires.

- **Azote**

Les légumineuses prélèvent l'azote minéral présent dans le sol sous forme de nitrate et d'ammonium comme les autres plantes. Lorsque la disponibilité en nitrate diminue, elles activent la formation de nodules abritant le Rhizobium.

La plante envoie alors à ses racines une part importante des sucres qu'elle métabolise par photosynthèse dans les feuilles. Ces sucres fournissent l'énergie nécessaire au Rhizobium pour la fixation d'azote de l'air. La légumineuse peut alors devenir autonome en azote et continue d'accumuler des protéines sans plus avoir besoin d'azote du sol.

- **Phosphore**

Le phosphore joue un rôle physiologique à plusieurs niveaux :

- Sur la multiplication cellulaire dans les méristèmes (ADN, ARN)
- Sur la respiration cellulaire et le transfert de l'énergie (ATP, ADP)
- Sur la photosynthèse en synergie avec l'azote et de nombreux autres éléments

Une fois que les réserves de la graine ont été appauvries en phosphore, la plante exploite cet élément dans le sol à proximité de ses racines, car cet élément est pratiquement immobile. À ce stade, le phosphore peut être un facteur limitant majeur et entraîner un retard de croissance et de développement. L'apport de phosphore au semis favorise la vigueur au démarrage et stimule la croissance du système racinaire.

- **Potassium**

Le potassium est toujours abondant dans la matière sèche des végétaux. Il est absorbé par les racines sous forme de cation (K⁺), et circule sous cette forme dans toute la plante.

Ses fonctions dans le métabolisme des plantes sont multiples :

- Il maintient le port de la plante par son effet majeur sur la turgescence des cellules et la constitution de parois cellulaires résistantes ;
- Il agit sur la photosynthèse en activant plus de 80 systèmes enzymatiques ;
- Il favorise la circulation de la sève ascendante dans le xylème et descendante dans le phloème. Il permet le transfert des assimilats (sucres, acides aminés) vers les racines et les organes de réserve (grains, fruits, tubercules) ;
- Il contrôle l'ouverture et la fermeture des stomates et régule la circulation d'eau dans la plante ;
- Il intervient sur la composition et la qualité de nombreuses productions (équilibre sucre/acidité, teneur en vitamine C, composés aromatiques, qualité des fibres...).

- **Calcium**

Le calcium est un élément nutritif indispensable aux végétaux. Généralement abondant dans le sol, il est prélevé sous forme du cation (Ca⁺⁺) par les racines. Ses fonctions principales sont de :

- Participer à la constitution des parois cellulaires des plantes en les rigidifiant ;
- Activer différentes enzymes dont la nitrate réductase assurant la réduction du nitrate en ammonium dans les feuilles ;
- Favoriser la croissance des jeunes racines en synergie avec les autres éléments.

- **Magnésium**

Le magnésium est, avec l'azote, le composant essentiel du noyau de la chlorophylle. Il a de très nombreuses fonctions dans la plante.

Le magnésium agit au niveau de:

- L'activation de nombreuses enzymes,
- La synthèse des protéines et des sucres et leur chargement dans le phloème,
- Métabolisme du phosphore,
- La pression osmotique intracellulaire avec le potassium et la rigidité des parois cellulaires avec le calcium qui maintiennent le port de la plante.

- **Oligo-élément**

- **Fer**

Les fonctions du fer, composant essentiel de nombreuses enzymes, concernent la respiration, la synthèse de la chlorophylle et la photosynthèse. Un rôle particulier du fer est associé à la fixation d'azote par la symbiose entre les légumineuses et le Rhizobium. On le trouve dans la ferrédoxine et d'autres enzymes comme les cytochromes et les peroxydases.

- **Molybdène**

La plante prélève l'anion molybdate MoO_4^{--} dans le sol. Les besoins sont faibles de quelques grammes à dizaines de grammes mais les fonctions du molybdène sont très spécifiques. Il active l'enzyme nitrate réductase qui assure la réduction du nitrate dans les feuilles.

Chez les bactéries du genre *Rhizobium*, il active la nitrogénase, une enzyme qui permet la fixation de l'azote de l'air N_2 en ammonium NH_4^+ . Ces bactéries vivent en symbiose dans des nodules sur les racines des légumineuses qui sont plus sujette aux risques de carence en Mo.

➤ **Cobalt**

La plupart des espèces végétales contiennent moins de 1mg de Co par kg de matière sèche. Il constitue le noyau métallique de la vitamine B12 (cobalamine) indispensable au *Rhizobium* pour la fixation de l'azote (N_2). Cette protéine est responsable de la couleur rosée aux nodules sur les racines de légumineuses.

7.2. Gestion de la fertilisation

Bien que les légumineuses fixent l'azote atmosphérique pour couvrir un apport relativement important de leur besoin azoté (rôle des *Rhizobium*), l'application d'une fertilisation adéquate en phosphore et en potasse permettant une bonne nutrition de ces cultures est loin d'être maîtrisée. A ce niveau, il y a lieu de signaler la faiblesse des doses d'engrais apportées, ou éventuellement une absence totale de cette technique auprès de plusieurs agriculteurs.

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.

Les racines sont formées d'un pivot principal pouvant atteindre 36 cm. Les racines latérales sont réparties en 3 types :

- Superficielles très ramifiées et localisées dans les 15 premiers cm, ce type de racine est rencontré surtout chez les écotypes à petites graines dans les sols alluviaux ;
- Profondes pouvant atteindre 36 cm de profondeur, caractéristique des écotypes à graines larges cultivés dans les sols lourds,

- Intermédiaires, celles-ci portent des nodules de forme ronde ou allongée contenant des bactéries *Rhizobium léguminosarium* fixatrices d'azote.

Les problèmes de nutrition phospho-potassiques sont assez commun chez les légumineuses. Ceci montre l'intérêt d'une bonne structuration du sol, de localisation de la fumure phospho-potassique essentiellement à des niveaux moyens (entre 15 et 25 cm) à proximité des semences. Dans certains cas, il sera judicieux d'utiliser quelques techniques pour surmonter ces contraintes, comme l'ajout de mycorhize, de bactéries solubilisant le phosphore ou la fertilisation foliaire.

Concernant la nodulation, le tissu bactéroïde n'atteint 50% de sa masse totale qu'après 40 jours après le semis, d'où l'intérêt des apports d'azote avant le semis pour le démarrage de la culture.

Certaines pratiques avancées suggèrent l'inoculation des bactéries *Rhizobium Leguminosarium* qui fixent l'azote atmosphérique à raison de 210 kg/ha et 840 mg/plante en moyenne. L'inoculation peut être faite soit en traitant les semences soit en inoculant le sol immédiatement avant ou après les semis.

Toutefois, plusieurs facteurs édaphiques, biotiques (Sitones), abiotiques (température, sécheresse) ou génétiques (de la souche, sa compétitivité ou celle du hôte) ainsi que les interactions (souche/variété) conditionne la fixation symbiotique de l'azote. Ces facteurs doivent être pris en considération pour obtenir une réponse significative.

7.2.1. 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.

7.2.1.1. 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'inoculant ne doit pas être mélangé avec un pesticide ou un engrais s'il est appliqué à la rangée de semences. Il est préférable d'appliquer séparément l'engrais pour de meilleurs résultats.

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.

7.2.1.2. 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).

7.2.1.3. 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.

L'utilisation d'un adhésif aide l'inoculant à adhérer à chaque graine. Ceci est particulièrement important pour les légumineuses à petites graines, qui nécessitent plus d'inoculant par unité de surface de la graine. Les adhésifs commerciaux et artisanaux sont efficaces.

Le taux d'inoculant à utiliser dépend du temps écoulé depuis que la légumineuse a été cultivée pour la dernière fois au champ, et sur les conditions de vie des bactéries au moment de la plantation. Si le sol est sec et que la germination de la graine devra être retardée, un taux d'inoculant plus élevé est nécessaire pour compenser la perte de Rhizobium.

7.2.2. 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 14 : 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.

7.2.3. 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 15 : 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

7.2.4. 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.

Des études ont été menées à Chaouia et Abda ont montré que les rendements du pois chiche d'hiver ont augmenté d'environ 30% suite à un apport de 60 kg/ha de phosphore.

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 15).

8. 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.

8.1. 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.

C'est la méthode de base pour contrôler les mauvaises herbes chez les légumineuses. Les agriculteurs attribuent au binage un rôle d'économie de l'eau en brisant la micro-capillarité superficielle du sol. A ceci s'ajoute le coût relativement réduit de cette opération comparée au désherbage manuel.

Les agriculteurs comptabilisant uniquement les frais de campagne, estiment qu'un binage requiert en moyenne 24 Dh/ha contre 38,6 heure-hommes/ha pour le désherbage manuel évalués à 193 Dh/ha.

Cela-dit, 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.

8.2. 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. 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.

8.3. 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.

Les herbicides généralement utilisés sont des herbicides de pré-semis et de pré-levée qui assurent le contrôle d'un large éventail de graminées et de dicotylédones pendant 80 à 100 jours, quand toutefois un minimum de pluie est reçu juste après leur application. D'ailleurs, les herbicides testés sur les légumineuses et disponibles sur le marché sont uniquement des anti-graminées non sélectifs ou à la fois des anti-graminées et anti-dicotylédones (pré-levée et post-levée).

8.3.1. Herbicides anti-graminées non sélectifs en post-levée

La lutte contre les graminées offre la possibilité et l'avantage d'utilisation des herbicides non sélectifs des graminées. Plusieurs matières actives sont disponibles au Maroc tels que: Fervinal (sétoxydime), fluazifob-p-butyl (Flusilade super) et Cycloxydime (Focus ultra). Ces herbicides sont très efficaces contre toutes les espèces de graminées ainsi que les repousses de blé et d'orge. Ils s'utilisent en post-

levée, et de ce fait permettent de juger de l'importance d'infestation avant de considérer la nécessité d'un traitement

8.3.2. Herbicides anti-graminées et anti-dicotylédones de pré-levée en plus d'un désherbage manuel

Ces herbicides ont la particularité d'éliminer sélectivement certaines espèces graminées et d'autres à larges feuilles. Un herbicide appliqué à une légumineuse infestée par différentes espèces de mauvaises herbes risque de ne pas éliminer la totalité. Les adventices non couvertes par le traitement peuvent causer des pertes de rendement non négligeables.

Les herbicides suivants: Maloran (chlorbromuron), Gesagard (prometryne), Tribunil (metabenzthiazuron), Bladex (cyanazine), peuvent être toutefois utilisés sur les légumineuses pour réduire l'infestation des mauvaises herbes. Cependant, il faut compléter par un désherbage manuel.

Les herbicides qui se sont montrés efficaces contre une gamme assez large d'espèces de mauvaises herbes sont l'Igrane (terbutryne) à la dose de 4 à 6l/ha et le Gesatope (simazine) à la dose de 1.5 à 2l/ha.

Ces deux herbicides s'appliquent juste après le semis et avant la levée des mauvaises herbes. Ce sont des herbicides de pré-levée. Pour ce type d'herbicide, il est difficile d'estimer l'importance d'une infestation. Cela-dit, pour les régions à bour favorable où l'infestation se propage rapidement, ce type de traitement est recommandé.

Les rendements obtenus avec ces herbicides sont comparables à ceux des parcelles maintenues propres durant tout le cycle de la culture.

8.3.3. Conditions d'application des herbicides de pré-levée

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.

9. Lutte contre l'orobanche

L'orobanche est une espèce herbacée parasitaire (holoparasite), qui dépend entièrement de la relation plante-hôte. Elle est dépourvue de chlorophylles et de racines normales. La plante est charnue, à feuilles réduites à l'état de bractées. Les fleurs sont en grappes terminales simples ou composées.

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.

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 :

9.1. Technique de lutte contre l'orobanche

- **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.

Deux types de plantes pièges sont distingué a ce niveau : celles qui stimulent l'attaque du parasite, telle que les vesces ; et celles qui stimule la germination sans être attaqué telle que le lin, la coriandre et certaines gesses. Les Fabacées en majeure partie (vesce cultivée, fenugrec, trèfle

d'Alexandrie, gesse, lentille) montre un excellent potentiel en tant que plantes sensibles pour piéger l'orobanche, et réduisent d'une façon efficace son stock semenciers.

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.

Il est recommandé d'utiliser des variétés précoces semées tardivement aux températures inférieures à 8°C. La première racine principale n'est pas attaquée par l'orobanche qui exige des températures élevées et un sol sec. Dans ces conditions, la variété précoce croit rapidement et échappe aux parasites.

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%.

Cependant, les doses impliquées sont très élevées et non économiques. D'autres études rapportent l'intérêt des engrais foliaires dans la lutte contre l'orobanche.

- **Solarisation**

La solarisation est une méthode de lutte physique utilisée contre les parasites du sol: champignons, bactéries, nématodes, adventices en général et les plantes parasites en particulier.

Le but de cette technique consiste en l'élévation de la température de sol pour réduire le degré d'infestation des adventices et maladies cryptogamiques. 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 obtenus 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%.

9.2. 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.

P. orobanchia est un aussi diptère monophage qui s'attaque exclusivement à l'orobanche. Les larves de cet insecte se nourrissent des tissus reproducteurs de l'orobanche et passent l'hiver dans sa tige au stade pupille. Un seul insecte peut détruire jusqu'à 95 % des graines d'une capsule et peut réduire leur germination à 1%. Une réduction de 50 % de pieds d'orobanche peut être obtenue avec 500 à 1000 insectes/hectare.

- **Champignons**

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.

Ces champignons ont besoin d'une humidité relative élevée et d'une température entre 10 et 20°C. Une amélioration de 80,5% du rendement du tabac, avec une réduction du parasite de 75%, ont été obtenues avec l'application du champignon, sans effet de pathogène sur la culture. Récemment, *Ulocladium atrum* Peuss. a été détecté à l'ICARDA comme champignon s'attaquant à l'orobanche.

Dans certains pays comme en Italie, l'orobanche est consommée par l'homme, comme équivalent des asperges.

9.3. Lutte chimique

- **Herbicides**

Depuis une trentaine d'année, plusieurs herbicides appartenant à différentes familles ont été testés pour lutter contre l'orobanche dans différentes cultures. Mais peu ont donné une efficacité acceptable.

Le résultat spectaculaire a été obtenu au Maroc avec le glyphosate, utilisé contre *O. crenata* dans la culture de fève. Ce produit est un herbicide systémique total transloqué par le xylème et le phloème du feuillage jusqu'aux racines de la plante hôte. L'efficacité de cet herbicide a été confirmée dans plusieurs pays.

Le glyphosate est aussi utilisé dans les cultures de lentille et de petit pois pour lutter contre l'orobanche, mais à des doses réduites que celles appliquées dans les fèves, soit 2 fois 40 g/ha au stade tubercule du parasite.

La technique d'application de cet herbicide sur fève consiste à pulvériser une dose de 60 g matière active dans 500 l d'eau/ha au moment de l'apparition du stade tubercule de l'orobanche, ce qui correspond approximativement au stade floraison de la fève. Ce premier traitement doit être suivi d'un deuxième, 15 jours plus tard. Le produit est plus efficace s'il est utilisé au stade formation des tubercules. Dépassé ce stade, la sensibilité envers le glyphosate est moins forte.

La phytotoxicité du glyphosate a été étudiée dans la culture de fève: le produit est phytotoxique à des doses supérieures à 120 g m.a/ha.

Les herbicides du groupe des imidazolinones ont donné des résultats satisfaisant pour le contrôle de l'orobanche en application de pré-levée et post-levée. Ces derniers contrôlent *O. crenata* sur fève par l'utilisation en pré-levée de l'imazethapyr (100 g m.a/ha) ou l'imazaquine (25 g m.a/ha).

- **Désinfectants du sol**

Contrairement aux herbicides, les désinfectants du sol sont onéreux. Cependant, avec cette technique on contrôle aussi d'autres adventices et les nématodes. Parmi les produits qui ont donné des résultats prometteurs on peut citer : Methylbromide à 350 - 500 kg/ha, Dibromide d'éthyle à 80-160 l/ha et Dazomet à 25- 50 kg/ha.

9.4. 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.

9.5. 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.

Des essais de lutte intégrée contre l'orobanche dans la fève ont été réalisés. Cette lutte associe l'utilisation d'herbicides tels que le glyphosate ou imidazolinones (notamment l'imazethapyr ou l'imazaquine), un semis légèrement tardif et des variétés ou lignées résistantes. Afin de réduire le stock semencier d'orobanche dans le sol, l'arrachage et l'incinération des tiges émergées est recommandé comme complément aux autres méthodes.

10. 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.

Le développement de ces maladies est favorisé par le manque de maîtrise des méthodes culturales pratiquées : Absence de fertilisation et de traitement phytosanitaire, utilisation de semences non sélectionnées, travail du sol inadéquat... Le tout accentué par le mode de semis (à la volée) qui contraint les interventions au champ.

Les études réalisées sur les maladies des principales espèces de légumineuses alimentaires (la fève, le pois chiche et la lentille) cultivées dans le pays sont récents, peu nombreux et principalement axées sur les méthodes de lutte chimique.

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

10.1. Traitements phytosanitaires

Plusieurs 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.

La grande contrainte concernant les traitements phytosanitaires est le manque de connaissance de la part des agriculteurs. Les traitements sont souvent appliqués aléatoirement sans prendre connaissance de la maladie exacte qu'endure le champ.

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

Tableau 16 : 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	Haloxypop	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	1.134. 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 17 : 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	

Nom commercial	Matière active	Teneur (g/L)	Ennemis	Dose PC (L/Ha)	DAR (Jours)
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 18 : 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	

10.2. Matériel d'application

10.2.1. Pulvérisateur mécanique (porté et actionné par un tracteur)

Les traitements sont en général effectués avec un pulvérisateur classique porté par un tracteur. Le même pulvérisateur étant utilisé pour toutes les cultures et pour tous les pesticides.

10.2.2. Pulvérisateur à dos

Dans certains cas, quand l'infestation par un agent pathogène survient, le pulvérisateur à dos est utilisé comme technique de traitement d'urgence afin d'éviter la propagation de la maladie et pour économiser le produit. D'autres agriculteurs ont recours aux pulvérisateurs à dos dans l'objectif d'économiser le produits notamment dans les parcelles ou l'écartement interlignes est supérieur à 1 m.

10.3. 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 26 : : Dommages de l'Ascochyte sur culture de fève

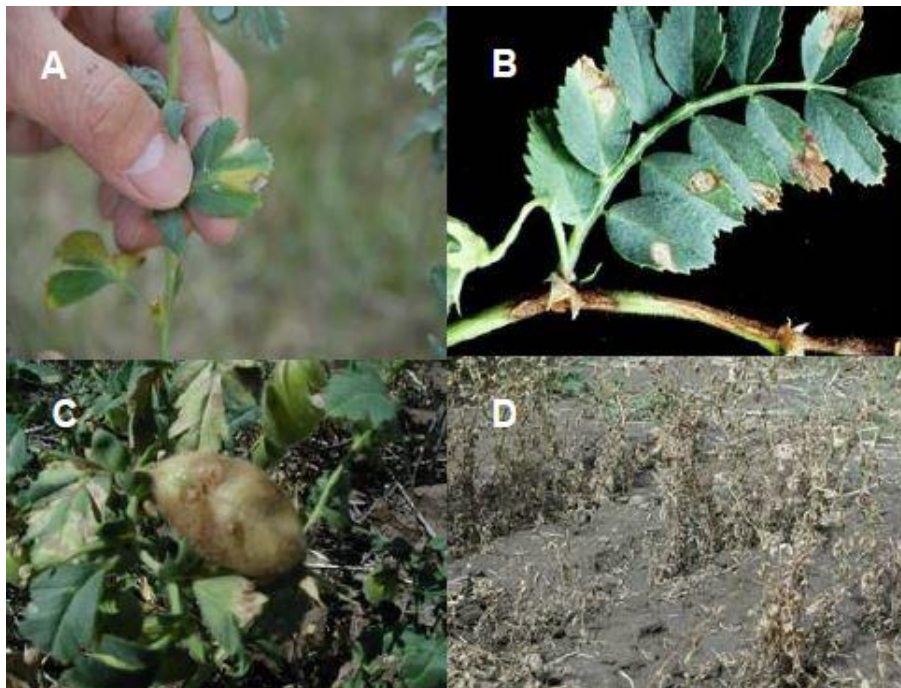


Figure 27 : Symptômes de l'Ascochyte sur (A) les feuilles, (B) les tiges (C) les gousses des plants, et (D) récolte de la culture de pois chiche

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

En cas d'infections précoces, l'attaque peut toucher toute une gousse, provoquant la nécrose de cette dernière qui finit par tomber. Généralement, les nécroses restent localisées au niveau des gousses, induisant des taches profondes, brunes-noires avec un centre pâle, et couvertes de nombreuses pycnides.

En transperçant la gousse, les lésions forment un mycélium blanc et peuvent infecter les graines. Elles peuvent également faire éclater la gousse. Les graines infectées présentent des taches circulaires brun-rouge.

Moyens de lutte :

- Adoption d'une rotation adéquate (diffère selon les régions)
- Traitement de semences assurant une protection efficace durant six semaines environ.
- Maîtrise de la fumure, des densités de semis, de l'irrigation afin d'éviter les excès de végétation et limiter la verse des plantes.
- Traitement fongicide à partir de la floraison.

- **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 28 : Symptômes de la tache chocolatée sur fèvevole

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.

Les symptômes du Botrytis sont souvent confondus avec ceux de l'ascochytose. Dans le cas de cette dernière, il y a rarement plus de 2 taches, pourvues de pycnides (points noirs), sur une feuille.

Moyens de lutte :

- Eviter les excès de végétation en limitant la fourniture d'azote par le sol (fumure organique) ;
- Préférer les variétés à port léger et dressé ;
- Eviter les interventions pouvant induire aux dommages physiques des plantes au niveau de la parcelle ;
- Eviter les peuplements trop denses (semis de précision) ;
- Désherbage adéquat ;
- Protection fongicide préventive dès la floraison en alternant les matières actives pour éviter l'apparition de souches résistantes.

- **Mildiou**

Le mildiou est une maladie provoqué par le champignon responsable *Peronospora* - (Le nom scientifique change selon l'espèce attaqué : *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 29 : Dégâts du Mildiou sur la culture de lentille



Figure 30 : 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.

Sur gousses, les symptômes extérieurs sont peu perceptibles (taches vert clair sans sporulation). Par contre, à l'intérieur, un mycélium blanc est bien visible. A ce stade, les grains sont tachés ou absents.

Moyens de lutte :

- Adoption d'une rotation adéquate (diffère selon les régions)
- Traitement des semences : pour réduire les infections primaires.
- Utilisation de variétés peu sensibles.

- Maîtrise de la fumure organique, des densités de semis, de l'irrigation, afin d'éviter tout excès de végétation.
- Protection fongicide préventive en végétation.
- Broyage et enfouissement des fanes des légumineuses après la récolte pour faciliter la destruction des spores.

- **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.

Le champignon se conserve dans le sol sous les débris végétaux sous forme de mycélium, de conidies ou de chlamydospores. La dissémination des conidies se fait par le vent ou la pluie. Cette maladie est aussi transmise par les semences.

Moyen de lutte :

- Utilisation des variétés résistantes ;
- Réduire l'humidité et favoriser l'aération des abris ;
- Nettoyage des cultures en hiver ;
- Brûler les déchets des végétaux infectés, ne pas les composter.

- **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 attaqués.



Figure 31 : Flétrissement total de la culture de pois chiche au champ

Fusarium oxysporum représente l'agent pathogène de la maladie. Il appartient au groupe des Hyphomycètes (champignons à conidies réunies dans des sporodochies). Le champignon se conserve dans les semences, dans le sol et dans les débris infectés du pois chiche sous forme de mycélium ou de chlamydo-spores.

Le champignon pénètre dans les racines et envahit le système vasculaire des variétés sensibles. Le système racinaire apparaît normal de l'extérieur, mais les vaisseaux du xylème sont envahis et laissent apparaître une couleur orange pâle ou rosée, voire rouge foncé qui s'étend dans la tige au-delà des 3-4èmes nœuds. Le collet est souvent épaissi. Cette coloration est souvent visible uniquement au niveau des nœuds.

Moyens de lutte :

- Ne pas replanter deux années de suite la même espèce sur une parcelle touchée, ou y développer une jachère ;
- Traitement des semences : Traiter avec des fongicides à base de carbendazime, carboxine, thirame ;
- Traitement foliaire: Traiter avec des fongicides à base de carbendazime, thiophanate-méthyl ;
- Utilisation de variétés résistantes à la maladie.

- **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 32 : Début d'infestation de la sclérotiniose sur pois chiche



Figure 33 : Infestation avancée de la sclérotiniose sur pois chiche



Figure 34 : Dégâts de la sclérotiniose sur la lentille

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.

Deux modes de contamination existent : au niveau du sol par mycélium, et par voie aérienne grâce à l'émission de spores. Des températures comprises entre 15 et 20°C et une forte humidité (> 92 %) sont particulièrement propices au développement de la maladie.

Moyens de lutte :

- Inclure des céréales ou des graminées fourragères dans la rotation ;
- Ne pas cultiver plus de 3 cultures sensibles (= cultures légumières, oléo-protéagineux, légumineuses) par période de 10 ans ;
- Préférer les variétés à port léger et dressé ;
- Réduire la densité de semis (semis de précision) ;
- Pratique d'un désherbage adéquat ;
- Eviter tout excès de végétation ;
- Protection fongicide préventive à partir de la floraison.

- **Anthracosés**

L'anthracosé 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 35 : Dommages de l'anthracosé sur la lentille



Figure 36 : 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 taches 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 ceignent souvent le diamètre des tiges et entraînent leur cassure.

Les symptômes apparaissant au niveau des gousses sont semblables aux feuilles par l'apparition des taches 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.

Moyens de lutte :

- Rotation de 5 ans entre deux légumineuses ;
- Traitement de semences : il assure une protection efficace durant six semaines environ ;
- Maîtrise de la fumure, des densités de semis, de l'irrigation afin d'éviter les excès de végétation et limiter la verse des plantes ;
- Protection fongicide à partir de la floraison.

- **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 37 : Symptômes de l'oidium sur le pois chiche

Cette maladie est causée par un champignon : *Erysiphe polygoni f. sp. pisi*. Elle apparaît sous forme de petites taches blanches et poudreuses qui colonisent d'abord les feuilles âgées. Un mycélium blanc et pulvérulent se développe ensuite sur tous les organes aériens. Ce feutrage s'enlève facilement au passage du doigt. Les attaques peuvent être spectaculaires par leur rapidité et leur intensité.

Moyens de lutte :

- Utilisation de variétés résistante ;
- La lutte fongicide peut être préventive sur les variétés sensibles, ou menée de façon curative (dès les premiers symptômes) avec du soufre. Les résultats sont généralement bons dans la mesure où il s'agit d'un mycélium superficiel.

- **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 38 : Dégâts de la rouille brune sur la lentille



Figure 39 : 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)

10.4. 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 40 : 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 variant du brun clair au brun foncé, et se répand dans pétioles et la tige.

Les plantes infectées produisent en général de nombreuses pousses latérales garnies de petites feuilles. En plus d'afficher de graves symptômes de la mosaïque, les nouvelles feuilles sont jaunies et enroulées, sans toutefois être très plissées.

Les légumineuses vivaces infectées sont la première source de l'inoculum. La propagation secondaire est assurée par les pucerons ou par inoculation mécanique (machines ou outils contaminés).

- **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 41 : Symptômes du BBMV chez la fève

Comme le BBSV, le BBMV peut affecter la qualité des semences en provoquant une nécrose et un creusement de la graine. Les taux de transmission des semences sont faibles.

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)**

La première découverte du BBWV 1 a été faite en Australie en 1947 sur des cultures de fève et a été transmis par les pucerons. Le BBWV dispose d'un large éventail d'hôtes, y compris les monocotylédones et particulièrement les dicotylédones. En 1991, 177 espèces dans 39 familles avaient été déclarées infectées par BBWV. Au Maroc, il a été décelé en 1976 comme cause d'infections sporadiques dans les cultures de fève dans la région du Tadla.

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.

11. Management des ravageurs

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

Le puceron noir de la fève (*Aphis fabae* Scop.) est un petit insecte de l'ordre des hémiptères, de la famille des aphididés. Il s'agit d'un insecte piqueur suceur. Il vit en colonies compactes, à l'extrémité des plantes de la fève. Il provoque l'enroulement, le dessèchement et la chute des feuilles.

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.



Figure 42 : Colonie de puceron noir de la fève

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.

Les attaques de pucerons n'arrivent souvent pas au seuil de nuisibilité. Ils quittent généralement les champs à l'arrivée des chaleurs de fin de saison, ce qui ne justifie pas un traitement.

Dans le cas d'attaque sévère, il convient d'utiliser le produit dont le nom commercial est Pirimor 50DG (Pyrimicarbe 50%). Pour ce qui est du seuil d'intervention, le traitement est justifié entre 12 à 15 pucerons par tige avant l'épiaison, et jusqu'à 50 pucerons par épi par la suite.

- **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.

Le cycle biologique des bruches comprend une génération annuelle. Les adultes pondent leurs œufs à la surface des gousses au printemps. Dès leur éclosion, les larves pénètrent dans les gousses puis dans les graines où elles poursuivent leur développement. Elles perforent les graines avant la nymphose.



Figure 43 : Dégâts des bruches sur les graines de fève (gauche) et de la lentille (droite)

Les insectes adultes causent peu de dégâts au niveau des cultures, leur durée de vie se limite à quelques jours en se nourrissant du pollen des fleurs. En revanche la présence de larves dans les graines peut être repérée par l'ouverture circulaire visible à la surface de ces dernières, les rendant impropres à la consommation humaine. Leur durée de développement s'étend de 20 à 30 jours dans les cultures de lentille, et peuvent dépasser deux mois dans les cultures de fève et de féverole.

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*)**

Le sitone est une espèce d'insectes coléoptères de la famille des Curculionidae. Il est considéré comme ravageur pour plusieurs espèces de légumineuse. Sa présence se reconnaît aux encoches

circulaires qu'elles créent en bordure des feuilles. Les larves par contre s'attaquent aux nodosités et aux jeunes racines, induisant l'affaiblissement des plantes et les pertes de rendement.

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

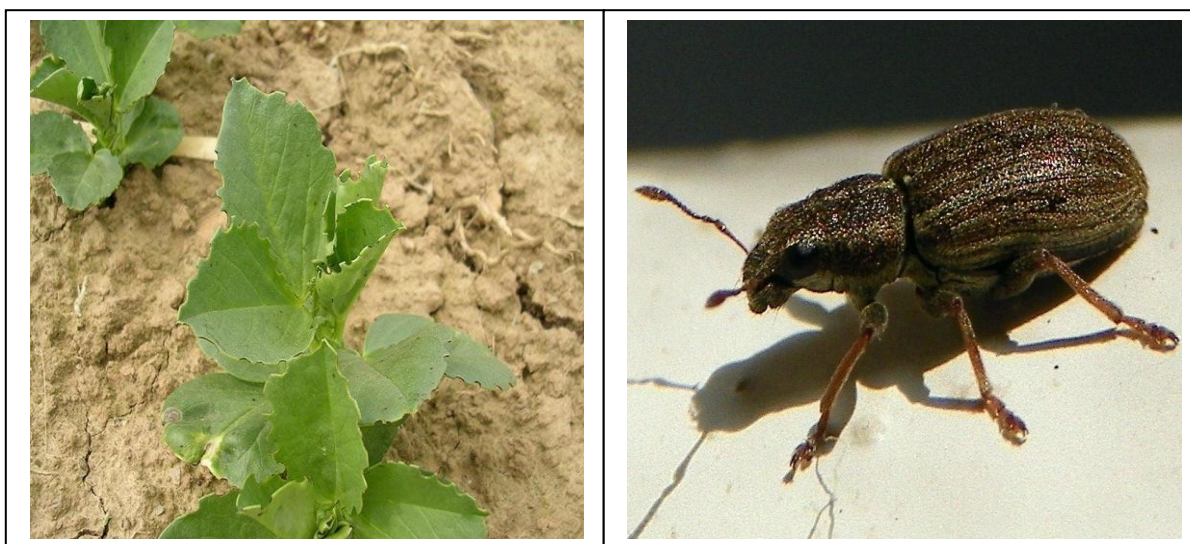


Figure 44 : Dégâts de Sitones sur féverole

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 mineuses peuvent appartenir à plusieurs espèces d'insectes : il peut s'agir de larves de petits lépidoptères (chenilles de papillons), de larves d'hyménoptères (fausses chenilles) ou encore de larves de diptères (asticots de mouches).

Le premier signe d'appel est la présence sur les feuilles de taches ou de stries de différentes formes, de couleur blanche, grise ou brun clair. La galerie s'élargit au fur et à mesure de la croissance de la «chenille», et devient relativement visible sous l'épiderme de la feuille.

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

La lutte contre les mineuses se fait essentiellement à travers la coupe des feuilles parasitées (et les brûler), ou de supprimer entièrement les jeunes plants. La lutte préventive consiste à l'installation des pièges à phéromones qui capturent les adultes mâles, et limitent ainsi la ponte.

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.

12. Récolte et stockage

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.

12.1. 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.

12.2. Récolte de la lentille

Les variétés de lentille cultivées au Maroc sont dans la plus part des cas, caractérisées par des tiges courtes, une tendance à la verse, déhiscence et rupture des gousses à la maturité. Le stade optimum de récolte avec un minimum de pertes ne dure pas plus de 3 à 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. Le tableau 19 démontre les réglages à effectuer sur la moissonneuse-batteuse.

12.3. 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. Le tableau 19 présente les réglages nécessaires pour le battage correct du pois chiche de printemps

12.4. 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. Le tableau démontre les réglages à effectuer sur la moissonneuse-batteuse.

Tableau 19 : Réglages et modifications des différents organes de la moissonneuses-batteuses pour le battage des légumineuses alimentaires

Réglages des organes de moissonneuse batteuse	Fève	Lentille	Pois chiche d'hiver	Pois chiche de printemps
---	------	----------	---------------------	--------------------------

Barre de coupe	Supprimée	Pick-up ramasseur	Standard	Pick-up ramasseur
Vitesse de rotation du batteur (m/s)	15	10 - 13	15	12 - 15
Calibre des grilles (mm)	20 - 22	8 - 12	10 – 12	10 - 12
Ecartement batteur-contre batteur (mm)	Av : 20 - 25 Ar: 12 - 15	Av : 12 - 14 Ar: 5	Av : 15 - 20 Ar: 8 – 15	Av : 15 - 20 Ar: 8 - 15
Espacement des joncs du contre-batteur (mm)	18	Standard céréale	10 – 12	12 - 18
Vitesse de ventilation	Forte	Forte	Forte	Forte

13. Stockage

Les légumineuses, une fois parvenues à maturité, sont exposées à différents risques depuis la récolte jusqu'à la consommation, et toute prolongation du séjour de la récolte au champ expose celles-ci à de multiples risques.

Ainsi, 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 des pluies. Au soleil, il faut éviter le séchage à de fortes températures et le produit à sécher doit être constamment remué.

Les produits stockés sont attaqués par divers ennemis. Les ennemis du stockage se classent en trois groupes principaux : les moisissures, les insectes et les rongeurs. Rare sont les agriculteurs qui ont recours au stockage étant donné les risques dont les récoltes font objet. Les techniques de stockage sont très peu maîtrisées.

13.1. Séchage

Le séchage empêche la germination des graines, le développement des bactéries et des champignons et réduit les conditions favorables au développement des insectes. Il est nécessaire de procéder à un bon séchage avant de stocker le grain. La méthode de séchage dépend des conditions locales (climat, saison, volume du produit, situation financière de l'agriculteur, matériau disponible).

Il est recommandé d'exploiter le soleil et le vent au maximum, ainsi que prendre les mesures nécessaires pour éviter que les graines sèches ne soient remouillées au contact de la rosée ou de la pluie.

Il est préférable de retourner régulièrement Les graines mises à sécher au soleil afin que la chaleur soit distribuée de façon égale. L'exposition au soleil du grain étendu sur des feuilles ou des surfaces

dures chassent les insectes adultes à raison de leur faible tolérance aux températures élevées (supérieures à 40-44 °C) et à la lumière forte.

En ce qui concerne les larves et les œufs, le soleil n'est guère suffisant pour les détruire à l'intérieur des graines, à l'exception d'un séchage artificiel à températures élevées. Il est nécessaire donc de traiter contre ces dernières aux champs pour éviter toute infestation dans le lieu de stockage.

13.2. Sélection du site

Le choix d'un bon site pour le stockage du grain est très important. Le bâtiment de stockage doit être construit sur un sol bien drainé (de préférence installer une dalle en béton) pour éviter qu'il ne soit inondé par les eaux souterraines lors des grandes pluies ou prenne trop l'humidité du sol.

L'humidité peut entrer dans le local de stockage par le sol, les murs et le toit. Si l'humidité extérieure est élevée, il faut essayer de réduire l'échange atmosphérique entre l'intérieur du local et l'extérieur par l'établissement d'un système de stockage étanche à l'air. Il faut éviter de poser les sacs directement sur le sol ou contre les murs et réduire la fréquence d'accès au bâtiment.

Le local de stockage doit être situé aussi loin que possible des cultures pour protéger les denrées contre les insectes à grande mobilité (bruches, sitones,...). Il en est de même pour les bergeries, certains insectes peuvent s'attaquer aux légumineuses stockées.

13.3. Sélection du produit

Pour un stockage à long termes, il convient de retenir les graines propres et saines afin de réduire les risques de pertes, en d'autres termes, une sélection des denrées doit se faire pour minimiser les attaques fongiques et celles des ravageurs. Il est savoir que même les graines qui semble en bonne état peuvent contenir un certains nombre d'insectes et les spores de moisissures sont présentes partout. Les graines cassées, les brins de paille et les saletés augmentent les risques d'infestation du stock.

13.4. Entretien du bâtiment de stockage

Pour prévenir l'endommagement des denrées stockées, il est essentiel de prendre de sérieuses mesures d'hygiène. Un bon entretien du bâtiment est requis pour mener à bien le stockage. Il faut contrôler chaque matériel avant de s'en servir pour voir s'il ne présente aucun trou, fente, cassure, et le réparer au besoin.

Le sol doit être facile à balayer : des coins remplis de ciment et arrondis sont fortement recommandés pour faciliter le nettoyage et prévenir les accumulations de saleté. Les murs du magasin doivent être blanchis, la couche de peinture bouche les très petits trous qui servent d'habitat aux insectes. Les résidus doivent être immédiatement détruits et tout outil doit être lavé après usage.

Les nouvelles récoltes ne doivent jamais être stockées avec le reste des récoltes précédentes. Les sacs usés doivent être lavés avant d'être réutilisés, de préférence les faire bouillir dans de l'eau chaude et sécher au soleil. Les sacs troués doivent être jetés.

14. Commercialisation

Au niveau de la commercialisation, la vente des légumineuses alimentaires se fait par le biais des marchés traditionnels (Souks) et sans valorisation de la production ; ou directement via le marché organisé. Le marché dit « organisé » fait référence aux échanges conventionnels et contractuels. Certains agriculteurs procèdent à la vente des récoltes directement aux sociétés.

Les intermédiaires constituent la passerelle entre les deux types de marchés : ils alimentent le marché organisé par la collecte et l'achat des récoltes du marché traditionnel. Sans cela, les marchés traditionnels et organisés seront dissociés.

La faible valorisation est l'une des raisons principales qui limitent la commercialisation des légumineuses alimentaires. Les producteurs sont peu structurés, sachant qu'ils affichent des tendances envers les cultures céréalières. La production des légumineuses vise essentiellement à satisfaire l'autoconsommation humaine et animale, notamment chez les petits agriculteurs. Les grands agriculteurs et les entreprises agricoles sont en mesure de dédier leur production à la commercialisation des semences. La faible intervention des organismes de stockage dans la commercialisation et la collecte constituent aussi une contrainte majeure pour le développement de la filière.

14.1. Commercialisation de la fève

La fève est commercialisée de deux façons différentes au Maroc: la vente libre et le marché officiel. Ce dernier est contrôlé par l'ONICL. En outre, une grande partie de la production de fèves est utilisée pour la consommation des familles des agriculteurs, cette quantité étant très difficile à estimer.

Les prix de vente sont souvent imposés par les collecteurs et les intermédiaires en prenant compte des niveaux de production et de la qualité des récoltes. Par conséquent, les prix font l'objet d'une grande oscillation : 3 à 8 Dh/kg pour la féverole, 4 à 7 Dh/kg pour la fève (Verte), 4,5 à 6 Dh/kg pour la fève (à l'état sec).

Le prix de vente des fèves sèches oscille entre 450 et 600 Dh/qx, alors que le prix d'achat des semences certifiées en septembre peut atteindre les 600 Dh/qx, raison qui pousse les agriculteurs à garder la quantité nécessaire de semence de leur propre production pour les campagnes qui suivent. Les prix de vente sont en fonction des saisons et de la pression exercée par les intermédiaires. Ces fluctuations découragent les agriculteurs de produire de la fève en vert. Pour des raisons de manque de trésorerie, certains choisissent de vendre une part de leurs fèves en vert, et une fois que les prix connaissent une baisse 1 à 2 Dh/kg, ils consacrent le reste de leur production pour les fèves sèches. Le prix seuil de 2 Dh/kg pour la fève verte est souvent indiqué comme étant l'élément déclencheur d'une conversion du champ en fèves sèches.

La récolte de fèves sèches est en grande partie destinée à la consommation familiale et à l'engraissement du bétail. Alors que la commercialisation de la fève en vert a pour objectif d'assurer une entrée d'argent immédiate. Le choix du produit final dépend donc des objectifs de l'agriculteur et des contraintes qui se présentent à lui mais aussi des besoins en trésorerie et de la capacité financière de l'exploitant. Le rendement et le prix restent imprévisibles mais sont plus facilement gérables quand le produit est sec.

14.2. Commercialisation de la lentille

La production de lentilles chez les petits agriculteurs couvre à peine leur propre consommation, seuls les grands producteurs peuvent approvisionner le marché.

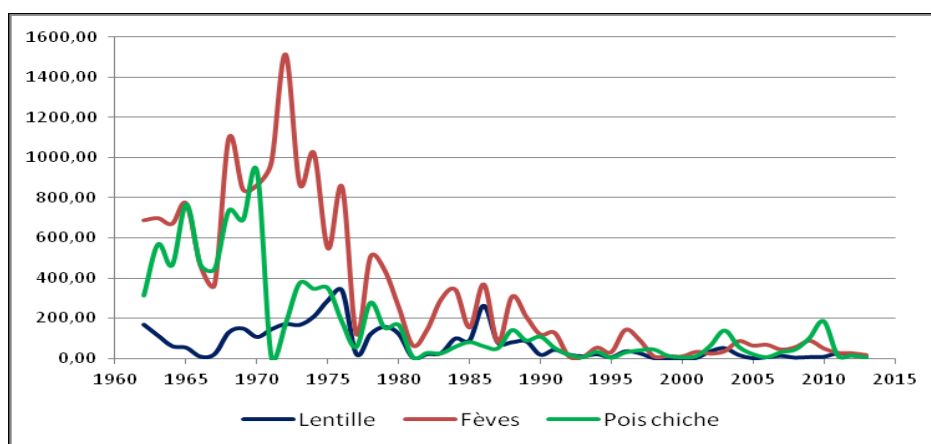


Figure 46 : Evolution des quantités commercialisées des lentilles, fèves et pois chiches au cours de la période 1962-2013

Source : ONICL (2014)

En effet, au cours de la période 1962-1975, caractérisée par un contexte favorable du marché d'exportation, le volume annuel moyen commercialisé a été de l'ordre de 1,4 million Qx, soit près de 74% de la production. Plus de 80% des quantités commercialisées ont été destinées à l'exportation.

Entre 1976 et 1990, le volume des légumineuses commercialisé était de l'ordre de 485 mille Qx, avec un niveau plus faible de 289 mille Qx enregistré au cours de la période 1981-85. Au cours de cette période, les exportations n'ont absorbé que 35 à 69% des volumes commercialisés. A partir de 1990, les volumes annuels commercialisés sont devenus encore plus faibles. Entre 1998 et 2013, la part des quantités commercialisées par rapport à celles produites a varié entre 1,5 et 13% avec une moyenne annuelle de 6%. Au cours de cette période, les parts des quantités annuelles moyennes commercialisées, selon les produits, ont été de l'ordre de 4% pour les fèves, 5% pour les lentilles et 10% pour les pois chiches.

Au Maroc, la lentille occupait une superficie annuelle moyenne de 52 100 ha (1987- 2010). Elle était de 89 000 ha en 1987, et depuis, elle n'a cessé de régresser pour arriver à 40 500 ha en 2010, soit une réduction de plus que la moitié en rapport avec les aléas climatiques défavorables, les stress biotiques et abiotiques et les contraintes techniques.

Cette réduction en superficie a influencé la production marocaine qui a diminué de 77% (1986 - 2010). Par conséquent, le Maroc qui exportait la lentille durant les années 1970, est devenu un net importateur de cette denrée alimentaire depuis 1992 pour satisfaire ses besoins.

Le Maroc importe cette denrée alimentaire essentiellement du Canada (variété Eston : lentilles vertes à petites graines) avec une moyenne annuelle de 22 799,7 tonnes (2000 - 2009).

Les importations nationales en lentilles connaissent une instabilité interannuelle. Elles varient entre un maximum de 41 000 tonnes importé en 2000 et un minimum de 5000 tonnes qui a été importé en 2003.

14.3. Commercialisation du pois-chiche

Selon la Loi 12-94, la commercialisation des légumineuses sur le marché marocain est libre. De ce fait, les légumineuses ne bénéficient d'aucun régime de commercialisation. La mise sur le marché de la production locale est réalisée au niveau des places dites "souks ruraux et halles aux grains (rahba)". Ces places sont animées par les producteurs agricoles, les collecteurs et les consommateurs.

Les collecteurs acheminent leurs achats, principalement, vers les halles aux grains de Casablanca, Rabat et Meknès. La halle aux grains de Casablanca (Médiouna) constitue la principale source d'achat pour les commerçants structurés, disposant d'infrastructure de stockage. Ces derniers sont enregistrés et déclarent périodiquement leurs activités à l'ONICL. Ils sont à un nombre limité, près de 10 opérateurs, principalement, localisés à Casablanca. Presque la totalité de leurs achats s'effectuent auprès des collecteurs, soit au niveau de leurs dépôts ou au niveau de la halle aux grains de Casablanca. Les quantités commercialisées selon les circuits organisés sont variables selon les campagnes agricoles et restent généralement limitées compte tenu des niveaux de production.

Quant aux exportations, deux grandes périodes sont à distinguer. La première couvre les années 1962 à 1976 qui étaient caractérisées par de fortes exportations. La seconde période, allant de 1977 jusqu'au début des années 1990, a connu une chute des exportations. A noter qu'au début des années 1980, le Maroc a procédé à une interdiction temporelle des exportations des légumineuses alimentaires pour protéger les consommateurs marocains. Actuellement, le Maroc exporte, en moyenne, 70.000 Qx dont 75% de pois chiche. Les pays de destination sont la Libye, la Tunisie, la France et le Portugal.

Les prix pratiqués sur les places des souks et halles aux grains sont déterminés par le niveau de production domestique, la qualité (calibre des grains, impuretés, couleur, etc.) et des prix des importations. Ils sont caractérisés par deux types de variabilité. La première variabilité, de nature interannuelle, est associée essentiellement à la variabilité de la production domestique. La seconde variabilité, qualifiée d'intra annuelle, s'explique par le caractère saisonnier de la demande qui se manifeste par une consommation relativement forte en hiver et au mois sacré de Ramadan.

14.4. Aval et Valorisation

La valorisation des légumineuses alimentaires est fort limitée au Maroc. Une production est valorisée quand celle-ci respecte une conduite technique appropriée permettant une récolte de qualité. Les techniques de valorisation restent malheureusement méconnues des agriculteurs.

14.5. Valorisation de la fève

Dans le cadre de la valorisation des produits des légumineuses dans la région Fès-Meknès, deux initiatives ont été prises dans le but de contribuer au développement de la filière :

L'initiative Maroco-Indienne IMILA pour le développement des légumineuses en collaboration avec l'INRA et le CCA de Tissa, a procédé en 2017 à l'installation d'une unité de valorisation à la coopérative de la réforme agraire à Tissa, dans le but de valoriser les produits de la fève (soupe de fève et féverole) et les conserves de lentille et de pois-chiche. Le dossier d'autorisation de cette unité est en cours de validation par les services compétents en la matière.

Dans le cadre du Plan Maroc Vert, une unité de valorisation des produits des légumineuses alimentaires a été mise en place en 2013 dans la localité d'Ouled Mimoune. Elle a été mise à la disposition de la coopérative Mabrouka pour la valorisation des productions des zones : Ouled Mimoune, Aloudayne, kansara et Ain Bouali relevant de la zone My Yacoub.

Les principales opérations prévues dans le cadre de ces projets, concernent le triage, le concassage et la mise en sachet des produits.

14.6. Valorisation des lentilles

En ce qui concerne la répartition de la consommation des lentilles au Maroc, la disponibilité moyenne par habitant était de 0.44 kg/tête.

Signalons que la transformation des légumineuses sèches au Maroc est très peu développée. Cette constatation se réfère tout d'abord aux habitudes alimentaires du consommateur marocain, qui consomme principalement des produits bruts. La consommation des produits transformés étant très réduite.

Les techniques de préparation des légumineuses sont très peu diversifiées. En effet, Les consommateurs connaissent très peu d'alternatives de préparation.

Ces constatations n'empêchent pas de donner quelques aspects de valorisation des légumineuses alimentaires. Parmi les techniques de valorisation des lentilles, on peut citer :

- La labellisation. En effet, pendant la dixième édition du Salon International de l'Agriculture au Maroc (SIAM 2015) ; des signes distinctifs d'origine et de qualité (SDOQ) ont été distribués à neufs agriculteurs. Aussi, l'Indication Géographique (IG) «Lentille Zaër» a été discerné au Président de l' « Association Moul Lbled pour l'Agriculture et le Développement ».
- Le conditionnement des lentilles (ensachage et étiquetage).

- Le décorticage pour faciliter la préparation des soupes et purées.
- Le moulage pour faciliter son incorporation dans le pain, biscuit ou dans l'alimentation des enfants en bas-âge.

14.7. Valorisation du pois chiche

A ce niveau, l'initiative IMILA pour le développement des légumineuses essaie de mettre en place un système de production de semences au niveau de la région de la Chaouia pour contrecarrer le problème de la disponibilité de ces derniers. En collaboration avec les associations et coopératives de la région, des études sont aussi lancées relatives à la valeur ajoutée en post-récolte tels que le conditionnement, le stockage et la labellisation.

Les premiers essais ont concerné le développement d'un couscous à base de pois chiche et de légume de saison.

15. Aspects agro économiques (rendement, charges, marge brute, valeur ajoutée)

La filière des légumineuses alimentaires est une filière peu structurée contrairement aux autres filières (sucrières, oléagineuses, céréalières...). Ces dernières bénéficient d'un contrat de culture garantissant des prix intéressants pour les agriculteurs et minimisant les intermédiaires. Etant donné la pratique en Bour de ces cultures, son importance au niveau des régions dépend essentiellement

Il convient de noter qu'un plan a été mis en place par l'Etat, dans le cadre d'une coopération Sud-Sud de l'initiative Maroc-Indienne. Celui-ci devait garantir, en 2016, une croissance de 20% de la production des légumineuses, la création de 100 entreprises et 2 500 emplois, ainsi que l'augmentation de 10% de la consommation des légumineuses.

15.1. Paramètres de rentabilité d'une parcelle de fève, lentille et pois-chiche

15.1.1. Méthode de calcul de la rentabilité d'un hectare

L'analyse économique des performances des légumineuses alimentaires passe par l'analyse des marges brutes et des charges et produits.

15.1.1.1. Les charges de production

Les charges de production incluent :

Les charges variables, aussi dénommées charges opérationnelles, sont constituées des postes suivants:

- Charges d'intrants agricoles (semences + fertilisants + produits phytosanitaires) : ces charges sont les plus représentées dans la structure des charges totales. Elles dépendent des quantités nécessaires).

Le calcul de ces charges peut se faire comme suit :

$$C1 = (QA1 \times PA1) + (QA2 \times PA2) + (QA3 \times PA3) + (QAi \times PAi)$$

Où :

Q_{Ai} = Quantité d'intrant i utilisée pour l'entretien de la culture

P_{Ai} = Prix de l'intrant i (les frais du transport sont inclus)

- Charges de main d'œuvre : Elles dépendent du nombre d'opérations effectuées. Le calcul de ces charges peut se faire comme suit :

$$C2 = (\text{Nombre d'ouvriers} * \text{Rémunération journalière} * \text{Nombre de jours travaillés})$$

- Charges liées aux frais de location du matériel agricole pour effectuer les opérations suivantes (Cover Crop, traitement phytosanitaire, désherbage chimique, etc....) :

$$C3 = \text{Frais des opérations culturales mécanisées}$$

$$\text{Total charges variables} = C1 + C2 + C3$$

15.1.1.2. Les recettes des exploitations

Elles sont constituées des recettes générées par la vente des légumineuses ;

$$\text{Total recettes} = (\text{Quantité de légumineuses produites} * \text{Prix de vente de chaque espèce})$$

15.1.1.3. La marge brute et la valeur ajoutée

La marge bénéficiaire est calculée par une simple différence entre les produits et les charges.

Tableau 20: Méthode de calcul de la marge bénéficiaire d'un hectare de légumineuses alimentaires (Fève, pois-chiche, lentille)

Charges	
- Charges d'intrants agricoles	C1
- Charges de main d'œuvre	C2
- Charges de location du matériel agricole	C3
Total charges variables	C_T = C1+C2+C3
Produits	
Vente des légumineuses	P1= Quantité produite * Prix de vente
Total produits	P = P1
Marge	P - C_T

Pour la valeur ajoutée, la méthode de calcul est basée sur la relation suivante :

$$\text{Valeur ajoutée} = \text{Produit Brut} - \text{Coûts frais divers}$$

15.1.2. Rentabilité d'un hectare de légumineuses (Fève, pois-chiche et lentille) dans les quatre régions d'études

L'étude de la rentabilité des parcelles des légumineuses repose essentiellement sur l'analyse des charges, des produits et des marges par culture.

15.1.2.1. Les charges des exploitations des légumineuses

Nous allons présenter les charges pour les trois espèces de légumineuses étudiées dans chacune des zones homogènes prédéfinies.

- **Charges variables**

Les charges variables par hectare et par an varient essentiellement selon le mode de conduite adopté.

Le tableau suivant montre l'ensemble des charges variables des trois cultures étudiées au niveau des quatre régions d'étude.

Tableau 21 : Charges variables des parcelles des légumineuses alimentaires au niveau de la zone d'étude

Région	SPH	Charges variables (dh/ha/an)									Total charges variables		
		Intrants agricoles			Main d'œuvre salariale			Location du matériel agricole			(dh/ha/an)		
		Fève	Lentille	Pois-chiche	Fève	Lentille	Pois-chiche	Fève	Lentille	Pois-chiche	Fève	Lentille	Pois-chiche
RABAT - SALE - KENITRA	Z1	1524	1991	1326	1890	1540	1540	1420	1570	1540	4834	5101	4406
	Z2	1175	1300	995	1360	1955	1105	1020	1770	1370	3555	5025	3470
CASABLANCA - SETTAT	Z1	-	1277	-	-	1120	-	-	1490	-	-	3887	-
	Z2	883	777	-	1360	1040	-	720	870	-	2963	2687	-
TANGER - TETOUANE - AL HOCEIMA	Z1	906	-	2007	1105	-	3230	1040	-	2060	3051	-	7297
	Z2	883	-	-	1125	-	-	500	-	-	2508	-	-
	Z3	1566	-	2027	1050	-	1950	1095	-	1820	3711	-	5797
	Z4	911	1360	-	1040	720	-	1095	1320	-	3046	3400	-
MEKNES - FES	Z1	1573	-	2047	1275	-	2295	1340	-	1690	4188	-	6032
	Z2	1543	1997	1327	1360	1760	1360	1340	1690	1290	4243	5447	3977

15.1.2.2. Recettes des exploitations

Les recettes totales des légumineuses alimentaires proviennent de la vente des graines. Ces recettes totales peuvent atteindre 20 900 dh/ha/an dans le cas du pois-chiche.

Le prix de vente des légumineuses varie dans une fourchette de 500dh/Qx pour la fève, 795 dh/Qx pour la lentille et 1040 dh/Qx pour le pois-chiche. Ces prix varient selon les cultures, la qualité et la région.

Tableau 22 : Recettes des parcelles des légumineuses alimentaires au niveau de la zone d'étude

Région	SPH	Recettes		
		Fève	Lentille	Pois-chiche
RABAT - SALE - KENITRA	Z1	12250	16200	20900
	Z2	8670	10020	14700
CASABLANCA - SETTAT	Z1	-	11850	-
	Z2	7425	9480	-
TANGER - TETOUANE - AL HOCEIMA	Z1	8245	-	20700
	Z2	6240	-	-
	Z3	7725	-	16500
	Z4	6000	7800	-
MEKNES - FES	Z1	7350	-	17700
	Z2	9500	9900	16800

15.1.2.3. Marge Brute

En tenant compte de toutes les charges des exploitations (charges variables relatives aux intrants agricoles, location du matériel, la main d'œuvre et d'autres frais divers) ainsi que le produit des parcelles des légumineuses, les marges brutes obtenues par mode de conduite et par an au niveau de chaque région sont représentées dans le tableau suivant.

Région	SPH	Marge Brute		
		Fève	Lentille	Pois-chiche
RABAT – SALE - KENITRA	Z1	7416	11099	16494
	Z2	5115	4995	11230
CASABLANCA - SETTAT	Z1	-	7963	-
	Z2	4463	6793	-
TANGER - TETOUANE - AL HOCEIMA	Z1	5194	-	13403
	Z2	3733	-	-
	Z3	4014	-	10703
	Z4	2954	4400	-
MEKNES - FES	Z1	3163	-	11669
	Z2	5258	4454	12824

Dans la globalité de ces marges brutes, le pois-chiche réside première place en terme de rentabilité, suivi respectivement par la lentille et la fève. Cela-dit, des cas peuvent différer en fonction des régions et des zones homogènes.

Au niveau de la région de Rabat-Salé-Kenitra, le pois-chiche affichent la marge brute la plus élevée dans la zone d'étude (16 494 dh/ha) au niveau de la zone Gharb. Une net différence est observable en ce qui concerne la rentabilité du pois-chiche et de la lentille entre les deux zones homogène de la région. Ceci s'explique par la différence du potentiel de production des deux zones où il atteint respectivement 22 Qx et 20 Qx pour le pois chiche et la lentille dans la zone gharb, contre 15 Qx et 12 Qx au niveau de la zone de plateaux.

Au niveau de la région de Casablanca-Settat, les marges de la lentille oscillent entre 6793 et 7963 dh/ha, et 4463 dh/ha pour la fève.

Au niveau de Tanger - Tetouane - Al Hoceima, les marges de la fève oscillent entre 2954 à 5194 dh/ha, avec un prix moyen de vente de 505 dh/ha, la variabilité de la marge dépend essentiellement du potentiel de production qui implicitement affecte la réduction des charges de l'itinéraire technique.

La lentille se présente par des marges moins rentable au niveau de Meknes - Fes et Tanger - Tetouan - Al Hoceima par rapport aux deux régions précédentes due principalement aux faiblesses de rendements.

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Fiche technico-économique											
Filière: Fève											
Région: Rabat - Salé - Kénitra / Zone du Gharb											
Opérations	FREQ.	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
	%						M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S
Labour profond	1	Ha	1	300 Dh	300	J.T			70	0	0
Cover crop	1	Ha	2	200 Dh	400	J.T			70	0	0
Epannage engrais	1	Ha		120 Dh	0	J.T	1	1	70	70	70
Billonage	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			70	0	0
Semis	1	Ha		150 Dh	0	J.T	1	3	70	70	210
Recouvrement	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T			70	0	0
Binage	2	Ha			0	J.T	1	9	70	140	1260
Buttage	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Confection cuvettes	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Traitement. mécan.	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Desherbage chimique	1	Ha		120 Dh	0	J.T			70	0	0
Traitement phyto	1	Ha		120 Dh	0	J.T			70	0	0
Epannage engr. couv.	1	Ha		120 Dh	0	J.T			70	0	0
Confection seguia	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Récolte	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T	1	4	70	70	280
Charg. transp. récol	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T	1	1	70	70	70
Lutte moineaux	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Bottlage	1	U			0	J.T			70	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Chaussage-dessaucha.	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Système tuteurage	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Total 1					1420	J.T		18	1610	420	1890
INTRANTS											
Fumier					0						
Engrais(Unités)	1				0						25,0
Urée 46%	1	qx		400 Dh	0						490,0
DAP (18-46-0)	1	qx	1,00	265 Dh	265						
Ammonitrate	1	qx		350 Dh	0						
Sulfate de potasse (48%)	1	qx	1,35	440 Dh	594						
Triple super phosphate (45%)	1	qx	1,20	330 Dh	396						
Produits Phyt.											
Dés herbant anti-Monocotylédone	0,5	L	1,0	610 Dh	305						
Dés herbant anti-dicotylédone	1	L		75 Dh	0						
Fongicide	0,5	L	1,0	400 Dh	200						12250
Pesticide	0,5	L	1,0	320 Dh	160						
	1				0						
	1				0						
Semences Sel.	1	Ql			0						7020
Semences Loc.	1	Ql			0						
Boutures	1				0						
Sacherie	1	U			0						
Caisserie	1	U			0						
Outils récolte	1	U			0						
Transport intrants	1				0						
Autres	1				0						
Total 2					1920						
Eau d'irrigation	1	M3			0						
Ammortissement	1	Ha			0						
P.directe	1	Ha			0						
Total 3					0						
Total partiel					5230						
V. Loc.terre		mois			0						
F.Financiers		mois			0						
Total 4					0						
TOT.GENERAL					5230						

Coût et revenu de la culture fève par hectare							
Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/ql)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
FEVE	25	490	12 250	Am. Ch.f.	0	Prd. Bru	12250
				Intrants	1920	Marge t	7020
				M.O.Sal.	1890	Val.ajt	8910
				M.O.Fam.	420		

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Fiche technico-économique											
Filière : Lentille											
Région: Rabat - Salé - Kénitra / Zone du Gharb											
Opérations	FREQ.	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
	%						M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S
Labour profond	1	Ha	1	300 Dh	300	J.T			70	0	0
Cover crop	1	Ha	2	200 Dh	400	J.T			70	0	0
Epandage engrais	1	Ha		120 Dh	0	J.T	1	1	70	70	70
Billonage	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			70	0	0
Semis	1	Ha	1	150 Dh	150	J.T	1		70	70	0
Recouvrement	1	Ha		200 Dh	0	J.T			70	0	0
Binage	2	Ha			0	J.T	1	9	70	140	1260
Buttage	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Confection cuvettes	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Traitement. mécan.	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Desherbage chimique	1	Ha		120 Dh	0	J.T			70	0	0
Traitement phyto	1	Ha		120 Dh	0	J.T			70	0	0
Epandage engr. couv.	1	Ha		120 Dh	0	J.T			70	0	0
Confection seguia	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Récolte	1	Ha	1	400 Dh	400	J.T	1	2	70	70	140
Charg. transp. récol	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T	1	1	70	70	70
Lutte moineaux	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Bottlage	1	U			0	J.T			70	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Chaussage-dessaucha.	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Système tuteurage	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Total 1					1570	J.T		13	1610	420	1540
INTRANTS											
Fumier					0						
Engrais(Unités)	1				0	-Rdt.prod. Ple Qx/Ha					22,0
Urée 46%	1	qx	0,20	400 Dh	80	-Prix unitaire(DH)					950,0
DAP (18-46-0)	1	qx	0,65	265 Dh	172,25						
Ammonitrate	1	qx		350 Dh	0						
Sulfate de potasse (48%)	1	qx	0,93	440 Dh	409,2						
Triple super phosphate (45%)	1	qx		330 Dh	0						
Produits Phyt.											
Dés herbant anti-Monocotylédone	1	L	1,0	610 Dh	610						
Dés herbant anti-dicotylédone	1	L		75 Dh	0						
Fongicide	1	L	1,0	400 Dh	400	-V.brut. prod (DH)					20900
Pesticide	1	L	1,0	320 Dh	320						
	1				0						
	1				0						
Semences Sel.	1	Ql			0	-Marge brute (DH/Ha)					15799
Semences Loc.	1	Ql			0						
Boutures	1				0						
Sacherie	1	U			0						
Caisserie	1	U			0						
Outils récolte	1	U			0						
Transport intrants	1				0						
Autres	1				0						
Total 2					1991						
Eau d'irrigation	1	M3			0						
Ammortissement	1	Ha			0						
P.directe	1	Ha			0						
Total 3					0						
Total partiel					5101						
V.Loc.terre		mois			0						
F.Financiers		mois			0						
Total 4					0						
TOT.GENERAL					5101						

Coût et revenu de la culture lentille par hectare							
Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/ql)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
LENTILLE	22	950	20 900	Am. Ch.f.	0	Prd.Bru	20900
				Intrants	1991	Marge b	15799
				M.O.Sal.	1540	Val.ajt	17339
				M.O.Fam.	420		

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Fiche technico-économique											
Filière : Pois Chiche											
Région: Rabat - Salé - Kénitra / Zone du Gharb											
Opérations	FREQ.	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
	%					M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S	
Labour profond	1	Ha	1	300 Dh	300	J.T			70	0	0
Cover crop	1	Ha	2	200 Dh	400	J.T			70	0	0
Epannage engrais	1	Ha		120 Dh	0	J.T	1	1	70	70	70
Billonage	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			70	0	0
Semis	1	Ha	1	150 Dh	150	J.T	1		70	70	0
Recouvrement	1	Ha		200 Dh	0	J.T			70	0	0
Binage	2	Ha			0	J.T	1	9	70	140	1260
Buttage	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Confection cuvettes	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Traitement. mécan.	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Desherbage chimique	1	Ha		120 Dh	0	J.T			70	0	0
Traitement phyto	1	Ha		120 Dh	0	J.T			70	0	0
Epannage engr. couv.	1	Ha		120 Dh	0	J.T			70	0	0
Confection seguia	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Récolte	1	Ha	1	400 Dh	400	J.T	1	2	70	70	140
Charg. transp. récol	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T	1	1	70	70	70
Lutte moineaux	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Bottlage	1	U			0	J.T			70	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Chaussage-dessaucha.	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Système tuteurage	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Total 1					1570	J.T		13	1610	420	1540
INTRANTS											
Fumier					0						
Engrais(Unités)	1				0						20,0
Urée 46%	1	qx	0,20	400 Dh	80						810,0
DAP (18-46-0)	1	qx	0,65	265 Dh	172,25						
Ammonitrate	1	qx		350 Dh	0						
Sulfate de potasse (48%)	1	qx	0,93	440 Dh	409,2						
Triple super phosphate (45%)	1	qx		330 Dh	0						
Produits Phyt.											
Dés herbant anti-Monocotylédone	0,5	L	1,0	610 Dh	305						
Dés herbant anti-dicotylédone	1	L		75 Dh	0						
Fongicide	0,5	L	1,0	400 Dh	200						16200
Pesticide	0,5	L	1,0	320 Dh	160						
	1				0						
	1				0						
Semences Sel.	1	Ql			0						11764
Semences Loc.	1	Ql			0						
Boutures	1				0						
Sacherie	1	U			0						
Caisserie	1	U			0						
Outils récolte	1	U			0						
Transport intrants	1				0						
Autres	1				0						
Total 2					1326						
Eau d'irrigation	1	M3			0						
Ammortissement	1	Ha			0						
P.directe	1	Ha			0						
Total 3					0						
Total partiel					4436						
V.Loc.terre		mois			0						
F.Financiers		mois			0						
Total 4					0						
TOT.GENERAL					4436						

Coût et revenu de la culture pois chiche par hectare							
Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/ql)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
POIS CHICHE	20	810	16 200	Am. Ch.f.	0	Prd.Bru	16200
				Intrants	1326	Marge	11764
				M.O.Sal.	1540	Val.ajt	13304
				M.O.Fam.	420		

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Fiche technico-économique											
Filière : Fève											
Région: Rabat - Salé - Kénitra / Zone du Plateau											
Opérations	FREQ.	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
	%						M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S
Labour profond	1	Ha	1	300 Dh	300	J.T			85	0	0
Cover crop	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T			85	0	0
Epannage engrais	1	Ha		120 Dh	0	J.T	1	1	85	85	85
Billonage	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			85	0	0
Semis	1	Ha		150 Dh	0	J.T	1	2	85	85	170
Recouvrement	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T			85	0	0
Binage	1	Ha			0	J.T	1	9	85	85	765
Buttage	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Confection cuvettes	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Traitement. mécan.	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Désherbage chimique	1	Ha		120 Dh	0	J.T			85	0	0
Traitement phyto	1	Ha		120 Dh	0	J.T			85	0	0
Epannage engr. couv.	1	Ha		120 Dh	0	J.T			85	0	0
Confection segua	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Récolte	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T	1	4	85	85	340
Charg. transp. récol	1	Ha		200 Dh	0	J.T			85	0	0
Lutte moineaux	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Bottlage	1	U			0	J.T			85	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Chaussage-dessaucha.	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Système tuteurage	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Total 1					1020	J.T		16	1955	340	1360
INTRANTS											
Fumier					0						
Engrais(Unités)	1				0						17,0
Urée 46%	1	qx		420 Dh	0						510,0
DAP (18-46-0)	1	qx	1,00	275 Dh	275						
Ammonitrate	1	qx		350 Dh	0						
Sulfate de potasse (48%)	1	qx	1,35	400 Dh	540						
Triple super phosphate (45%)	1	qx	1,20	320 Dh	384						
Produits Phyt.											
Dés herbant anti-Monocotylédone	0,5	L		610 Dh	0						
Dés herbant anti-dicotylédone	1	L		75 Dh	0						
Fongicide	0,5	L	1,0	400 Dh	200						8670
Pesticide	0,5	L	1,0	320 Dh	160						
	1				0						
	1				0						
Semences Sel.	1	Ql			0						4731
Semences Loc.	1	Ql			0						
Boutures	1				0						
Sacherie	1	U			0						
Caisserie	1	U			0						
Outils récolte	1	U			0						
Transport intrants	1				0						
Autres	1				0						
Total 2					1559						
Eau d'irrigation	1	M3			0						
Ammortissement	1	Ha			0						
P.directe	1	Ha			0						
Total 3					0						
Total partiel					3939						
V.Loc.terre		mois			0						
F.Financiers		mois			0						
Total 4					0						
TOT.GENERAL					3939						

Coût et revenu de la culture fève par hectare							
Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/ql)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
FEVE	17	510	8 670	Am. Ch.f.		Prd.Bru	8670
				Intrants	1559	Marge	4731
				M.O.Sal.	1360	Val.ajt	6091
				M.O.Fam.	340		

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Fiche technico-économique											
Filière : Lentille											
Région: Rabat - Salé - Kénitra / Zone du Plateau											
Opérations	FREQ.	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
	%						M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S
Labour profond	1	Ha	1	300 Dh	300	J.T			85	0	0
Cover crop	1	Ha	2	200 Dh	400	J.T			85	0	0
Epandage engrais	1	Ha		120 Dh	0	J.T	1	1	85	85	85
Billonage	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			85	0	0
Semis	1	Ha	1	150 Dh	150	J.T	1		85	85	0
Recouvrement	1	Ha		200 Dh	0	J.T			85	0	0
Binage	2	Ha			0	J.T	1	9	85	170	1530
Buttage	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Confection cuvettes	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Traitement. mécan.	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Désherbage chimique	1	Ha		120 Dh	0	J.T			85	0	0
Traitement phyto	1	Ha		120 Dh	0	J.T			85	0	0
Epandage engr. couv.	1	Ha		120 Dh	0	J.T			85	0	0
Confection seguia	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Récolte	1	Ha	1	400 Dh	400	J.T	1	3	85	85	255
Charg. transp. récol	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T	1	1	85	85	85
Lutte moineaux	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Bottlage	1	U			0	J.T			85	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Chaussage-dessaucha.	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Système tuteurage	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Total 1					1570	J.T		14	1955	510	1955
INTRANTS											
Fumier					0						
Engrais(Unités)	1				0	-Rdt.prod. Ple Qx/Ha					15,0
Urée 46%	1	qx	0,20	420 Dh	84	-Prix unitaire(DH)					980,0
DAP (18-46-0)	1	qx	0,65	275 Dh	178,75						
Ammonitrate	1	qx		350 Dh	0						
Sulfate de potasse (48%)	1	qx	0,93	400 Dh	372						
Triple super phosphate (45%)	1	qx		320 Dh	0						
Produits Phyt.											
Dés herbant anti-Monocotylédone	0,5	L	1,0	610 Dh	305						
Dés herbant anti-dicotylédone	1	L		75 Dh	0						
Fongicide	0,5	L	1,0	400 Dh	200	-V.brut. prod (DH)					14700
Pesticide	0,5	L	1,0	320 Dh	160						
	1				0						
	1				0						
Semences Sel.	1	Ql			0	-Marge brute (DH/Ha)					9875
Semences Loc.	1	Ql			0						
Boutures	1				0						
Sacherie	1	U			0						
Caisserie	1	U			0						
Outils récolte	1	U			0						
Transport intrants	1				0						
Autres	1				0						
Total 2					1300						
Eau d'irrigation	1	M3			0						
Ammortissement	1	Ha			0						
P.directe	1	Ha			0						
Total 3					0						
Total partiel					4825						
V.Loc.terre		mois			0						
F.Financiers		mois			0						
Total 4					0						
TOT.GENERAL					4825						

Coût et revenu de la culture lentille par hectare							
Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/ql)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
LENTILLE	15	980	14 700	Am. Ch.f.	0	Prd.Bru	14700
				Intrants	1300	Marge l	9875
				M.O.Sal.	1955	Val.ajt	11830
				M.O.Fam.	510		

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Fiche technico-économique											
Filière : Pois Chiche											
Région: Rabat - Salé - Kénitra / Zone du Plateau											
Opérations	FREQ.	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
	%					M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S	
Labour profond	1	Ha	1	300 Dh	300	J.T			85	0	0
Cover crop	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T			85	0	0
Epannage engrais	1	Ha		120 Dh	0	J.T	1	1	85	85	85
Billonage	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			85	0	0
Semis	1	Ha	1	150 Dh	150	J.T	1		85	85	0
Recouvrement	1	Ha		200 Dh	0	J.T			85	0	0
Binage	1	Ha			0	J.T	1	9	85	85	765
Buttage	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Confection cuvettes	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Traitement. mécan.	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Desherbage chimique	1	Ha		120 Dh	0	J.T			85	0	0
Traitement phyto	1	Ha		120 Dh	0	J.T			85	0	0
Epannage engr. couv.	1	Ha		120 Dh	0	J.T			85	0	0
Confection seguia	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Récolte	1	Ha	1	400 Dh	400	J.T	1	2	85	85	170
Charg. transp. récol	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T	1	1	85	85	85
Lutte moineaux	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Bottlage	1	U			0	J.T			85	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Chaussage-dessaucha.	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Système tuteurage	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Total 1					1370	J.T		13	1955	425	1105
INTRANTS											
Fumier					0						
Engrais(Unités)	1										
Urée 46%	1	qx	0,20	420 Dh	84	-Rdt.prod. Ple Qx/Ha					12,0
DAP (18-46-0)	1	qx	0,65	275 Dh	178,75	-Prix unitaire(DH)					835,0
Ammonitrate	1	qx		350 Dh	0						
Sulfate de potasse (48%)	1	qx	0,93	400 Dh	372						
Triple super phosphate (45%)	1	qx		320 Dh	0						
Produits Phyt.											
Dés herbant anti-Monocotylédone	0,5	L		610 Dh	0						
Dés herbant anti-dicotylédone	1	L		75 Dh	0						
Fongicide	0,5	L	1,0	400 Dh	200	-V.brut. prod (DH)					10020
Pesticide	0,5	L	1,0	320 Dh	160						
	1				0						
	1				0						
Semences Sel.	1	Ql			0	-Marge brute (DH/Ha)					6550
Semences Loc.	1	Ql			0						
Boutures	1				0						
Sacherie	1	U			0						
Caisserie	1	U			0						
Outils récolte	1	U			0						
Transport intrants	1				0						
Autres	1				0						
Total 2					995						
Eau d'irrigation	1	M3			0						
Ammortissement	1	Ha			0						
P.directe	1	Ha			0						
Total 3					0						
Total partiel					3470						
V.Loc.terre		mois			0						
F.Financiers		mois			0						
Total 4					0						
TOT.GENERAL					3470						

Coût et revenu de la culture pois chiche par hectare							
Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/ql)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
POIS CHICHE	12	835	10 020	Am. Ch.f.		0 Prd.Bru	10020
				Intrants	995	Marge	6550
				M.O.Sal.	1105	Val.ajt	7655
				M.O.Fam.	425		

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Fiche technico-économique											
Filière : Lentille											
Région: Casablanca - Settat / Berrechid - Ben Ahmed -Settat- Benslimane											
Opérations	FREQ. %	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
							M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S
Labour profond	1	Ha	1	300 Dh	300	J.T			80	0	0
Cover crop	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T			80	0	0
Epandage engrais	1	Ha		120 Dh	0	J.T	1	1	80	80	80
Billonage	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			80	0	0
Semis	1	Ha	1	150 Dh	150	J.T	1		80	80	0
Recouvrement	1	Ha		200 Dh	0	J.T			80	0	0
Binage	1	Ha			0	J.T	1	9	80	80	720
Buttage	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Confection cuvettes	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Traitement. mécan.	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Desherbage chimique	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			80	0	0
Traitement phyto	1	Ha		120 Dh	0	J.T			80	0	0
Epandage engr. couv.	1	Ha		120 Dh	0	J.T			80	0	0
Confection seguia	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Récolte	1	Ha	1	400 Dh	400	J.T	1	3	80	80	240
Charg. transp. récol	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T	1	1	80	80	80
Lutte moineaux	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Bottlage	1	U			0	J.T			80	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Chaussage-dessaucha.	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Système tuteurage	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Total 1					1490	J.T		14	1840	400	1120
INTRANTS											
Fumier					0						
Engrais(Unités)	1				0						15,0
Urée 46%	1	qx		400 Dh	0						790,0
DAP (18-46-0)	1	qx	0,84	275 Dh	231						
Ammonitrate	1	qx		350 Dh	0						
Sulfate de potasse (48%)	1	qx	0,88	450 Dh	396						
Triple super phosphate (45%)	1	qx		300 Dh	0						
Produits Phyt.											
Dés herbant anti-Monocotylédone	0,5	L	1,0	600 Dh	300						
Dés herbant anti-dicotylédone	1	L		75 Dh	0						
Fongicide	0,5	L	1,0	400 Dh	200						11850
Pesticide	0,5	L	1,0	300 Dh	150						
	1				0						
	1				0						
Semences Sel.	1	Ql			0						7963
Semences Loc.	1	Ql			0						
Boutures	1				0						
Sacherie	1	U			0						
Caisserie	1	U			0						
Outils récolte	1	U			0						
Transport intrants	1				0						
Autres	1				0						
Total 2					1277						
Eau d'irrigation	1	M3			0						
Ammortissement	1	Ha			0						
P.directe	1	Ha			0						
Total 3					0						
Total partiel					3887						
V.Loc.terre		mois			0						
F.Financiers		mois			0						
Total 4					0						
TOT.GENERAL					3887						

Coût et revenu de la culture lentille par hectare							
Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/ql)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
LENTILLE	15	790	11 850	Am. Ch.f.	0	Prd.Bru	11850
				Intrants	1277	Marge	7963
				M.O.Sal.	1120	Val.ajt	9083
				M.O.Fam.	400		

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Fiche technico-économique											
Filière : Fève											
Région : Casablanca - Settat / Ben Ahmed											
Opérations	FREQ. %	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
							M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S
Labour profond	1	Ha		300 Dh	0	J.T			80	0	0
Cover crop	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T			80	0	0
Epandage engrais	1	Ha		120 Dh	0	J.T	1	1	80	80	80
Billonage	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			80	0	0
Semis	1	Ha		150 Dh	0	J.T	1	3	80	80	240
Recouvrement	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T			80	0	0
Binage	1	Ha			0	J.T	1	9	80	80	720
Buttage	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Confection cuvettes	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Traitement. mécan.	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Desherbage chimique	1	Ha		120 Dh	0	J.T			80	0	0
Traitement phyto	1	Ha		120 Dh	0	J.T			80	0	0
Epandage engr. couv.	1	Ha		120 Dh	0	J.T			80	0	0
Confection seguia	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Récolte	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T	1	4	80	80	320
Charg. transp. récol	1	Ha		200 Dh	0	J.T			80	0	0
Lutte moineaux	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Bottlage	1	U			0	J.T			80	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Chaussage-dessaucha.	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Système tuteurage	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Total 1					720	J.T		17	1840	320	1360
INTRANTS											
Fumier					0						
Engrais(Unités)	1				0	-Rdt.prod. Ple Qx/Ha					15,0
Urée 46%	1	qx		400 Dh	0	-Prix unitaire(DH)					495,0
DAP (18-46-0)	1	qx	1,00	275 Dh	275						
Ammonitrate	1	qx		350 Dh	0						
Sulfate de potasse (48%)	1	qx	1,35	450 Dh	607,5						
Triple super phosphate (45%)	1	qx	1,20	300 Dh	360						
Produits Phyt.											
Dés herbant anti-Monocotylédone	0,5	L		600 Dh	0						
Dés herbant anti-dicotylédone	1	L		85 Dh	0						
Fongicide	0,5	L		400 Dh	0	-V.brut. prod (DH)					7425
Pesticide	0,5	L		300 Dh	0						
	1				0						
	1				0						
Semences Sel.	1	Ql			0	-Marge brute (DH/Ha)					4103
Semences Loc.	1	Ql			0						
Boutures	1				0						
Sacherie	1	U			0						
Caisserie	1	U			0						
Outils récolte	1	U			0						
Transport intrants	1				0						
Autres	1				0						
Total 2					1243						
Eau d'irrigation	1	M3			0						
Ammortissement	1	Ha			0						
P.directe	1	Ha			0						
Total 3					0						
Total partiel					3323						
V.Loc.terre		mois									
F.Financiers		mois									
Total 4					0						
TOT.GENERAL					3323						

Coût et revenu de la culture fève par hectare							
Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/ql)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
FEVE	15	495	7425	Am. Ch.f.	0	Prd.Brut	7425
				Intrants	1243	Marge	4103
				M.O.Sal.	1360	Val.ajt	5463
				M.O.Fam.	320		

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Fiche technico-économique											
Filière : Lentille											
Région: Casablanca - Settat / Ben Ahmed											
Opérations	FREQ.	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
	%						M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S
Labour profond	1	Ha		300 Dh	0	J.T			80	0	0
Cover crop	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T			80	0	0
Epandage engrais	1	Ha		120 Dh	0	J.T	1	1	80	80	80
Billonage	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			80	0	0
Semis	1	Ha	1	150 Dh	150	J.T	1		80	80	0
Recouvrement	1	Ha		200 Dh	0	J.T			80	0	0
Binage	1	Ha			0	J.T	1	9	80	80	720
Buttage	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Confection cuvettes	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Traitement. mécan.	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Désherbage chimique	1	Ha		120 Dh	0	J.T			80	0	0
Traitement phyto	1	Ha		120 Dh	0	J.T			80	0	0
Epandage engr. couv.	1	Ha		120 Dh	0	J.T			80	0	0
Confection segua	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Récolte	1	Ha	1	400 Dh	400	J.T	1	3	80	80	240
Charg. transp. récol	1	Ha		200 Dh	0	J.T			80	0	0
Lutte moineaux	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Bottlage	1	U			0	J.T			80	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Chaussage-dessaucha.	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Système tuteurage	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Total 1					870	J.T		13	1840	320	1040
INTRANTS											
Fumier					0						
Engrais(Unités)	1				0	-Rdt.prod. Ple Qx/Ha					12,0
Urée 46%	1	qx		400 Dh	0	-Prix unitaire(DH)					790,0
DAP (18-46-0)	1	qx	0,84	275 Dh	231						
Ammonitrate	1	qx		350 Dh	0						
Sulfate de potasse (48%)	1	qx	0,88	450 Dh	396						
Triple super phosphate (45%)	1	qx		300 Dh	0						
Produits Phyt.											
Dés herbant anti-Monocotylédone	0,5	L		600 Dh	0						
Dés herbant anti-dicotylédone	1	L		85 Dh	0						
Fongicide	0,5	L		400 Dh	0	-V.brut. prod (DH)					9480
Pesticide	0,5	L	1,0	300 Dh	150						
	1				0						
	1				0						
Semences Sel.	1	Ql			0	-Marge brute (DH/Ha)					6793
Semences Loc.	1	Ql			0						
Boutures	1				0						
Sacherie	1	U			0						
Caisserie	1	U			0						
Outils récolte	1	U			0						
Transport intrants	1				0						
Autres	1				0						
Total 2					777						
Eau d'irrigation	1	M3			0						
Ammortissement	1	Ha			0						
P.directe	1	Ha			0						
Total 3					0						
Total partiel					2687						
V.Loc.terre		mois									
F.Financiers		mois									
Total 4					0						
TOT.GENERAL					2687						

Coût et revenu de la culture lentille par hectare							
Nature	Productions			Nature	Charges	Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/ql)	Montant (DH)			Montant (DH)	Type
LENTILLE	12	790	9 480	Am. Ch.f.	0	Prd.Brut	9480
				Intrants	777	Marge l	6793
				M.O.Sal.	1040	Val.ajt	7833
				M.O.Fam.	320		

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Fiche technico-économique											
Filière : Fève											
Région: Tanger - Tetouan - Al Hoceïma / Plaines littorales et basses collines											
Opérations	FREQ.	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
	%					M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S	
Labour profond	1	Ha		350 Dh	0	J.T		85	0	0	
Cover crop	1	Ha	1	300 Dh	300	J.T		85	0	0	
Epandage engrais	1	Ha		120 Dh	0	J.T	2	85	170	0	
Billonage	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T		85	0	0	
Semis	1	Ha		150 Dh	0	J.T	2	1	85	170	85
Recouvrement	1	Ha	1	300 Dh	300	J.T		85	0	0	
Binage	1	Ha			0	J.T	2	10	85	170	850
Buttage	1	Ha			0	J.T		85	0	0	
Confection cuvettes	1	Ha			0	J.T		85	0	0	
Traitement. mécan.	1	Ha			0	J.T		85	0	0	
Desherbage chimique	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T		85	0	0	
Traitement phyto	1	Ha		120 Dh	0	J.T		85	0	0	
Epandage engr. couv.	1	Ha		120 Dh	0	J.T		85	0	0	
Confection seguia	1	Ha			0	J.T		85	0	0	
Irrigation	1	Ha			0	J.T		85	0	0	
Récolte	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T	2	2	85	170	170
Charg. transp. récol	1	Ha		200 Dh	0	J.T		85	0	0	
Lutte moineaux	1	Ha			0	J.T		85	0	0	
Gardiennage	1	Ha			0	J.T		85	0	0	
Bottlage	1	U			0	J.T		85	0	0	
Taille	1	Ha			0	J.T		85	0	0	
Chaussage-dessaucha.	1	Ha			0	J.T		85	0	0	
Système tuteurage	1	Ha			0	J.T		85	0	0	
Total 1					1040	J.T		13	1955	680	1105
INTRANTS											
Fumier					0						
Engrais(Unités)	1					-Rdt.prod. Ple Qx/Ha					17,0
Urée 46%	1	qx		420 Dh	0	-Prix unitaire(DH)					485,0
DAP (18-46-0)	1	qx	1,00	285 Dh	285						
Ammonitrate	1	qx		350 Dh	0						
Sulfate de potasse (48%)	1	qx	1,35	460 Dh	621						
Triple super phosphate (45%)	1	qx	1,20	310 Dh	372						
Produits Phyt.											
Dés herbant anti-Monocotylédone	1	L		600 Dh	0						
Dés herbant anti-dicotylédone	1	L		75 Dh	0						
Fongicide	1	L		410 Dh	0	-V.brut. prod (DH)					8245
Pesticide	1	L		300 Dh	0						
	1				0						
	1				0						
Semences Sel.	1	Ql			0	-Marge brute (DH/Ha)					4822
Semences Loc.	1	Ql			0						
Boutures	1				0						
Sacherie	1	U			0						
Caisserie	1	U			0						
Outils récolte	1	U			0						
Transport intrants	1				0						
Autres	1				0						
Total 2					1278						
Eau d'irrigation	1	M3									
Ammortissement	1	Ha									
P.directe	1	Ha									
Total 3					0						
Total partiel					3423						
V.Loc.terre		mois									
F.Financiers		mois									
Total 4					0						
TOT.GENERAL					3423						
Coût et revenu de la culture fève par hectare											
Nature	Productions			Charges		Revenu					
	Quantité (qx)	Prix (Dh/ql)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)				
FEVE	17	485	8 245	Am. Ch.f.	0	Prd.Brut	8245				
				Intrants	1278	Marge brut	4822				
				M.O.Sal.	1105	Val.ajt	5927				
				M.O.Fam.	680						

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Fiche technico-économique											
Filière : Pois Chiche											
Région: Tanger - Tetouan - Al Hoceima / Plaines littorales et basses collines											
Opérations	FREQ.	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
	%						M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S
Labour profond	1	Ha	1	350 Dh	350	J.T			85	0	0
Cover crop	1	Ha	2	300 Dh	600	J.T			85	0	0
Epannage engrais	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T	1	1	85	85	85
Billonage	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			85	0	0
Semis	1	Ha	1	150 Dh	150	J.T	1	1	85	85	85
Recouvrement	1	Ha		300 Dh	0	J.T			85	0	0
Binage	3	Ha			0	J.T	1	11	85	255	2805
Buttage	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Confection cuvettes	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Traitement. mécan.	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Désherbage chimique	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			85	0	0
Traitement phyto	1	Ha		120 Dh	0	J.T			85	0	0
Epannage engr. couv.	1	Ha		120 Dh	0	J.T			85	0	0
Confection seguia	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Récolte	1	Ha	1	400 Dh	400	J.T	1	2	85	85	170
Charg. transp. récol	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T	1	1	85	85	85
Lutte moineaux	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Bottlage	1	U			0	J.T			85	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Chaussage-dessaucha.	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Système tuteurage	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Total 1					2060	J.T		16	1955	595	3230
INTRANTS											
Fumier					0						
Engrais(Unités)	1				0	-Rdt.prod. Ple Qx/Ha					23,0
Urée 46%	1	qx	0,20	420 Dh	84	-Prix unitaire(DH)					900,0
DAP (18-46-0)	1	qx	0,65	285 Dh	185,25						
Ammonitrate	1	qx		350 Dh	0						
Sulfate de potasse (48%)	1	qx	0,93	460 Dh	427,8						
Triple super phosphate (45%)	1	qx		310 Dh	0						
Produits Phyt.											
Dés herbant anti-Monocotylédone	1	L	1,0	600 Dh	600						
Dés herbant anti-dicotylédone	1	L		75 Dh	0						
Fongicide	1	L	1,0	410 Dh	410	-V.brut. prod (DH)					20700
Pesticide	1	L	1,0	300 Dh	300						
	1				0						
	1				0						
Semences Sel.	1	Ql			0	-Marge brute (DH/Ha)					13403
Semences Loc.	1	Ql			0						
Boutures	1				0						
Sacherie	1	U			0						
Caisserie	1	U			0						
Outils récolte	1	U			0						
Transport intrants	1				0						
Autres	1				0						
Total 2					2007						
Eau d'irrigation	1	M3									
Ammortissement	1	Ha									
P.directe	1	Ha									
Total 3					0						
Total partiel					7297						
V.Loc.terre		mois									
F.Financiers		mois									
Total 4					0						
TOT.GENERAL					7297						

Coût et revenu de la culture pois chiche par hectare							
Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/ql)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
POIS CHICHE	23	900	20 700	Am. Ch.f.	0	Prd.Bru	20700
				Intrants	2007	Marge	13403
				M.O.Sal.	3230	Val.ajt	16633
				M.O.Fam.	595		

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Fiche technico-économique											
Filière : Fève											
Région: Tanger - Tetouan - Al Hoceima / Rif Occidental											
Opérations	FREQ.	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
	%					M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S	
Labour profond	1	Ha		350 Dh	0	J.T		75	0	0	0
Cover crop	0,5	Ha	1	300 Dh	150	J.T		75	0	0	0
Epannage engrais	1	Ha		120 Dh	0	J.T	2	75	150	0	0
Billonage	1	Ha		120 Dh	0	J.T		75	0	0	0
Semis	1	Ha		150 Dh	0	J.T	2	75	150	150	0
Recouvrement	0,5	Ha	1	300 Dh	150	J.T		75	0	0	0
Binage	1	Ha			0	J.T	2	75	150	750	0
Buttage	1	Ha			0	J.T		75	0	0	0
Confection cuvettes	1	Ha			0	J.T		75	0	0	0
Traitement. mécan.	1	Ha			0	J.T		75	0	0	0
Desherbage chimique	1	Ha		120 Dh	0	J.T		75	0	0	0
Traitement phyto	1	Ha		120 Dh	0	J.T		75	0	0	0
Epannage engr. couv.	1	Ha		120 Dh	0	J.T		75	0	0	0
Confection seguia	1	Ha			0	J.T		75	0	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T		75	0	0	0
Récolte	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T	2	75	150	225	0
Charg. transp. récol	1	Ha		200 Dh	0	J.T		75	0	0	0
Lutte moineaux	1	Ha			0	J.T		75	0	0	0
Gardiennage	1	Ha			0	J.T		75	0	0	0
Bottlage	1	U			0	J.T		75	0	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T		75	0	0	0
Chaussage-dessaucha.	1	Ha			0	J.T		75	0	0	0
Système tuteurage	1	Ha			0	J.T		75	0	0	0
Total 1					500	J.T		15	1725	600	1125
INTRANTS											
Fumier					0						
Engrais(Unités)	1				0	-Rdt.prod. Ple Qx/Ha					12,0
Urée 46%	1	qx		400 Dh	0	-Prix unitaire(DH)					520,0
DAP (18-46-0)	1	qx	1,00	275 Dh	275						
Ammonitrate	1	qx		350 Dh	0						
Sulfate de potasse (48%)	1	qx	1,35	450 Dh	607,5						
Triple super phosphate (45%)	1	qx	1,20	330 Dh	396						
Produits Phyt.											
Dés herbant anti-Monocotylédone	1	L		600 Dh	0						
Dés herbant anti-dicotylédone	1	L		75 Dh	0						
Fongicide	1	L		400 Dh	0	-V.brut. prod (DH)					6240
Pesticide	1	L		310 Dh	0						
	1				0						
	1				0						
Semences Sel.	1	Ql			0	-Marge brute (DH/Ha)					3337
Semences Loc.	1	Ql			0						
Boutures	1				0						
Sacherie	1	U			0						
Caisserie	1	U			0						
Outils récolte	1	U			0						
Transport intrants	1				0						
Autres	1				0						
Total 2					1279						
Eau d'irrigation	1	M3			0						
Ammortissement	1	Ha			0						
P.directe	1	Ha			0						
Total 3					0						
Total partiel					2904						
V.Loc.terre		mois			0						
F.Financiers		mois			0						
Total 4					0						
TOT.GENERAL					2904						

Coût et revenu de la culture fève par hectare							
Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/ql)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
FEVE	12	520	6 240	Am. Ch.f.	0	Prd.Bru	6240
				Intrants	1279	Marge	3337
				M.O.Sal.	1125	Val.ajt	4462
				M.O.Fam.	600		

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Fiche technico-économique											
Filière : Fève											
Région: Tanger - Tetouan - Al Hoceima / Rif Sud											
Opérations	FREQ.	TRAVAUX					MAIN D'OEUVRE				
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
%							M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S
Labour profond	0,5	Ha	1	350 Dh	175	J.T			75	0	0
Cover crop	1	Ha	1	300 Dh	300	J.T			75	0	0
Epannage engrais	1	Ha		120 Dh	0	J.T	2		75	150	0
Billonage	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			75	0	0
Semis	1	Ha		150 Dh	0	J.T	2	1	75	150	75
Recouvrement	1	Ha	1	300 Dh	300	J.T			75	0	0
Binage	1	Ha			0	J.T	2	10	75	150	750
Buttage	1	Ha			0	J.T			75	0	0
Confection cuvettes	1	Ha			0	J.T			75	0	0
Traitement. mécan.	1	Ha			0	J.T			75	0	0
Desherbage chimique	1	Ha		120 Dh	0	J.T			75	0	0
Traitement phyto	1	Ha		120 Dh	0	J.T			75	0	0
Epannage engr. couv.	1	Ha		120 Dh	0	J.T			75	0	0
Confection seguia	1	Ha			0	J.T			75	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T			75	0	0
Récolte	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T	2	3	75	150	225
Charg. transp. récol	1	Ha		200 Dh	0	J.T			75	0	0
Lutte moineaux	1	Ha			0	J.T			75	0	0
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			75	0	0
Bottlage	1	U			0	J.T			75	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T			75	0	0
Chaussage-dessaucha.	1	Ha			0	J.T			75	0	0
Système tuteurage	1	Ha			0	J.T			75	0	0
Total 1					1095	J.T		14	1725	600	1050
INTRANTS											
Fumier					0						
Engrais(Unités)	1				0	-Rdt.prod. Ple Qx/Ha					15,0
Urée 46%	1	qx		400 Dh	0	-Prix unitaire(DH)					515,0
DAP (18-46-0)	1	qx	1,00	275 Dh	275						
Ammonitrate	1	qx		350 Dh	0						
Sulfate de potasse (48%)	1	qx	1,35	460 Dh	621						
Triple super phosphate (45%)	1	qx	1,20	300 Dh	360						
Produits Phyt.											
Dés herbant anti-Monocotylédone	0,5	L	1,0	620 Dh	310						
Dés herbant anti-dicotylédone	1	L		85 Dh	0						
Fongicide	0,5	L	1,0	420 Dh	210	-V.brut. prod (DH)					7725
Pesticide	0,5	L	1,0	300 Dh	150						
	1				0						
	1				0						
Semences Sel.	1	Ql			0	-Marge brute (DH/Ha)					3654
Semences Loc.	1	Ql			0						
Boutures	1				0						
Sacherie	1	U			0						
Caisserie	1	U			0						
Outils récolte	1	U			0						
Transport intrants	1				0						
Autres	1				0						
Total 2					1926						
Eau d'irrigation	1	M3			0						
Ammortissement	1	Ha			0						
P.directe	1	Ha			0						
Total 3					0						
Total partiel					4071						
V.Loc.terre		mois			0						
F.Financiers		mois			0						
Total 4					0						
TOT.GENERAL					4071						

Coût et revenu de la culture fève par hectare							
Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/ql)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
FEVE	15	515	7 725	Am. Ch.f.	0	Prd.Bru	7725
				Intrants	1926	Marge l	3654
				M.O.Sal.	1050	Val.ajt	4704
				M.O.Fam.	600		

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Fiche technico-économique											
Filière : Pois Chiche											
Région: Tanger - Tetouan - Al Hoceima / Rif Sud											
Opérations	FREQ.	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
	%					M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S	
Labour profond	1	Ha	1	350 Dh	350	J.T			75	0	0
Cover crop	1	Ha	2	300 Dh	600	J.T			75	0	0
Epannage engrais	1	Ha		120 Dh	0	J.T	1	1	75	75	75
Billonage	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			75	0	0
Semis	1	Ha	1	150 Dh	150	J.T	1		75	75	0
Recouvrement	1	Ha		300 Dh	0	J.T			75	0	0
Binage	2	Ha			0	J.T	1	11	75	150	1650
Buttage	1	Ha			0	J.T			75	0	0
Confection cuvettes	1	Ha			0	J.T			75	0	0
Traitement. mécan.	1	Ha			0	J.T			75	0	0
Desherbage chimique	1	Ha		120 Dh	0	J.T			75	0	0
Traitement phyto	1	Ha		120 Dh	0	J.T			75	0	0
Epannage engr. couv.	1	Ha		120 Dh	0	J.T			75	0	0
Confection seguia	1	Ha			0	J.T			75	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T			75	0	0
Récolte	1	Ha	1	400 Dh	400	J.T	1	2	75	75	150
Charg. transp. récol	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T	1	1	75	75	75
Lutte moineaux	1	Ha			0	J.T			75	0	0
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			75	0	0
Bottlage	1	U			0	J.T			75	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T			75	0	0
Chaussage-dessaucha.	1	Ha			0	J.T			75	0	0
Système tuteurage	1	Ha			0	J.T			75	0	0
Total 1					1820	J.T		15	1725	450	1950
INTRANTS											
Fumier					0						
Engrais(Unités)	1				0						15,0
Urée 46%	1	qx	0,20	400 Dh	80						1100,0
DAP (18-46-0)	1	qx	0,65	275 Dh	178,75						
Ammonitrate	1	qx		350 Dh	0						
Sulfate de potasse (48%)	1	qx	0,93	460 Dh	427,8						
Triple super phosphate (45%)	1	qx		300 Dh	0						
Produits Phyt.											
Dés herbant anti-Monocotylédone	1	L	1,0	620 Dh	620						
Dés herbant anti-dicotylédone	1	L		85 Dh	0						
Fongicide	1	L	1,0	420 Dh	420						16500
Pesticide	1	L	1,0	300 Dh	300						
	1				0						
	1				0						
Semences Sel.	1	Ql			0						10703
Semences Loc.	1	Ql			0						
Boutures	1				0						
Sacherie	1	U			0						
Caisserie	1	U			0						
Outils récolte	1	U			0						
Transport intrants	1				0						
Autres	1				0						
Total 2					2027						
Eau d'irrigation	1	M3			0						
Ammortissement	1	Ha			0						
P.directe	1	Ha			0						
Total 3					0						
Total partiel					5797						
V.Loc.terre		mois			0						
F.Financiers		mois			0						
Total 4					0						
TOT.GENERAL					5797						

Coût et revenu de la culture pois chiche par hectare							
Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/ql)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
POIS CHICHE	15	1100	16 500	Am. Ch.f.	0	Prd.Bru	16500
				Intrants	2027	Marge	10703
				M.O.Sal.	1950	Val.ajt	12653
				M.O.Fam.	450		

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Fiche technico-économique											
Filière: Fève											
Région: Tanger - Tetouan - Al Hoceima / Rif Oriental											
Opérations	FREQ.	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
	%					M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S	
Labour profond	0,5	Ha	1	350 Dh	175	J.T		80	0	0	
Cover crop	1	Ha	1	300 Dh	300	J.T		80	0	0	
Epandage engrais	1	Ha		120 Dh	0	J.T	2	80	160	0	
Billonage	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T		80	0	0	
Semis	1	Ha		150 Dh	0	J.T	2	2	80	160	160
Recouvrement	1	Ha	1	300 Dh	300	J.T		80	0	0	
Binage	1	Ha			0	J.T	2	8	80	160	640
Billonage	1	Ha			0	J.T		80	0	0	
Confection cuvettes	1	Ha			0	J.T		80	0	0	
Traitem. mécan.	1	Ha			0	J.T		80	0	0	
Desherbage chimique	1	Ha		120 Dh	0	J.T		80	0	0	
Traitement phyto	1	Ha		120 Dh	0	J.T		80	0	0	
Epandage engr. couv.	1	Ha		120 Dh	0	J.T		80	0	0	
Confection seguia	1	Ha			0	J.T		80	0	0	
Irrigation	1	Ha			0	J.T		80	0	0	
Récolte	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T	2	3	80	160	240
Charg. transp. récol	1	Ha		200 Dh	0	J.T		80	0	0	
Lutte moineaux	1	Ha			0	J.T		80	0	0	
Gardiennage	1	Ha			0	J.T		80	0	0	
Bottlage	1	U			0	J.T		80	0	0	
Taille	1	Ha			0	J.T		80	0	0	
Chaussage-dessaucha.	1	Ha			0	J.T		80	0	0	
Système tuteurage	1	Ha			0	J.T		80	0	0	
Total 1					1095	J.T		13	1840	640	1040
INTRANTS											
Fumier					0						
Engrais(Unités)	1				0	-Rdt.prod. Ple Qx/Ha					12,0
Urée 46%	1	qx		420 Dh	0	-Prix unitaire(DH)					500,0
DAP (18-46-0)	1	qx	1,00	290 Dh	290						
Ammonitrate	1	qx		350 Dh	0						
Sulfate de potasse (48%)	1	qx	1,35	460 Dh	621						
Triple super phosphate (45%)	1	qx	1,20	300 Dh	360						
Produits Phyt.											
Désherbant anti-Monocotylédone	1	L		620 Dh	0						
Désherbant anti-dicotylédone	1	L		75 Dh	0						
Fongicide	1	L		400 Dh	0	-V.brut. prod (DH)					6000
Pesticide	1	L		300 Dh	0						
	1				0						
	1				0						
Semences Sel.	1	QI			0	-Marge brute (DH/Ha)					2594
Semences Loc.	1	QI			0						
Boutures	1				0						
Sacherie	1	U			0						
Caisserie	1	U			0						
Outils récolte	1	U			0						
Transport intrants	1				0						
Autres	1				0						
Total 2					1271						
Eau d'irrigation	1	M3									
Ammortissement	1	Ha									
P.directe	1	Ha									
Total 3					0						
Total partiel					3406						
V.Loc.terre		mois									
F.Financiers		mois									
Total 4					0						
TOT.GENERAL					3406						

Coût et revenu de la culture fève par hectare							
Nature	Productions			Nature	Charges	Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/ql)	Montant (DH)			Montant (DH)	Type
FEVE	12	500	6 000	Am. Ch.f.	0	Prd.Bru	6000
				Intrants	1271	Marge l	2594
				M.O.Sal.	1040	Val.ajt	3634
				M.O.Fam.	640		

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Fiche technico-économique											
Filière : Lentille											
Région: Tanger - Tetouan - Al Hoceima / Rif Oriental											
Opérations	FREQ. %	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
							M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S
Labour profond	1	Ha	1	350 Dh	350	J.T			80	0	0
Cover crop	1	Ha	1	300 Dh	300	J.T			80	0	0
Epandage engrais	1	Ha		120 Dh	0	J.T	2		80	160	0
Billonage	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			80	0	0
Semis	1	Ha	1	150 Dh	150	J.T	1		80	80	0
Recouvrement	1	Ha		300 Dh	0	J.T			80	0	0
Binage	1	Ha			0	J.T	2	8	80	160	640
Buttage	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Confection cuvettes	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Traitement. mécan.	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Desherbage chimique	1	Ha		120 Dh	0	J.T			80	0	0
Traitement phyto	1	Ha		120 Dh	0	J.T			80	0	0
Epandage engr. couv.	1	Ha		120 Dh	0	J.T			80	0	0
Confection segua	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Récolte	1	Ha	1	400 Dh	400	J.T	2	1	80	160	80
Charg. transp. récol	1	Ha		200 Dh	0	J.T			80	0	0
Lutte moineaux	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Bottlage	1	U			0	J.T			80	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Chaussage-dessaucha.	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Système tuteurage	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Total 1					1320	J.T		9	1840	560	720
INTRANTS											
Fumier					0						
Engrais(Unités)	1				0	-Rdt.prod. Ple Qx/Ha					10,0
Urée 46%	1	qx	0,20	420 Dh	84	-Prix unitaire(DH)					780,0
DAP (18-46-0)	1	qx	0,65	290 Dh	188,5						
Ammonitrate	1	qx		350 Dh	0						
Sulfate de potasse (48%)	1	qx	0,93	460 Dh	427,8						
Triple super phosphate (45%)	1	qx		300 Dh	0						
Produits Phyt.											
Dés herbant anti-Monocotylédone	0,5	L	1,0	620 Dh	310						
Dés herbant anti-dicotylédone	1	L		75 Dh	0						
Fongicide	0,5	L	1,0	400 Dh	200	-V.brut. prod (DH)					7800
Pesticide	0,5	L	1,0	300 Dh	150						
	1				0						
	1				0						
Semences Sel.	1	Ql			0	-Marge brute (DH/Ha)					4400
Semences Loc.	1	Ql			0						
Boutures	1				0						
Sacherie	1	U			0						
Caisserie	1	U			0						
Outils récolte	1	U			0						
Transport intrants	1				0						
Autres	1				0						
Total 2					1360						
Eau d'irrigation	1	M3			0						
Ammortissement	1	Ha			0						
P.directe	1	Ha			0						
Total 3					0						
Total partiel					3400						
V.Loc.terre		mois			0						
F.Financiers		mois			0						
Total 4					0						
TOT.GENERAL					3400						

Coût et revenu de la culture lentille par hectare							
Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/ql)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
LENTILLE	10	780	7 800	Am. Ch.f.	0	Prd.Brut	7800
				Intrants	1360	Marge	4400
				M.O.Sal.	720	Val.ajt	5120
				M.O.Fam.	560		

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Fiche technico-économique											
Filière : Fève											
Région: Fes - Meknes / Zone des plateaux du Saïs											
Opérations	FREQ.	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
	%						M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S
Labour profond	1	Ha	1	300 Dh	300	J.T			85	0	0
Cover crop	1	Ha	2	200 Dh	400	J.T			85	0	0
Epannage engrais	1	Ha		120 Dh	0	J.T	2		85	170	0
Billonage	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			85	0	0
Semis	1	Ha		150 Dh	0	J.T	2	2	85	170	170
Recouvrement	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T			85	0	0
Binage	1	Ha			0	J.T	2	10	85	170	850
Buttage	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Confection cuvettes	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Traitem. mécan.	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Desherbage chimique	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			85	0	0
Traitement phyto	1	Ha		120 Dh	0	J.T			85	0	0
Epannage engr. couv.	1	Ha		120 Dh	0	J.T			85	0	0
Confection segua	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Récolte	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T	2	3	85	170	255
Charg. transp. récol	1	Ha		200 Dh	0	J.T			85	0	0
Lutte moineaux	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Bottlage	1	U			0	J.T			85	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Chaussage-dessaucha.	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Système tuteurage	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Total 1					1340	J.T		15	1955	680	1275
INTRANTS											
Fumier					0						
Engrais(Unités)	1				0	-Rdt.prod. Ple Qx/Ha					15,0
Urée 46%	1	qx		400 Dh	0	-Prix unitaire(DH)					490,0
DAP (18-46-0)	1	qx	1,00	275 Dh	275						
Ammonitrate	1	qx		350 Dh	0						
Sulfate de potasse (48%)	1	qx	1,35	450 Dh	607,5						
Triple super phosphate (45%)	1	qx	1,20	310 Dh	372						
Produits Phyt.											
Dés herbant anti-Monocotylédone	0,5	L	1,0	630 Dh	315						
Dés herbant anti-dicotylédone	1	L		75 Dh	0						
Fongicide	0,5	L	1,0	420 Dh	210	-V.brut. prod (DH)					7350
Pesticide	0,5	L	1,0	330 Dh	165						
	1				0						
	1				0						
Semences Sel.	1	QI			0	-Marge brute (DH/Ha)					2791
Semences Loc.	1	QI			0						
Boutures	1				0						
Sacherie	1	U			0						
Caisserie	1	U			0						
Outils récolte	1	U			0						
Transport intrants	1				0						
Autres	1				0						
Total 2					1945						
Eau d'irrigation	1	M3			0						
Ammortissement	1	Ha			0						
P.directe	1	Ha			0						
Total 3					0						
Total partiel					4560						
V.Loc.terre		mois			0						
F.Financiers		mois			0						
Total 4					0						
TOT.GENERAL					4560						

Coût et revenu de la culture fève par hectare							
Nature	Productions			Nature	Charges	Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/ql)	Montant (DH)			Montant (DH)	Type
FEVE	15	490	7 350	Am. Ch.f.	0	Prd.Bru	7350
				Intrants	1945	Marge l	2791
				M.O.Sal.	1275	Val.ajt	4066
				M.O.Fam.	680		

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Fiche technico-économique											
Filière : Pois Chiche											
Région: Fes - Meknes / Zone des plateaux du Saïs											
Opérations	FREQ.	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
	%						M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S
Labour profond	1	Ha	1	300 Dh	300	J.T			85	0	0
Cover crop	1	Ha	2	200 Dh	400	J.T			85	0	0
Epannage engrais	1	Ha		120 Dh	0	J.T	1	1	85	85	85
Billonage	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			85	0	0
Semis	1	Ha	1	150 Dh	150	J.T	1	1	85	85	85
Recouvrement	1	Ha		200 Dh	0	J.T			85	0	0
Binage	2	Ha			0	J.T	1	11	85	170	1870
Buttage	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Confection cuvettes	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Traitem. mécan.	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Desherbage chimique	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			85	0	0
Traitement phyto	1	Ha		120 Dh	0	J.T			85	0	0
Epannage engr. couv.	1	Ha		120 Dh	0	J.T			85	0	0
Confection segua	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Récolte	1	Ha	1	400 Dh	400	J.T	1	2	85	85	170
Charg. transp. récol	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T	1	1	85	85	85
Lutte moineaux	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Bottlage	1	U			0	J.T			85	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Chaussage-dessaucha.	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Système tuteurage	1	Ha			0	J.T			85	0	0
Total 1					1690	J.T		16	1955	510	2295
INTRANTS											
Fumier					0						
Engrais(Unités)	1				0	-Rdt.prod. Ple Qx/Ha					15,0
Urée 46%	1	qx		400 Dh		-Prix unitaire(DH)					1180,0
DAP (18-46-0)	1	qx	1,00	275 Dh	275						
Ammonitrate	1	qx		350 Dh	0						
Sulfate de potasse (48%)	1	qx	0,87	450 Dh	391,5						
Triple super phosphate (45%)	1	qx		310 Dh	0						
Produits Phyt.											
Dés herbant anti-Monocotylédone	1	L	1,0	630 Dh	630						
Dés herbant anti-dicotylédone	1	L		75 Dh	0						
Fongicide	1	L	1,0	420 Dh	420	-V.brut. prod (DH)					17700
Pesticide	1	L	1,0	330 Dh	330						
	1				0						
	1				0						
Semences Sel.	1	QI			0	-Marge brute (DH/Ha)					11669
Semences Loc.	1	QI			0						
Boutures	1				0						
Sacherie	1	U			0						
Caisserie	1	U			0						
Outils récolte	1	U			0						
Transport intrants	1				0						
Autres	1				0						
Total 2					2047						
Eau d'irrigation	1	M3			0						
Ammortissement	1	Ha			0						
P.directe	1	Ha			0						
Total 3					0						
Total partiel					6032						
V.Loc.terre		mois			0						
F.Financiers		mois			0						
Total 4					0						
TOT.GENERAL					6032						

Coût et revenu de la culture pois chiche par hectare							
Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/ql)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
POIS CHICHE	15	1180	17 700	Am. Ch.f.	0	Prd.Bru	17700
				Intrants	2047	Marge	11669
				M.O.Sal.	2295	Val.ajt	13964
				M.O.Fam.	510		

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Fiche technico-économique											
Filière : Fève											
Région: Fes - Meknes / Zone montagneuse											
Opérations	FREQ. %	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
							M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S
Labour profond	1	Ha	1	300 Dh	300	J.T			80	0	0
Cover crop	1	Ha	2	200 Dh	400	J.T			80	0	0
Epannage engrais	1	Ha		120 Dh	0	J.T	1	1	80	80	80
Billonage	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			80	0	0
Semis	1	Ha		150 Dh	0	J.T	1	3	80	80	240
Recouvrement	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T			80	0	0
Binage	1	Ha			0	J.T	1	9	80	80	720
Buttage	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Confection cuvettes	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Traitement. mécan.	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Desherbage chimique	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			80	0	0
Traitement phyto	1	Ha		120 Dh	0	J.T			80	0	0
Epannage engr. couv.	1	Ha		120 Dh	0	J.T			80	0	0
Confection seguia	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Récolte	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T	1	4	80	80	320
Charg. transp. récol	1	Ha		200 Dh	0	J.T			80	0	0
Lutte moineaux	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Bottlage	1	U			0	J.T			80	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Chaussage-dessaucha.	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Système tuteurage	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Total 1					1340	J.T		17	1840	320	1360
INTRANTS											
Fumier					0						
Engrais(Unités)	1				0						20,0
Urée 46%	1	qx		390 Dh	0						475,0
DAP (18-46-0)	1	qx	1,00	265 Dh	265						
Ammonitrate	1	qx		350 Dh	0						
Sulfate de potasse (48%)	1	qx	1,35	450 Dh	607,5						
Triple super phosphate (45%)	1	qx	1,20	310 Dh	372						
Produits Phyt.											
Dés herbant anti-Monocotylédone	0,5	L	1,0	620 Dh	310						
Dés herbant anti-dicotylédone	1	L		85 Dh	0						
Fongicide	0,5	L	1,0	420 Dh	210						9500
Pesticide	0,5	L	1,0	300 Dh	150						
	1				0						
	1				0						
Semences Sel.	1	Ql			0						4886
Semences Loc.	1	Ql			0						
Boutures	1				0						
Sacherie	1	U			0						
Caisserie	1	U			0						
Outils récolte	1	U			0						
Transport intrants	1				0						
Autres	1				0						
Total 2					1915						
Eau d'irrigation	1	M3			0						
Ammortissement	1	Ha			0						
P.directe	1	Ha			0						
Total 3					0						
Total partiel					4615						
V.Loc.terre		mois			0						
F.Financiers		mois			0						
Total 4					0						
TOT.GENERAL					4615						

Coût et revenu de la culture fève par hectare							
Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/ql)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
FEVE	20	475	9 500	Am. Ch.f.	0	Prd.Bru	9500
				Intrants	1915	Marge l	4886
				M.O.Sal.	1360	Val.ajt	6246
				M.O.Fam.	320		

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Fiche technico-économique											
Filière : Lentille											
Région: Fes - Meknes / Zone montagneuse											
Opérations	FREQ. %	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
							M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S
Labour profond	1	Ha	1	300 Dh	300	J.T			80	0	0
Cover crop	1	Ha	2	200 Dh	400	J.T			80	0	0
Epandage engrais	1	Ha		120 Dh	0	J.T	1	1	80	80	80
Billonage	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			80	0	0
Semis	1	Ha	1	150 Dh	150	J.T	1		80	80	0
Recouvrement	1	Ha		200 Dh	0	J.T			80	0	0
Binage	2	Ha			0	J.T	1	9	80	160	1440
Buttage	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Confection cuvettes	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Traitement. mécan.	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Desherbage chimique	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			80	0	0
Traitement phyto	1	Ha		120 Dh	0	J.T			80	0	0
Epandage engr. couv.	1	Ha		120 Dh	0	J.T			80	0	0
Confection seguia	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Récolte	1	Ha	1	400 Dh	400	J.T	1	2	80	80	160
Charg. transp. récol	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T	1	1	80	80	80
Lutte moineaux	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Bottlage	1	U			0	J.T			80	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Chaussage-dessaucha.	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Système tuteurage	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Total 1					1690	J.T		13	1840	480	1760
INTRANTS											
Fumier					0						
Engrais(Unités)	1				0	-Rdt.prod. Ple Qx/Ha					12,0
Urée 46%	1	qx		390 Dh	0	-Prix unitaire(DH)					825,0
DAP (18-46-0)	1	qx	1,00	265 Dh	265						
Ammonitrate	1	qx		350 Dh	0						
Sulfate de potasse (48%)	1	qx	0,87	450 Dh	391,5						
Triple super phosphate (45%)	1	qx		310 Dh	0						
Produits Phyt.											
Dés herbant anti-Monocotylédone	1	L	1,0	620 Dh	620						
Dés herbant anti-dicotylédone	1	L		85 Dh	0						
Fongicide	1	L	1,0	420 Dh	420	-V.brut. prod (DH)					9900
Pesticide	1	L	1,0	300 Dh	300						
	1				0						
	1				0						
Semences Sel.	1	Ql			0	-Marge brute (DH/Ha)					4454
Semences Loc.	1	Ql			0						
Boutures	1				0						
Sacherie	1	U			0						
Caisserie	1	U			0						
Outils récolte	1	U			0						
Transport intrants	1				0						
Autres	1				0						
Total 2					1997						
Eau d'irrigation	1	M3			0						
Ammortissement	1	Ha			0						
P.directe	1	Ha			0						
Total 3					0						
Total partiel					5447						
V. Loc.terre		mois			0						
F.Financiers		mois			0						
Total 4					0						
TOT.GENERAL					5447						

Coût et revenu de la culture lentille par hectare							
Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/ql)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
LENTILLE	12	825	9 900	Am. Ch.f.	0	Prd.Brut	9900
				Intrants	1997	Marge	4454
				M.O.Sal.	1760	Val.ajt	6214
				M.O.Fam.	480		

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Fiche technico-économique											
Filière : Pois Chiche											
Région: Fes - Meknes / Zone montagneuse											
Opérations	FREQ. %	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	Qtité		PU	PT (en Dh)		
						U	M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S
Labour profond	1	Ha	1	300 Dh	300	J.T			80	0	0
Cover crop	1	Ha	1	200 Dh	200	J.T			80	0	0
Epandage engrais	1	Ha		120 Dh	0	J.T	2		80	160	0
Billonage	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			80	0	0
Semis	1	Ha	1	150 Dh	150	J.T	1		80	80	0
Recouvrement	1	Ha		200 Dh	0	J.T			80	0	0
Binage	2	Ha			0	J.T	2	8	80	320	1280
Buttage	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Confection cuvettes	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Traitement. mécan.	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Desherbage chimique	1	Ha	1	120 Dh	120	J.T			80	0	0
Traitement phyto	1	Ha		120 Dh	0	J.T			80	0	0
Epandage engr. couv.	1	Ha		120 Dh	0	J.T			80	0	0
Confection seguia	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Récolte	1	Ha	1	400 Dh	400	J.T	2	1	80	160	80
Charg. transp. récol	1	Ha		200 Dh	0	J.T			80	0	0
Lutte moineaux	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Bottlage	1	U			0	J.T			80	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Chaussage-dessaucha.	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Système tuteurage	1	Ha			0	J.T			80	0	0
Total 1					1290	J.T		9	1840	720	1360
INTRANTS											
Fumier					0						
Engrais(Unités)	1				0						15,0
Urée 46%	1	qx		390 Dh	0						1120,0
DAP (18-46-0)	1	qx	1,00	265 Dh	265						
Ammonitrate	1	qx		350 Dh	0						
Sulfate de potasse (48%)	1	qx	0,87	450 Dh	391,5						
Triple super phosphate (45%)	1	qx		310 Dh	0						
Produits Phyt.											
Dés herbant anti-Monocotylédone	0,5	L	1,0	620 Dh	310						
Dés herbant anti-dicotylédone	1	L		85 Dh	0						
Fongicide	0,5	L	1,0	420 Dh	210						16800
Pesticide	0,5	L	1,0	300 Dh	150						
	1				0						
	1				0						
Semences Sel.	1	Ql			0						12824
Semences Loc.	1	Ql			0						
Boutures	1				0						
Sacherie	1	U			0						
Caisserie	1	U			0						
Outils récolte	1	U			0						
Transport intrants	1				0						
Autres	1				0						
Total 2					1327						
Eau d'irrigation	1	M3			0						
Ammortissement	1	Ha			0						
P.directe	1	Ha			0						
Total 3					0						
Total partiel					3977						
V. Loc.terre		mois			0						
F.Financiers		mois			0						
Total 4					0						
TOT.GENERAL					3977						

Coût et revenu de la culture pois chiche par hectare							
Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/ql)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
POIS CHICHE	15	1120	16 800	Am. Ch.f.	0	Prd.Bru	16800
				Intrants	1327	Marge l	12824
				M.O.Sal.	1360	Val.ajt	14184
				M.O.Fam.	720		

16. Référence bibliographique

A. El Brahli, O. El Gharras et N. El Hantaoui, 2009. Le système semis direct: Nouveau mode de production et modèle d'agrégation pour une agriculture pluviale durable au Maroc

Alaoui N., non daté. *Référentiel pour la Conduite Technique de la fève (Vicia faba)*.

Amassaghrou A., 2014. *Conduite, performances et services agro-écologiques des cultures de fève et féverole dans la Plaine du Saïs*. Mémoire de troisième cycle. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II.

Amrani I., 2005. *Effet de l'irrigation par une eau saline sur la germination, la croissance et le rendement de la fève et du pois chiche*. Mémoire de troisième cycle. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II.

ARVALIS - Institut du végétal http://www.fiches.arvalis-infos.fr/fiche_accident/fiches_accidents.php?mode=fa&type_cul=2&type_acc=10&id_acc=203

Bahida F., 2005. *Élaboration d'un référentiel agronomique interactif d'aide à la décision pour la conduite technique des légumineuses alimentaires au Maroc (Cas de la fève, féverole, pois chiche et lentille)*. Mémoire de troisième cycle. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II.

Bamouh A., 1991. *Effet de la densité du peuplement et de l'irrigation d'appoint sur l'interception de la lumière, l'utilisation de l'eau et la production de matière sèche chez la fève (Vicia faba L. major) en zone semi-aride*. Thèse de doctorat ès Sciences Agronomiques, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II.

Bamouh A., 1992. *Techniques de production des légumineuses alimentaires*. In secteur des légumineuses alimentaires au Maroc. pp 209-280. Actes édition. IAV Hassan II.

Bamouh, A., Naciri, M., 1998. *Désherbage Chimique de la Lentille*, Recherche d'une Stratégie Efficace et Economique. Transfert de Technologie en Agriculture, N°39.

Bean diseases and their control, 1984. Chambre Agriculture Canada. Publication 1758F. N° de cat. A53—1758/1984F ISBN: 0-662-12933-4.

Benidire L., K. Daoui, Z.A. Fatemi, W. Achouak, L. Bouarab, K. Oufdou. 2015. *Effet du stress salin sur la germination et le développement des plantules de Vicia faba L. (Effect of salt stress on germination and seedling of Vicia faba L.)*. J. Mater. Environ. Sci. 6 (3) (2015) 840-851 Benidire et al. ISSN : 2028-2508 CODEN: JMESCN

Benlamlah F.Z. et M. Berradi. 2014 *Effets de la fertilisation foliaire en éléments majeurs sur le rendement des cultures : Betterave à sucre, blé dur, et légumineuses alimentaires*. Projet de Fin d'Etudes présenté pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Agronomie. Option : Management des Productions Végétales et de l'Environnement. IAV Hassan II, Rabat.

Boughdad, A. (1998). *Risque post-récolte des légumineuses alimentaires* in « cours de formation sur les légumineuses alimentaires » Synthèse des travaux. Meknès 7-12/03/1989. cité par Fathi, N. 1998. Technique de culture des légumineuses alimentaires.

Bouhache M., B. Ezzahiri, K. Houmy (2002). *Traitement phytosanitaire des céréales*. Session de formation au profil des cadres et techniciens de l'ORMVA du Tadla. P : 23-40.

Bourarach E.H., Bouzza A. et Nousfi A. (1989). *Développement d'un système d'enterrage de semoir direct pour le travail en sol sec*. Hommes Terre et Eaux 28(109): 5-10.

Bourdad A., 1988. *Risque poste récolte des légumineuses alimentaires* in «Cours de formation sur les légumineuses alimentaires ». Synthèse des travaux, Meknès 7- 12/03/1988.

Bouzza A. (1990). *Water conservation in wheat rotations under several management and tillage systems in semiarid areas*. PhD. Dissertation, Univ. of Nebraska, Lincoln, USA. P 125.

Cheraghian A., 2016. *A Guide for Diagnosis & Detection Of Quarantine Pests : Broad bean mottle virus*. Bureau of Plant Pest Surveillance and Pest Risk Analysis.

Coutin R., 2004. *Les invertébrés vivant aux dépens des pois*. Fiche pédagogique N° 134 p : 19 – 22.

Dahan, R. (1988). *Fixation symbiotique de l'azote et fertilisation minérale des légumineuses alimentaires*. In «Cours de formation sur les légumineuses alimentaires», Meknès. 7-12/03/88.

Dahan, R. 2016. *Fiche Technique: Le Pois Chiche d'Hiver. Installer le pois chiche d'hiver*. Collection Dossiers Agronomiques. Collection Dossiers Agronomiques. Recueil réalisé par Djamel Belaid Ingénieur Agronome. Edition 2016. LivreLégumes SecsT1.pdfEl

Dardar F., 2015. *Identification de sources de tolérance au stress hydrique et thermique chez la lentille (Lens culinaris Medikus)*. Mémoire de troisième cycle. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II.

El Brahli, A.1988. *Désherbage des légumineuses : lentille, pois-chiche d'hiver et fève*. Rapport d'activité 1987-1988 du centre régional de la recherche agronomique de la Chaouia, Abda et Doukkala 99-103.

El Gharras O., Idrissi M. *Contraintes technologiques au développement du semis direct au Maroc*. In : Arrue Ugarte J.L. (ed.), Cantero-Martínez C. (ed.). Troisièmes rencontres méditerranéennes du semis direct . Zaragoza : CIHEAM, 2006. p. 121-124 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 69)

El Gharras O., N. El Hantaoui et A. El Brahli. 2010. *Le Semis Direct dans la Chaouia*. Perspective de développement dans le cadre du PMV. Agriculture du Maghreb n°46 Octobre 2010 88-93.

Elalaoui Ali Chafai, 2007. *Fertilisation minérale des cultures les éléments fertilisant majeurs (Azote, Potassium, Phosphore)*. Transfert de technologie en agriculture. N°155. 4P.

Fortass M., 1990. *Survey of faba bean viruses in morocco: preliminary result. In Kamal and Beniwal (Eds.). Surveillance of diseases and germplasm enhancement for cereals and legumes in North Africa.* UNDP/ICARDA-RAB 89/009. Report on the second regional coordinating meeting, Skikda, Algeria, 8-9 July 1990.

Gharras O. et R. Dahan. 2016. *Options de Choix pour Mécaniser la Production du Pois Chiche.* Collection Dossiers Agronomiques. Recueil réalisé par Djamel BELAID Ingénieur Agronome. Edition 2016. Livre Légumes Secs T1.pdf

Groot I., 2014. *Protection des céréales et des légumineuses stockées.* Fondation Agromisa, Wageningen.

Hirich A. & R. Choukr-Allah. 2013. *Desalination and Water Treatment (2013): Faba bean (Vicia faba L.) production under deficit irrigation with treated wastewater applied during vegetative stage,* Desalination and Water Treatment, DOI: 10.1080/19443994.2013.804452

<http://inrameknes.info/wp-content/uploads/2017/05/Article-Kettani.pdf>

<http://mag.inrameknes.info/?p=953>

<http://webagris.inra.org.ma/doc/awamia/09205.pdf>

<http://www.agrimaroc.net/02-39.htm>

<http://www.agrimaroc.net/bul163.htm>

<http://www.agrimaroc.net/bul64.htm>

http://www.fiches.arvalisinfos.fr/fiche_accident/fiches_accidents.php?type_cul=5&type_acc=4&id_acc=304&mode=fa

<https://www.fellah-trade.com/ressources/pdf/feve.pdf>

https://www.vol.be.ch/vol/fr/index/landwirtschaft/landwirtschaft/bodenschutz/bodennutzung/bodenerosion.assetref/dam/documents/VOL/LANAT/fr/Landwirtschaft/Bodenschutz/LANAT_LW_BS_Merkmale_Direktsaat_Erkenntnisse_fr.pdf

<https://www7.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/3aphfab.htm>

<https://www7.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/3brusig.htm>

<https://www7.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/3sitlin.htm>

ICTVdB - The Universal Virus Database : broad bean stain virus.

Kettani R., Khalfi C., 2017. *Valorisation des légumineuses alimentaire à travers la rotation culturale au Sais.* Agriculture du Maghreb N° 103 p : 134-135

La récolte des céréales et des légumineuses alimentaires, 2015. ITGS. RADP – Ministère de l’agriculture, du développement rural et de la pêche.

Mouhouche B. et Boulassel A. (1997). *Gestion rationnelle des irrigations de complément des cultures de légumineuses alimentaires et des céréales*. Recherche Agronomique

Najah, S. (2014). *Evaluation de stratégies de désherbage chimique des légumineuses alimentaires : Cas de la lentille à Zaër et du pois chiche en basse Chaouia*. Mémoire de fin d’étude en Management des Productions Végétales et de l’Environnement. IAV Hassan II.

Nejjar, Y. (2012). *Contribution à la détermination de la composition chimique et de la valeur technologique des populations locales de lentilles de la région de Rommani*.

Ohja S.N., Jha J.N. and Roy R.K., 1977. *A study of critical stages irrigation for lentil under late sown conditions*. Indian journal agronomy 22, 54-55.

Papy F. et Bouhatous B., 1980. *Analyse des effets de la densité et de la structure du peuplement sur l’élaboration du rendement de la fève*. Bull. Agron. 5. IAV Hassan II.

Sekhon H.S., Kaul J.N. and Dahiya B.S., 1978. *Reponse of lentils to rhizobium inoculation and N fertilization*. Journal of Agric et science, UK 90, 325-327.

UNIFA <http://fertilisation-edu.fr/nutrition-des-plantes/le-role-des-elements-nutritifs.html#page>

Zemrag A. (1999b). *L orobanche : monographie et gestion dans les cultures de légumineuses alimentaires*. Bulletin Mensuelle d'Information et de Liaison du Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture, MADRPM/DERD/PNTTA, No 63, Décembre 1999.



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