



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة زيان عاشور-الجلفة

Université Ziane Achour –Djelfa

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم العلوم البيولوجيا

Département de Biologie

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Ecologie Animale

**Contribution à l'évaluation des problèmes phytosanitaires
causés par les ravageurs des cultures. Cas des Communes : Ain
El Ibel, Zakkar, Taadmit, Messaad dans la Wilaya de Djelfa.**

Présenté par: BOUHDIDA SAADIA

Soutenu le :

Devant le jury composé de :

Président : M. GHAFLOUL M. MAA Université de Djelfa

Promoteur : M. BENSAD R.MCB Université de Djelfa

Examineur : M. CHERAIR H. MCB Université de Djelfa

Année universitaire : 2021/2022

Remerciements

Dieu merci, et je remercie le Tout puissant de m'avoir donnée la santé, et le courage pour atteindre mon objectif. Sans sa miséricorde, ce travail n'aurait pas abouti.

J'adresse mes remerciements et mon respect, au promoteur BENSAAID Raouf, pour supporter mes questions et sa patience pendant toute la période de travail, et tous les mots de remerciement ne lui rendent pas dû.

vifs remerciements sont adressés aux membres du jury M. Ghafoul Mounir, Maître-assistant (A) à l'université de Djelfa bien voulu présider ce jury et M. Cherair El Hachemi, Maître de Conférences à l'université de Djelfa, pour l'intérêt qu'ils ont porté à recherche, en acceptant d'examiner moi travail.

A tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail sur le terrain ; agriculteurs, vendeur.

Dédicace

Je dédie ce travail à mon très cher père et ma chère mère, qui m'ont vraiment soutenu, à mes sœurs, le mari de ma sœur et ma chère tante, ainsi qu'à mes amis et camarades d'études.

Sommaire

N°	Titre	Page
	Liste des abréviations	I
	Liste des figures	II
	Liste des tableaux	IV
	Introduction	1
	Chapitre I : Généralités sur les problèmes phytosanitaires causés par les ravageurs et méthodes de lutte	
I.1.	Aperçu sur la protection des végétaux	3
I.2.	Les principaux ravageurs des cultures	4
I.2.1.	Sur céréales	4
I.2.1.1.	Tordeuse des céréales : <i>Cnephasia pumicana</i> Zeller, 1847(Tortricidae : Lepidoptera)	4
I.2.1.2.	Taupin : <i>Agriotes lineatus</i> Linnaeus, 1767 (Elateridae : Coleoptera)	5
I.2.1.3.	Puceron bicolore des céréales : <i>Rhopalosiphum padi</i> Linnaeus, 1758 (Aphididae : Hemiptera)	6
I.2.2.	Sur cultures maraîchères	7
I.2.2.1.	Teigne de la pomme de terre : <i>Phthorimaea operculella</i> Zeller, 1873 (Gelechiidae : Lepidoptera)	7
I.2.2.2.	Ver blanc ou Hanneton commun : <i>Melolontha melolontha</i> Linnaeus, 1758 (Scarabaeidae : Coleoptera)	9
I.2.2.3.	Mouche blanche : <i>Bemisia tabaci</i> Gennadius, 1889 (Aleyrodidae : Hemiptera)	10
I.2.3.	Sur arbres fruitiers	12
I.2.3.1.	Mouche des fruits : <i>Ceratitis capitata</i> Wiedemann, 1824 (Tephritidae : Diptera)	12
I.2.3.2.	Carpocapse : <i>Cydia pomonella</i> Linnaeus, 1758 (Tortricidae : Lepidoptera)	13
I.2.3.3.	Puceron vert du pêcher ; <i>Myzus persicae</i> Sulzer, 1776 (Aphididae : Hemiptera)	14
I.3.	Méthodes de lutte contre les ennemis des cultures	15
I.3.1.	Lutte chimique	15
I.3.2.	Lutte physique	15
I.3.3.	Lutte biotechnique	16
I.3.4.	Lutte biologique	16
I.3.5.	Lutte intégrée	16

I.4.	Avantages et inconvénients de l'utilisation des pesticides	17
I.4.1.	Avantages	17
I.4.2.	Inconvénients	17

Chapitre II : Matériels et méthodes

II.1.	Zone d'étude	19
II.1.1.	Choix des sites de travail	20
II.1.2.	Situation géographique et limites administratives des Communes visitées	20
II.1.2.1.	Ain El Ibel	20
II.1.2.2.	Zakkar	20
II.1.2.3.	Messaad	20
II.1.2.4.	Taadmit	20
II.1.3.	Etage bioclimatique de la région de Djelfa	21
II.1.3.1.	Températures	21
II.1.3.2.	Pluviométrie	21
II.1.3.3.	Diagramme Ombrothermique	22
II.1.3.4.	Climagramme d'Emberger	23
II.1.4.	Données agricoles de la région (Communes visitées)	24
II.1.5.	Méthodologie de travail	25

Chapitre III: Résultats et Discussions

III.1.	Données sur les superficies totales des exploitations visitées	28
III.2.	Cultures pratiquées dans les Communes visitées	28
III.2.1.	Céréales	28
III.2.2.	Arbres fruitiers	29
III.2.3.	Cultures maraîchères	30
III.3.	Présences de brises vents	30
III.4.	Superficies des cultures et mode d'irrigation dans les exploitations visitées	31
III.4.1.	Céréales	31
III.4.2.	Arbres fruitiers	32
III.4.3.	Cultures maraîchères	33
III.5.	Présence des ravageurs sur les cultures dans les exploitations visitées	34
III.5.1.	Acariens	34
III.5.2.	Carpocapse	35
III.5.3.	Mouche des fruits	36
III.5.4.	Mouche de l'olive	36
III.5.5.	Noctuelles	37

III.5.6.	Pucerons	37
III .5.7.	Teigne de la pomme de terre	38
III.5.8.	La mineuse de la tomate	39
III .5.9.	Ver blanc	40
III .6.	Données sur les insectes utiles sur les cultures dans les exploitations visitées	40
III.7.	Application des traitements insecticides avant la mise en place de la culture dans les exploitations visitées	41
III.8.	Application des traitements insecticides pendant la culture dans les exploitations visitées	41
III.9.	Données sur le respect de la dose, de la fréquence et du D.A.R. des traitements dans les exploitations visitées	42
III .10.	Données sur les résultats des traitements dans les exploitations visitées	42
III .11.	Les insecticides les plus utilisés dans la région d'étude, leurs cibles et les cultures traitées	43
III .11.1.	Données sur les insecticides achetés par les agriculteurs	43
III.11.2.	Respect de la dose d'insecticide acheté par les agriculteurs de la région d'étude	44
	Conclusion	47
	Références bibliographique	50
	Annexes	
	Résumé	

Liste des abréviations

°C: degré Celsius.

D.A.R. : Délai Avant Récolte.

D.S.A. : Direction des Services Agricoles

ha : hectare.

Km : Kilomètre.

m : mètre.

mm : millimètre.

P : précipitation.

Q3 : Quotient pluviométrique.

S.A.T. : Superficie Agricole Totale.

S.A.U. : Superficie Agricole Utile.

T : température.

Tom :Tomate

Pdt : Pomme de terre

Poiv :Poivron

Aubrg :Aubergine

Carot : Carotte

Abr : Abricotier

Péch : Pécher

Pom : Pommier

Gered : Grenadier

Fig : Figuier

Olv : Olivier

Vign : Vigne

Liste des figures

Figure	Titre	Page
01	Adulte et dégâts (à gauche) ; Larve (à droite) de <i>Cnephasia pumicana</i>	5
02	Adulte (à gauche) et larve (à droite) d' <i>Agriotes lineatus</i>	6
03	Adulte de <i>Rhopalosiphum padi</i>	7
04	Adulte de <i>Phthorimaea operculella</i>	8
05	Larve de <i>P. operculella</i>	9
06	Adulte (à gauche) et larve (à droite) du <i>Ver blanc</i>	10
07	Adultes (à gauche) et larves (à droite) de <i>Bemisia tabaci</i>	11
08	Adulte (à gauche) et Larve (à droite) du <i>Ceratitis capitata</i>	13
09	Adulte (à gauche) et larve (à droite) de <i>C. pomonella</i>	14
10	Adulte de <i>Myzus persicae</i>	15
11	Carte de la situation géographique des Daira de la Wilaya de Djelfa	19
12	Températures moyennes mensuelles dans la zone d'étude pour la période (2001-2021)	21
13	Pluviométrie mensuelle moyenne dans la zone d'étude pour la période (2001-2021)	22
14	Diagramme Ombrothermique de la région de Djelfa (2001-2021)	23
15	Climagramme d'Emberger de la région de Djelfa (2001-2021)	24
16	Céréales d'exploitations visitées durant la période d'enquête	28

17	Arbres fruitiers d'exploitations visitées durant période d'enquête	29
18	Culture maraîchères d'exploitations visitées durant d'enquête	30
19	Présence des acariens d'exploitations durant d'enquête	35
20	Présence du carpocapse d'exploitations durant d'enquête	35
21	Présence de la mouche des fruits d'exploitations durant d'enquête	36
22	Présence de la mouche de l'olive d'exploitations durant d'enquête	36
23	Présence des noctuelles d'exploitations durant d'enquête	37
24	Présence des pucerons d'exploitations durant d'enquête	38
25	Présence de la teigne de la pomme de terre d'exploitations durant d'enquête	38
26	Présence de la mineuse de la tomate d'exploitations durant d'enquête	39
27	Présence du vert blanc d'exploitations durant d'enquête	40
28	Espèces d'insectes utiles dans les exploitations visitées durant la période d'enquête	41
29	Niveau de satisfaction après traitements phytosanitaires avec Nombre d'exploitations visitées durant l'enquête	43

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
01	Superficies des différents domaines agricoles dans la wilaya de Djelfa	24
02	Superficies agricoles en fonction des Communes concernées par l'enquête (2020-2021)	24
03	Nombre et Superficie totale d'exploitation visitée durant l'enquête par commune	28
04	Nombres d'exploitations agricoles visitées contenant des brise-vents durant l'enquête	31
05	Superficie des céréales et mode d'irriguée par les communes visitée durant d'enquête	31
06	Superficie des arbres fruitiers et mode d'irriguée par les communes visitée durant l'enquête	32
07	Superficie des cultures maraichères et mode d'irriguée par les communes visitée durant l'enquête	33
08	Le respect de DOSE de la Fréquence et DAR des traitements dans les exploitations visitées	42
09	Insecticides les plus utilisés, leurs cibles et la culture traitée dans la région d'étude	44
10	Respect de la dose à utiliser par l'acheteur (agriculture)	45

Introduction

Introduction

L'agriculture algérienne se caractérise principalement par les céréalicultures (blé et orge), mais aussi par l'arboriculture fruitière et les cultures maraîchères. Du fait que l'irrigation est peu pratiquée, ces productions dépendent fortement des conditions climatiques et subissent de grandes fluctuations d'une année à l'autre. De plus, l'Algérie dispose de superficies cultivables très limitées (3.4% de la superficie totale), dont la fertilité est généralement faible (Bencherif, 2011).

Les cultures souffrent également des problèmes phytosanitaires pouvant être de nature parasitaire (microorganisme infectieux : champignon, bactérie, virus ou phytoplasme; insecte; acarien) ou non parasitaire tels les stress de régie (phytotoxicité causée par un pesticide, déséquilibre minéral, blessure mécanique, etc.)(R.A.P, 2017).Les problèmes phytosanitaires causés par les ravageurs nécessitent souvent des interventions chimiques pour les réduire ou les stopper afin d'éviter des dégâts sur la production.Ces interventions chimiques à l'aide de pesticides, notamment d'insecticideont des avantages et des inconvénients qui se répercutent directement ou indirectement sur l'environnement, sur la santé humaine et animale, sur les insectes utiles, sur les eaux superficielles et souterraines et sur d'autres composants de notre environnement.

Dans ce travail, nous allons mener une enquête sur le terrain à travers plusieurs Communes de la Wilaya de Djelfa.Le but principal de cette enquête est de connaître les problèmes phytosanitaires des principales cultures, notamment ceux liés aux ravageurs, en s'appuyant sur les connaissances et les déclarations des agriculteurs eux-mêmes.Nous mettons en évidence l'application des traitementschimiquesdes cultures avant leur mise en place ainsi que sur pied.

Ce document est divisé en trois chapitres, traitant des informations générales sur la protection de la santé des plantes et des ravageurs, les méthodes de lutte, les avantages et les inconvénients des pesticides. Le deuxième chapitre traite les zones agricoles visitées, du matériel utilisé et des méthodes de travail. Dans le troisième chapitre nous abordons les résultats obtenus et de leur discussion.

***Chapitre I : Généralités sur les problèmes phytosanitaires
causés par les ravageurs ; Méthodes de lutte***

I.1. Aperçu sur la protection des végétaux

La protection des plantes constitue un des enjeux majeurs d'une agriculture durable : limiter les pertes liées aux bio-agresseurs des cultures et des récoltes est indispensable pour concilier la sécurité alimentaire des neuf milliards d'humains à l'horizon 2050 et un meilleur respect de l'environnement (Bernard et Philogène, 2012).

Parmi les méthodes de protection des cultures, il y a les traitements chimiques. La conduite d'une réflexion pour une meilleure utilisation des pesticides de synthèse s'est concrétisée en 2007 par la tenue du Grenelle de l'environnement en France, ainsi que par la mise en place, en 2009, d'une nouvelle réglementation européenne sur les pesticides à usage agricole. Le développement de méthodes alternatives plus respectueuses de l'environnement et des produits de bio-contrôle est à l'ordre du jour dans tous les pays. L'essor mondial des plantes génétiquement modifiées, excepté en Europe, s'accompagne de nouvelles pratiques culturales et de changements qui préfigurent une nouvelle révolution agricole et de produits de protection des plantes (insecticides, fongicides et herbicides) pour répondre aux préoccupations liées à leurs effets non intentionnels et analyse les mesures de surveillance développées. Il présente les démarches actuelles mises en œuvre pour penser autrement l'utilisation des pesticides et la réduire : agriculture raisonnée, protection intégrée, bonnes pratiques phytopharmaceutiques, méthodes alternatives reposant sur la lutte biologique par micro- ou macro organismes, l'approche sémio chimique à partir des phéromones et d'extraits botaniques ainsi que la stimulation des défenses des plantes ou encore la transgénèse (Bernard et Philogène, 2012).

Les produits phytopharmaceutiques (au sens de la Directive 91/414/CE du 15 Juillet 1991) : ils sont utilisés principalement pour la protection des végétaux en agriculture contre les attaques de champignons parasites, d'insectes, d'acariens, de rongeurs champêtres ou encore pour lutter contre les adventices ou "mauvaises herbes" (Merhi, 2008).

I.2. Les principaux ravageurs des cultures

I.2.1. Sur céréales

I.2.1.1. Tordeuse des céréales : *Cnephasia pumicana* Zeller, 1847 (Tortricidae : Lepidoptera)

➤ Description et Biologie

Adulte de *C. Pumicana* mesure environ 16 à 18 mm d'envergure, est un petit papillon gris, ne présentant pas de dessin très caractéristique permettant d'identifier l'espèce avec précision (fig. 01). Dans ce but, on a recours à l'étude de la morphologie des pièces génitales males ainsi qu'aux caractères morphologiques des larves.

Cette espèce présente une seule génération par an. Le papillon vole en juillet, quitte au crépuscule le lieu de vol des larves et se réfugie dans les bois, taillis, haies les plus proches. La femelle, fécondée dès l'aube, reste inactive au cours de la journée et dépose le soir ses œufs (environ une centaine) sur l'écorce rugueuse des arbres lui ayant servi d'abri. Œuf semi-lenticulaire, d'environ un demi-millimètre, d'abord jaunâtre devient orangé au cours du développement embryonnaire. La jeune larve issue de cet œuf (début août), de couleur orangée, présente une capsule céphalique brune et mesure environ 1 mm de long sur 0,2 mm de large. Elle se glisse sous l'écorce, à la faveur des crevasses et anfractuosités de celle-ci et, là, tisse un « hibernaculum » de soie à l'intérieur duquel elle reste en diapause du mois d'août au mois de mars de l'année suivante. Au printemps, la reprise d'activité a lieu du 15 mars au 15 mai. Elle est marquée par un comportement particulier de la jeune larve qui se laisse alors pendre au bout d'un fil de soie. Transportée avec une partie de son fil par les courants aériens, à des distances et dans des directions variables selon la force, la direction du vent et la perméabilité au vent des foyers de dispersion, elle atterrit et peut s'alimenter enfin, du fait de sa grande polyphagie, aux dépens de diverses cultures (A.C.T.A., 1983).

➤ Dégâts

- Épis blancs : la chenille a, dans cette éventualité, sectionné totalement la tige sous l'épi au-dessus du dernier nœud. Ces dégâts sont très caractéristiques au cours du mois de juin. La tige coupée qui se dresse blanche au-dessus de la masse des autres épis courbés, permet de distinguer les dégâts dus à la Tordeuse de ceux dus au Piétin-échaudage (maladie cryptogamique) et au Cèpe (ravageur).

- Épis mutilés : dans ce cas, la chenille s'est attaquée à épis, consommant le contenu de plusieurs épillets (A.C.T.A., 1983)



Figure 01 : Adulte et dégâts (à gauche) ; Larve (à droite) de *Cnephasia pumicana* (ephytia.inra.fr , 2021).

I.2.1.2. Taupin : *Agriotes lineatus* Linnaeus, 1767 (Elateridae : Coleoptera)

➤ Description et Biologie

Les taupins appartiennent à la famille des Elatéridés (*Elateridae*) qui dénombre plus de 800 espèces existantes et de nombreux genres (Anger, 2020).

- Adulte : est un Coléoptère de forme allongée, à carapace dure et de couleur sombre, un thorax et une tête couverts de poils très fins et courts. Elytres étroits, allongés à l'extrémité rougeâtre. Son corps mesure de 0,7 à 1 cm de long (fig. 02).
- Larve : appelée "fil de fer" mesure 17 à 20 mm de long, largeur inférieure à 2 mm. Tête aplatie, brune foncé, des mandibules courtes, un corps cylindrique, jaune pâle brillant, extrêmement dur et résistant se terminant par une courte pointe marron et 3 paires de pattes.
- Œuf : légèrement ovale, peu régulier de 0,5mm pour les plus grandes dimensions.

Les femelles pondent de mai à juin, le mâle quant à lui meurt peu après l'accouplement. Les œufs sont déposés, isolément ou par petits groupes, de préférence dans des terrains frais à une profondeur de 20 à 60 mm. Une femelle pond de 150 à 200 œufs. Après 25 à 60 jours, les larves apparaissent (Arvialis, 2018).

Le cycle de vie varie selon les espèces et les conditions de milieu : de 10 mois à 4-5 ans. Pour cette espèce dite « à cycle long », son développement demande 4 à 5 ans. Les taupins présentent de 9 à 15 stades larvaires, les derniers stades étant les plus dommageables pour les cultures (B.C., 2012).

➤ Dégâts

Les larves des taupins attaquent principalement le blé et l'affaiblissent par leurs morsures. Les différentes espèces d'*Agriotes* sont très polyphages et attaquent les céréales à paille, le maïs, la betterave.... Les larves des derniers et les dégâts caractéristiques sont :

affaiblissement de la plante, racines rongées, perforation horizontale de la plante depuis l'extérieur, collet percé, jaunissement des feuilles extérieures... et enfin perte du pied (B.C, 2012).



Figure 02: Adulte (à gauche) et larve (à droite) d'*Agriotes lineatus* (Arvalis, 2018).

I.2.1.3. Puceron bicolore des céréales : *Rhopalosiphum padi* Linnaeus, 1758 (Aphididae : Hemiptera)

➤ Description et Biologie

Les pucerons appartiennent à la superfamille des *Aphidoidea* qui comprend près de 4700 espèces réparties en dix familles (Remaudière et Remaudière 1997; Blackman et Eastop, 2000). La majorité de la diversité actuelle se retrouve dans la famille des Aphididae (Heie, 1987; Heie, 1994).

- **Adulte :** Ils sont de petits insectes (1 à 3 mm) visibles à l'œil nu. Ils sont jaunes, verts, ou noirs (fig. 03). Ce sont des insectes piqueurs-suceurs. Les larves et la plupart des adultes sont aptères (ils n'ont pas d'ailes). Parfois on trouve quelques adultes ailés. Ils se développent en colonies sur la face inférieure des feuilles.

- **Larve :** D'après Heie (1987), la larve est semblable à l'adulte, mais de plus petite taille, et elle subit quatre mues avant de devenir adulte. Le puceron est un insecte à métamorphose incomplète. Le cycle de vie du puceron pendant une année est passablement complexe et comprend plusieurs générations (Christelle, 2007).

Les pucerons ont des cycles de vie complexes, et leur classification dépend de l'alternance des hôtes et de leur mode de reproduction (Moran, 1992). Dans les régions tempérées, le puceron passe l'hiver sous la forme d'un œuf. Des femelles aptères sortent des œufs au printemps et se reproduisent par parthénogenèse. Durant leur courte vie (de 20 à 30 jours), chaque femelle peut engendrer de 40 à 100 pucerons. Au cours de l'été, plusieurs générations de femelles peuvent ainsi se succéder. Des femelles ailées apparaissent

régulièrement et migrent vers d'autres plantes. À la fin de l'été, les femelles produisent des mâles ailés et des femelles aptères qui s'accouplent. La femelle fécondée pond sur la plante hôte entre un et quatre œufs qui éclosent au printemps suivant (Eaton, 2009).

➤ **Dégâts**

Les pertes que causent les pucerons sont de deux types:

- Dégâts directs : D'après Harmel *et al.* (2008) et Dedryver *et al.* (2010), c'est le prélèvement et l'absorption de la sève des plantes. Les piqûres alimentaires sont également irritatives et toxiques pour la plante, induisant l'apparition de galles qui se traduisent par la déformation des feuilles ou des fruits et donc une perte de rendement.

- Dégâts indirects : Les dégâts indirects des pucerons sont essentiellement de deux ordres qui sont: Dépôts de miellat qui conduisent à l'apparition de la fumagine et transmission des virus phytopathogènes (Christelle, 2007; Giordanengo *et al.*, 2010). La fumagine qui forme un dépôt noirâtre à la surface des feuilles de la plante-hôte, réduit la photosynthèse et provoque parfois l'asphyxie de la plante (Hullé *et al.*, 1999 ; Leroy *et al.*, 2008 ; Sullivan, 2008). Selon Dedryver *et al.* (2010), il existe au moins 275 virus transmis par les pucerons.



Figure 03 : Adulte de *Rhopalosiphumpadi*(syngenta.fr, 2014).

I.2.2. Sur cultures maraîchères

I.2.2.1. Teigne de la pomme de terre : *Phthorimaea operculella* Zeller, 1873 (Gelechiidae : Lepidoptera)

➤ **Description et Biologie**

- Adulte : Selon Sefta (1998), est un petit papillon de 12 à 15 mm d'envergure mesurant 10 à 12 mm de long. Les ailes antérieures sont tachées de noire et terminées par de longues écailles filiformes. Les ailes postérieures sont d'un gris soyeux (fig.04).

- Nymphe : mesure 6 à 7mm de long de couleur jaune verdâtre (Alvarez et *al.*, 2005).
- Larve : la chenille passe par quatre stades larvaires, la larve néonate mesure de 1 à 2mm, elle est de couleur gris verdâtre. A son développement, elle mesure de 15 à 20mm et porte à chaque segment abdominale un petit nombre de soie et quelques pointes noirs (Alvarez et *al.*, 2005)(fig. 05).
- Œuf : est ovale de 0,5 mm de diamètre, il est de couleur blanc laiteux nacré (Sefta, 1998).

Les femelles déposent leurs œufs le plus souvent sur la face inférieure des feuilles (Alvarez *etal.*, 2005). À l'éclosion, la jeune larve creuse une mine, la durée du développement larvaire est variable et dépend principalement de la température (Budeta, 1950). En fin d'évolution larvaire, la chenille se confectionne un cocon parmi les amas de débris laissés sur le sol, sur la plante, le cocon solidement fixé aux supports, à l'intérieur la chenille reste quelque temps inactive puis se transforme en une chrysalide (Henderson *etal.*, 1999).

➤ Dégâts

Chaque année, la teigne cause d'importants dégâts, aussi bien en plein champ que dans les lieux de stockage. Les dommages sont estimés entre 10% et 30% sur les productions et jusqu'à plus de 40% en mauvaise conservation des tubercules. Les larves endommagent tout d'abord les feuilles et les jeunes pousses qui se dessèchent par la suite. Enfin, elles perforent les tubercules, favorisant ainsi l'installation et le développement des maladies cryptogamiques (Aouimeur, 2014).

Les dégâts vont de quelques galeries à la cassure des feuilles, des tiges, et parfois même à la destruction totale de la partie aérienne en cas de fortes attaques (Hamdani, 2008).



Figure 04 : Adulte de *Phthorimaea operculella*(idtools.org, 2013).



Figure 05 :Larve de *P. operculella* (bugguide.net ,2018)

I.2.2.2. Ver blanc ou Hanneton commun : *Melolontha melolontha* Linnaeus, 1758 (Scarabaeidae : Coleoptera)

➤ Description et Biologique

Ver blanc est une espèce d'insectes de la famille des *Scarabaeidae* les plus du groupe d'études intensives de Coléoptère, environ 4000 espèces d'écrites dans environ 200 (Ahrens, 2005).

- **Adulte** : est un gros Coléoptère de couleur variée, il est nocturne et attiré par la lumière, il mesure environ 20 mm de longueur et 11 mm de largeur (fig. 06).
- **Nymphes** : ressemblent à de petites momies avec leurs pattes, leurs ailes et leurs antennes étroitement repliées sur le corps, elles ne se nourrissent pas et restent immobiles, elles sont de couleur jaunâtre ou brunâtre.
- **Larve** : est de couleur blanc crème avec une tête brun-roux, il possède trois paires de pattes et une tête de couleur ocre ou brune (fig.06)
- **Œufs** : sont de forme : sphérique, ovale ou elliptique, et de couleur blanche.

L'accouplement s'effectue durant le printemps, jusqu'au mois de Juillet. Des paquets d'environ 50 œufs sont déposés dans le sol à une profondeur de 5 à 20cm environ, 10 jours après l'accouplement. Les œufs mettent environ 30 jours à éclore. Les larves se nourrissent peu et effectuent leurs pupes durant le printemps et le début d'été. Chez le Hanneton commun, les individus adultes, formés dès la fin de l'été, attendront dans le sol jusqu'à l'été prochain pour émerger et effectuer leur envol reproducteur (Ahrens, 2005).

Le cycle évolutif de cette espèce est de 2 ans. L'adulte formé à la fin du printemps demeure enfoui quelques jours, puis lorsque le temps est beau et chaud, il sort de terre au crépuscule (D.G.A.I-S.D.Q.P.V., 2013).

➤ **Dégâts**

L'importance des dégâts de vers blancs est soumise en grande partie aux conditions climatiques : plus l'été de l'année qui suit celle des vols est sec, moins les végétaux seront capables de résister aux déprédations provoquées par les larves au niveau du système racinaire. Le seuil de nuisibilité varie selon la vigueur et l'état hydrique de la plante, ainsi que la fertilité du sol : il peut être de 20 à 50 larves au m² en prairies (D.G.A.I-S.D.Q.P.V., 2013). Les larves : creusent parfois des galeries dans les légumes produisant des tubercules (Richard et Boivin, 1994).



Figure 06 : Adulte (à gauche) et larve (à droite) du Ver blanc (Belbel et Smaili, 2015).

I.2.2.3. Mouche blanche : *Bemisia tabaci* Gennadius, 1889 (Aleyrodidae : Hemiptera)

➤ **Description et Biologie**

- Adulte : mesurant environ 1,5 mm, a un corps de couleur jaune et deux paires d'ailes (de couleur blanche) disposées en toit. L'ensemble est recouvert d'une pruine blanche (poussière cireuse) d'aspect farineux. Tout comme la larve, l'adulte possède des pièces buccales de type piqueur-suceur.

- Larve : Après éclosion la larve (environ 0,3 mm) appelée « baladeuses » est de forme ovale. Elle est mobile et possède des antennes et des pattes bien développées qu'elle perd au cours des stades suivants, l'obligeant à s'immobiliser (fig. 07). Elle sécrète de la cire et s'identifie des autres par ces yeux rouges, une extrémité pointue et l'absence d'expansions latérales cireuses.

- Les œufs : L'œuf de forme pyriforme mesurant environ 0,2 à 0,25 mm de long. Il est de couleur jaune clair qui vire au brun pâle ou brun doré avant l'éclosion. L'œuf possède un court pédicelle lui permettant de se fixer à la feuille. Les œufs sont pondus groupés (demi-cercle) ou isolés sur la face inférieure des feuilles.

Environ 5 à 9 jours (à 30° C), les œufs pondus sur une feuille éclosent pour donner des larves mobiles. Les larves de 2ème et 3ème stade qui ressemblent à la cochenille sont sessiles et restent collées à la surface foliaire où elles s'alimentent avant de passer au 4ème et dernier stade. On voit émerger au l'adulte, laissant une fente en "T" caractéristique. L'adulte dure environ 9 à 24 jours selon le sexe. Une femelle peut pondre 60 à 500 œufs au cours de sa vie. Selon la nature de l'hôte, la température et l'humidité de nouveaux individus apparaissent entre 17 à 27 jours. Dans les conditions optimales, il peut y avoir jusqu'à 11 à 15 générations par an (C.S.A.N., 2017).

➤ **Dégâts**

- Dégâts directs : Les nombreuses piqûres et succions nutritionnelles provoquent un ralentissement de la croissance et du développement de la plante qui impactent considérablement sur le rendement de la culture. La nourriture, qui n'est pas assimilés est rejetée sur les feuilles. Cette substance, riche en sucres appelée miellat, rend les feuilles reluisantes et poisseuses.

- Dégâts indirects : Les plus importants dégâts sont causés indirectement. Il s'agit de la transmission de nombreuses maladies virales, l'injection d'une salive toxique et la réduction de la photosynthèse. La MBT est capable de transmettre jusqu'à 140 virus. Parmi eux, les *Begomovirus*, responsable de 20 à 100% de perte de rendement, représentent le plus important groupe (90%) de virus transmis (C.S.A.N., 2017).



Figure 07 : Adultes (à gauche) et larves (à droite) de *Bemisia tabaci* (C.S.A.N. ,2017).

I.2.3. Sur arbres fruitiers

I.2.3.1. Mouche des fruits : *Ceratitis capitata* Wiedemann, 1824 (Tephritidae : Diptera)

➤ Description et Biologie

- Adulte : L'imago est une mouche de 4,5 à 6 mm de long (fig.08). Il est caractérisé par un *mesonotum* noir luisant, avec quatre bandes grises, une tête d'un blanc jaunâtre avec une bande brune claire entre les deux yeux qui sont pourpres à reflets dorés (Feron, 1962 ; White & Elson-Harris, 1992). L'abdomen est brun jaunâtre avec des bandes transversales grises. Les ailes sont larges et présentent trois bandes orangées (Duyck, 2005).
- Larve: La larve communément appelée asticot, est acéphale, apode, lisse et de couleur blanc crème (fig.08). Elle mesure environ 1mm à l'éclosion et atteint 7 à 8 mm à son troisième et dernier stade. Les pièces buccales sont réduites à des crochets mandibulaires de couleur noire. (Thomas *et al.*, 2001 ; Jerraya, 2003).
- L'œuf : Il est lisse, brillant et de couleur translucide lorsqu'il est fraîchement pondu puis devient blanc nacré. Sa forme est allongée et arquée en son milieu, convexe du côté dorsal et concave du côté ventral. Sa longueur fait entre 0,9 et 1.1mm et la largeur entre 0,20 à 0,25 mm (Balachowsky et Mensil, 1935 ; Bodenheimer, 1951). Les adultes récemment émergés se nourrissent de substances sucrées présentes sur les arbres fruitiers des sécrétions glandulaires des plantes, du nectar, des exsudations de sève, du miellat des Hémiptères (Djazouli *et al.*, 2004). Les femelles ont, en outre, besoin de protéines afin de réaliser leur maturation sexuelle (dont la durée varie entre 4 et 10 jours) et élaborer leurs œufs (Zuccoloto *et al.*, 2005). Une fois ils ont acquis leur maturité sexuelle (2 à 4 jours après l'émergence), les mâles se rassemblent en groupes sur les plantes et émettent ensemble une phéromone sexuelle attirant les femelles (Zuccoloto *et al.*, 2005).

➤ Dégâts

La cératite, ravageur polyphage, est caractérisée par la ponte dans les fruits après leur véraison jusqu'à la maturité complète. Ceci fait que les époques d'infestation coïncident avec la chronologie de maturation des espèces (Lachiheb, 2008). Ce ravageur provoque des galeries qui constituent une voie de pénétration à des champignons et des bactéries qui sont responsables de la décomposition et la chute prématurée des fruits. La cératite s'attaque aux variétés précoces et tardives celles à peau mince (Chouibani *et al.*, 2003).



Figure 08 : Adulte (à gauche) et Larve (à droite) du *Ceratitiss capitata* (ephytia.inra.fr, 2018).

I.2.3.2. Carpocapse : *Cydia pomonella* Linnaeus, 1758 (Tortricidae : Lepidoptera)

➤ Description et Biologie

- L'adulte : il mesure 15 à 22 mm d'envergure. Ses ailes antérieures, gris cendré, striées transversalement de fines lignes brunes, se terminent chacune par une tache brune, caractéristique, encadrée par deux lisières bronzées en forme de parenthèses et à reflet métallique. Les ailes postérieures, brun cuivré à éclat doré, sont plus foncées à leurs régions marginales et frangées d'un brun clair. Dans la distinction entre les sexes on considère, outre l'extrémité abdominale siège des pièces génitales, la forme des ailes. Les deux paires d'ailes de la femelle ont une coloration uniforme gris brun à reflet cuivré. En revanche, le mâle présente une plage d'écailles noire sous formes de taches subrectangulaires foncées dans l'espace médian de l'aile antérieure, au voisinage du bord interne (P.N.T.T.A., 2007).

- Larves : Après l'éclosion, la jeune chenille (fig.09) se déplace quelques heures à la surface des feuilles, fruits et rameaux : c'est le stade baladeur (Gautier, 1988 ; 2001). Puis elle se fixe sur un fruit et le pénètre, il n'y a qu'une chenille par fruit (Ayrat, 1969 ; Gautier, 2001 ; Charmillot et Höhn, 2004). Les galeries creusées sont encombrées d'excréments visibles également au point de pénétration où une partie de ceux-ci sont rejetés (Charmillot et Höhn, 2004).

- Œufs: La durée d'évolution de l'embryon dans l'œuf varie dans de grandes populations avec des conditions de température ambiante (Coutin, 1960).

➤ **Dégâts**

Les fruits infestés par le carpocapse sont faciles à détecter dans le verger de pommier (Jones et *al.*, 2004).

Les dégâts sont classés en deux catégories :

- Dégâts stoppés : L'activité superficielle de la larve s'arrête en phase de développement sub-épidermique (Audemard, 1976).
- Dégâts cicatrisés : C'est une ancienne attaque stoppée dont la chute de l'opercule brun permis la formation d'un tissu cicatriciel (Ricci et *al.*, 2007).



Figure 09 : Adulte (à gauche) et larve (à droite) de *C. pomonella* (maluttebio.com, 2022).

I.2.3.3. Puceron vert du pêcher ; *Myzus persicae* Sulzer, 1776 (Aphididae : Hemiptera)

➤ **Description et Biologie**

L'adulte mesure entre 1,8 et 2,1 mm en long (fig. 10). Les larves ont de couleur verte mais vite devenues jaunâtres, les ailés ont une tête noire, le thorax et abdomen vert jaunâtre avec large dorsale noir (Capinera, 2008). Les cornicules sont longues et inégalement enflées sur toute leur longueur. Les œufs sont de 0,6mm de long et 0,3mm de large de forme ovale et de couleur jaune ou vert après ils deviennent noir (Capinera, 2008) et sont pondus en groupe ou isolément selon les espèces (Sutherland, 2006). Le cycle de vie des pucerons a été décrit dans la partie du puceron des céréales.

➤ **Dégâts**

Les attaques de *M. persicae* ont lieu sur les *Prunus* comme hôte primaire et il colonise les plantes herbacées tel que tournesol, la betterave et la pomme de terre pendant la belle saison comme hôte secondaire (Hullé, 2019) La gamme de ses hôtes plus de 400 espèces, les mécanismes des dégâts causés aux plantes sont déjà cités dans la partie sur le puceron *Rhopalosiphum padi*. (Bass *et al.*, 2014). Cette espèce est polyphage avec une large variabilité et une grande plasticité phénotypique (Weber, 1985).



Figure 10 : Adulte de *Myzus persicae* (inpn.mnhn.fr, 2022).

I.3. Méthodes de lutte contre les ennemis des cultures

Dans la lutte contre les ennemis des cultures l'agriculteur peut avoir recours à différentes méthodes.

I.3.1. Lutte chimique

La lutte chimique est l'application d'un produit phytosanitaire en vue de détruire une population indésirable qui a pris possession d'un territoire grâce à des facteurs favorisant (Resche, 2008). L'application d'un produit phytosanitaire est effective lorsque la formulation physique et chimique de la matière active est en mesure de tuer ou de nuire un insecte, une moisissure ou champignon, une bactérie ou autre organisme nuisible qui provoque des dommages sur la culture (Boland et *al.*, 2004).

Les organismes ciblés et non ciblés sont tués directement en étant exposés à l'insecticide au moment de l'application et indirectement par contact avec des résidus d'insecticide. Lorsque des options sont offertes, utiliser des insecticides dont la spécificité est élevée. Cette approche permet de réduire les effets délétères des applications sur les organismes non ciblés incluant de nombreux ennemis naturels, mais également d'autres espèces nuisibles (Brooks et Cutts, 2016).

I.3.2. Lutte physique

La lutte physique en protection des plantes regroupe toutes les techniques de lutte dont le mode d'action primaire ne fait intervenir aucun processus biologique, biochimique ou toxicologique. L'utilisation de méthodes de lutte physique doit s'inscrire dans une démarche de lutte intégrée (Vincent et Panneton, 2001).

Les méthodes actives impliquent l'utilisation d'énergie au moment de l'intervention, qu'il s'agisse de détruire, blesser ou stresser les ennemis des cultures, ou encore de les retirer du milieu. Ces méthodes n'agissent qu'au moment de l'intervention et ne présentent pratiquement pas de rémanence. Les méthodes passives, quant à elles, procèdent par une modification du milieu et ont un caractère plus durable. On peut aussi classer les méthodes physiques selon le mode d'utilisation de l'énergie, soit la lutte mécanique, thermique, électromagnétique ou pneumatique. Dans ce contexte, on imagine facilement que d'autres classes peuvent s'ajouter au besoin : lutte acoustique, thermodynamique et ainsi de suite, comme exemple de lutte physique passive, les bâches, qui constituent une barrière aux insectes, sont probablement la technique la plus simple et la plus utilisée en maraîchage. Elles permettent de contrôler la présence de certains insectes nuisibles à des stades phénologiques particulièrement susceptibles de la culture (Langer, 1997).

I.3.3. Lutte biotechnique

Ce moyen de lutte est basé sur le comportement de certains insectes qui sont attirés par différents attractifs visuels (couleur) ou olfactifs (aliments, phéromones). Ces couleurs et ces substances peuvent être utilisés pour le piégeage de masse, le piégeage d'avertissement ou des traitements par tâches (Ryckewaert et Fabre, 2001).

I.3.4. Lutte biologique

La lutte biologique est l'usage de parasitoïde, prédateur, pathogène, antagoniste ou de populations compétitrices pour supprimer des populations de ravageurs, rendant le ravageur moins abondant et moins dommageable que cela n'aurait été en l'absence de ces agents de contrôle biologique (Norris et *al.*, 2003).

I.3.5. Lutte intégrée

Cette méthode représente le moyen le plus évolué non seulement pour préserver les cultures, mais également l'environnement. Elle a été définie de la manière suivante par l'Organisation Internationale de Lutte Biologique (OILB): «C'est la lutte contre les organismes nuisibles qui utilise un ensemble de méthodes satisfaisant les exigences à la fois économiques, écologiques et toxicologiques, en réservant la priorité à la mise en œuvre délibérée des éléments naturels de limitation et en respectant les seuils de tolérance». Ces seuils de tolérance, seuils de nuisibilité ou seuils économiques définissent le niveau des populations d'organismes nuisibles qu'un agriculteur peut admettre sans grand risque pour sa récolte, ou sans que la dépense en pesticides ne dépasse le gain de récolte (ROUAG, 2017).

I.4. Avantages et inconvénients de l'utilisation des pesticides

I.4.1. Avantages

La lutte chimique est très utilisée partout car les pesticides ont l'avantage d'agir rapidement sur des ravageurs et le résultat de cette efficacité est visible car les populations sont réduites dans les heures qui suivent l'application (Dubey et Patyal, 2007).

Ces pesticides peuvent fournir une protection économique quand les autres moyens moins polluants ne sont pas efficaces. Mais, très souvent, la lutte chimique reste le seul moyen de contrôle possible (Alptekin, 2011).

I.4.2. Inconvénients

La contamination environnementale par les pesticides a de graves conséquences pour les animaux sauvages. Les effets néfastes peuvent aller de la mort, de blessures et de la contamination des aliments jusqu'à un dérèglement hormonal interne entraînant des changements physiologiques et comportementaux (Pretty 2005).

Les pesticides peuvent causer des effets nocifs sur les insectes utiles. Il y a beaucoup d'insectes qui ne causent pas de dommages mais qui, au contraire, sont très utiles. Les abeilles produisent du miel et jouent également un rôle important dans la pollinisation des différentes cultures, contribuant ainsi une bonne récolte. La toxicité pour les abeilles devrait être indiquée sur l'étiquette si un pesticide spécifique est connu pour sa toxicité aux abeilles. D'autres insectes utiles sont ceux que l'on désigne par ennemis naturels des insectes nuisibles. Il s'agit d'insectes qui se nourrissent d'autres insectes ou qui les rendent inoffensifs d'une manière ou d'une autre (Boland *et al.*, 2004).

Et effet sur la santé des hommes et des animaux par exposition avec un contact direct ou indirect avec un pesticide. Le degré d'exposition est déterminé par la concentration de la matière active toxique, la superficie de peau exposée, la sensibilité de l'organisme, la durée du contact et la fréquence d'un contact répété. Les pesticides peuvent aboutir dans de l'eau de surface comme les fossés, les mares et les puits. Le pesticide est en partie lessivé par l'eau de pluie et s'écoule dans les mares ou les cours d'eau. Les hommes peuvent alors ingérer le pesticide en buvant de l'eau ou en prenant un bain (Boland *et al.*, 2004).

Les effets indirects des pesticides comprennent la carence en aliments cruciaux pour les oiseaux. Il existe des preuves que l'application de produits agrochimiques a fortement réduit la nourriture disponible pour les oiseaux. Ces réductions peuvent persister pendant des semaines ou même des mois, assez longtemps pour couvrir la plus grande partie de la période de reproduction de certaines espèces (Campbell, 1997).

Chapitre II : Matériels et méthodes

II.1. Zone d'étude

La Wilaya de Djelfa occupe une place stratégique dans la relation entre le nord et le sud. Située à 300 Km au Sud de la capitale, elle couvre une superficie de 32256,35 Km², issue du découpage administratif de 1974. Elle est située dans la partie centrale de l'Algérie du nord au-delà des piémonts Sud de l'Atlas Tellien en venant du Nord, elle est comprise entre 2° et 5° de longitude est et entre 33° et 35° de latitude nord, elle est limitée par les Wilayas de Médéa et Tissemsilt au nord ; d'Ouargla et Ghardaïa au sud ; de M'Sila et Biskra à l'est et à l'Ouest de Laghouat et Tiaret(Mameche et Hamidi, 2016).



Figure 11 : Carte de la situation géographique des Daïra de la Wilaya de Djelfa
(www.d-maps.com,2022).

II.1.1. Choix des sites de travail

Quatre Communes ont été choisies pour le travail sur terrain, à savoir : Ain El Ibel et Messaad et Taadmit et Zakkar. Le choix des exploitations agricoles a été basé sur les critères suivants :

- La diversité et l'importance des cultures (céréales, cultures maraîchères, arbres fruitiers) dans les zones visitées ; et essayer de connaître les problèmes phytosanitaires dont souffrent les cultures et les exploitants ;

- La disponibilité de données basées sur les informations recueillies lors de la phase de pré-enquête auprès des services agricoles de Wilaya de Djelfa.

II.1.2. Situation géographique et limites administratives des Communes visitées

II.1.2.1. Ain Elbel

Ain El Ibel (34°21' N. ; 3°13' E.), se situe à environ 50 km au sud du chef-lieu de la Wilaya à une altitude de 1036m, elle couvre une superficie de 562,4 Km². La Commune est limitée administrativement par : La Commune de Djelfa au nord, la Commune de Zakkar à l'est, la Commune de Taadmit à l'ouest et la Commune de Deldoul au sud (Ayache et Bendbab, 2018).

II.1.2.2. Zakkar

Zakkar (X=34.4308 ; Y=3.32731), se situe également au sud du Chef-lieu de la Wilaya à 34km et à une altitude de 1 085 m, elle couvre une superficie de 225,02 Km². Zakkar est limitée par la Commune de Djelfa au nord, la Commune de Moudjebara à l'est, la Commune d'Ain El Ibel à l'ouest et la Commune de Deldoul au sud (A.N.D.I., 2013). Le verger choisi pour notre étude se situe à environ 1km au sud de la ville de Zakkar.

II.1.2.3. Messaad

La région de Messaad se retrouve dans une zone pastorale par excellence, elle appartient aux steppes sud algéroises de la frange présaharienne. Elle se situe à 800 m d'altitude et à plus de 70 km au sud-est de la Commune de Djelfa. Messaad est située entre les latitudes 34,09 nord et 3,30 longitude est (A.N.D.I., 2013).

II.1.2.4. Taadmit

La Commune de Taadmit est située dans la partie sud-ouest de la Wilaya de Djelfa, à la limite de la wilaya de Laghouat. Elle couvre une superficie de 788,58Km², elle fait partie du territoire de l'Atlas Saharien. Actuellement, elle fait partie de la Daira de Ain El Ibel qui compte quatre communes (Ain El Ibel, Zakkar, Moudjebara et Taadmit).

Elle est limitée administrativement par les Communes: Ben Yagoub et Ain El Ibel au nord ; Ain El Ibel et Deldoul à l'est ; Douis à l'ouest ; Deldoul, Sed Rahal et Sidi Makhlouf (Wilaya de Laghouat au sud (Djaâlab, 2019).

II.1.3. Etage bioclimatique de la région de Djelfa

II.1.3.1. Températures

D'après Ramade (1984), la température est un facteur écologique capital. Elle est plus importante pour l'agriculture et la biologie des insectes, elle joue un rôle très limitant dans leur présence dans la zone d'enquête. Les températures (maximales, minimales et moyennes) enregistrées durant la période 2001 et 2021, sont représentées dans la figure 12.

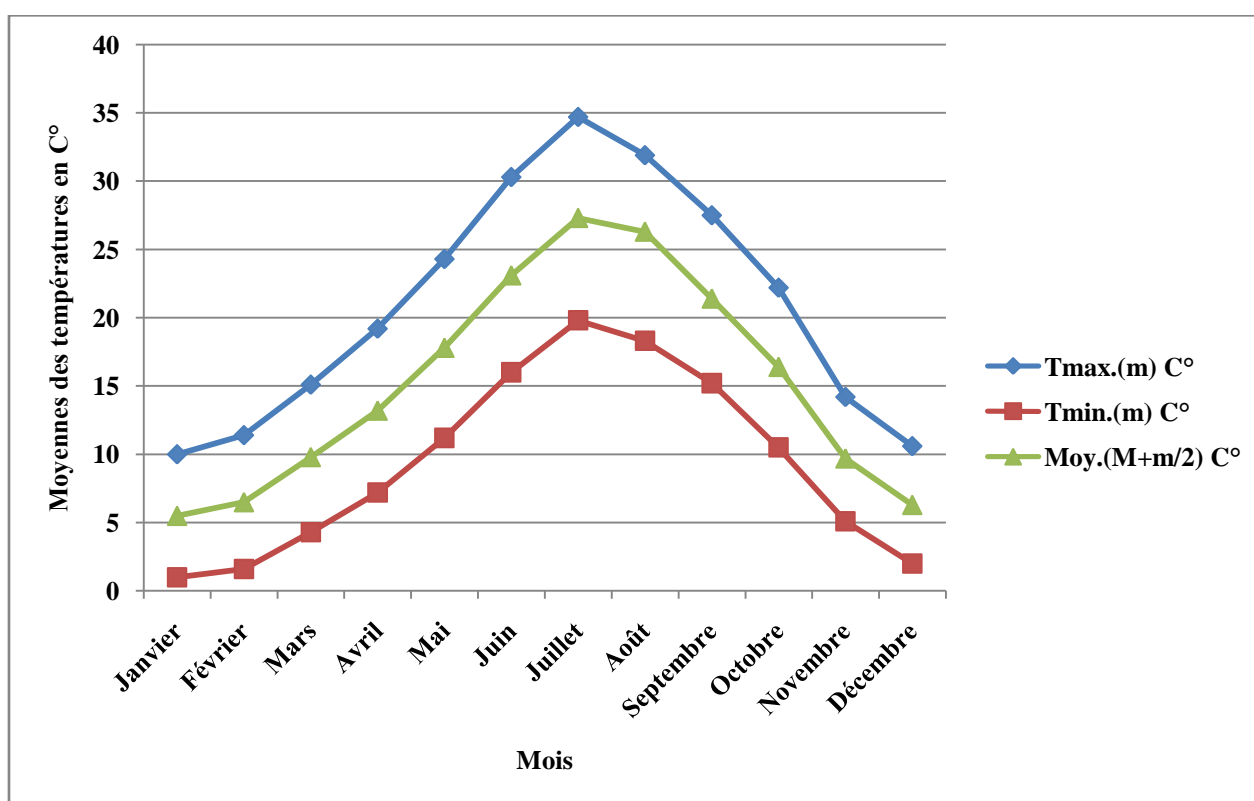


Figure 12 : Températures moyennes mensuelles dans la zone d'étude pour la période (2001-2021).

Les valeurs des températures les plus élevées dans la Wilaya de Djelfa sont enregistrées en mois de juillet $34,7C^{\circ}$, et les plus basses en mois de janvier avec $1C^{\circ}$ (Fig.12).

II.1.3.2. Pluviométrie

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale, non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres, mais aussi pour certains écosystèmes limniques (Ramade, 1984).

Nous avons rapporté les moyennes des précipitations (Wilaya de Djelfa) enregistrées entre 2001 et 2021 dans la figure suivante :

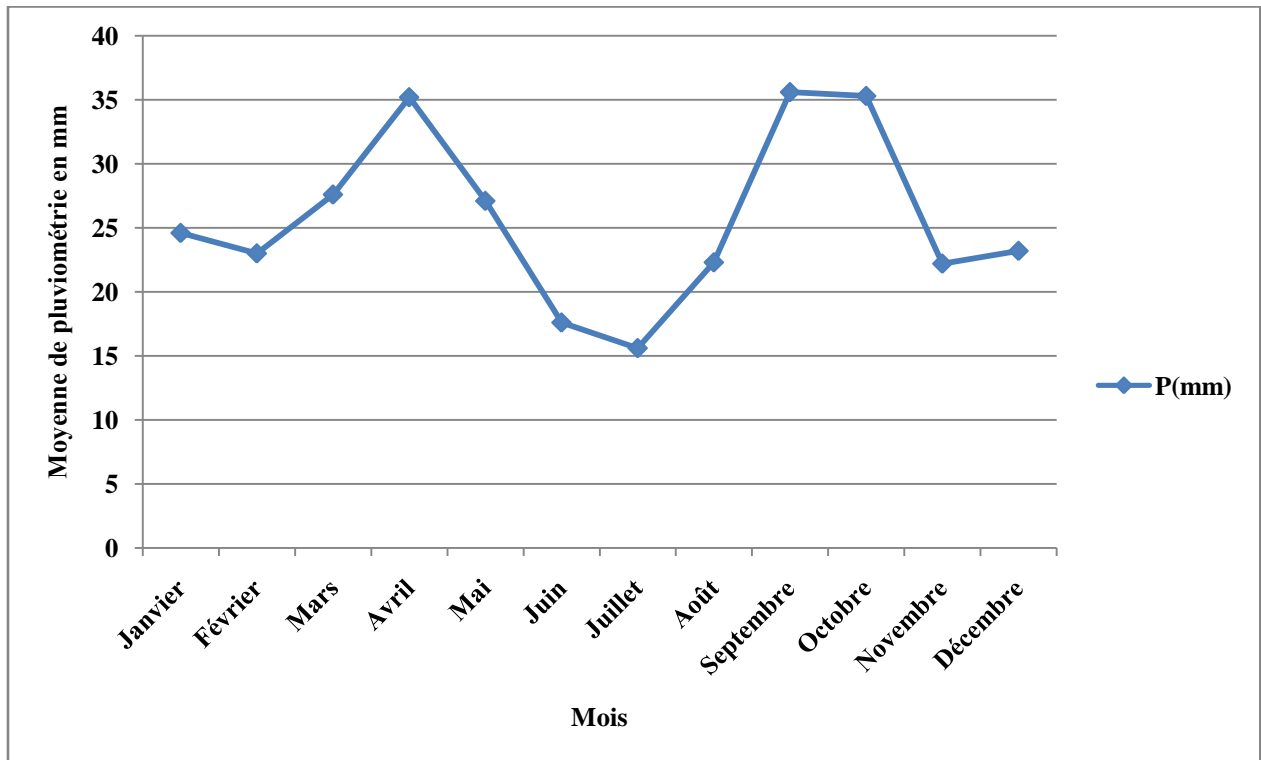


Figure 13 : Pluviométrie mensuelle moyenne dans la zone d'étude pour la période (2001-2021).

Selon le graphe fig.13, la région de Djelfa présente une irrégularité durant la période de 20 ans, les valeurs obtenues font apparaitre une période pluvieuse s'étend de septembre à Avril coïncidant avec la saison froide, avec des maximums pouvant atteindre en mois de septembre 35,6mm, Tandis que durant la période sèche (mai à aout), la pluviosité diminue pour atteindre une valeur minimale de 15,6mm.

II.1.3.3. Diagramme Ombrothermique

La Diagramme Ombrothermique permet de calculer facilement la durée de la saison sèche et la période humide. Les mois sont portés en abscisses, la pluviométrie moyenne mensuelle (Pm) et la température moyenne mensuelle (Tm) sont représentées en ordonnées. L'échelle de la pluviométrie est double de celle de la température ($P_m=2T$). Les valeurs moyennes des températures et pluviométries sont enregistrées dans (l'annexe 3) et représentées dans la figure 14.

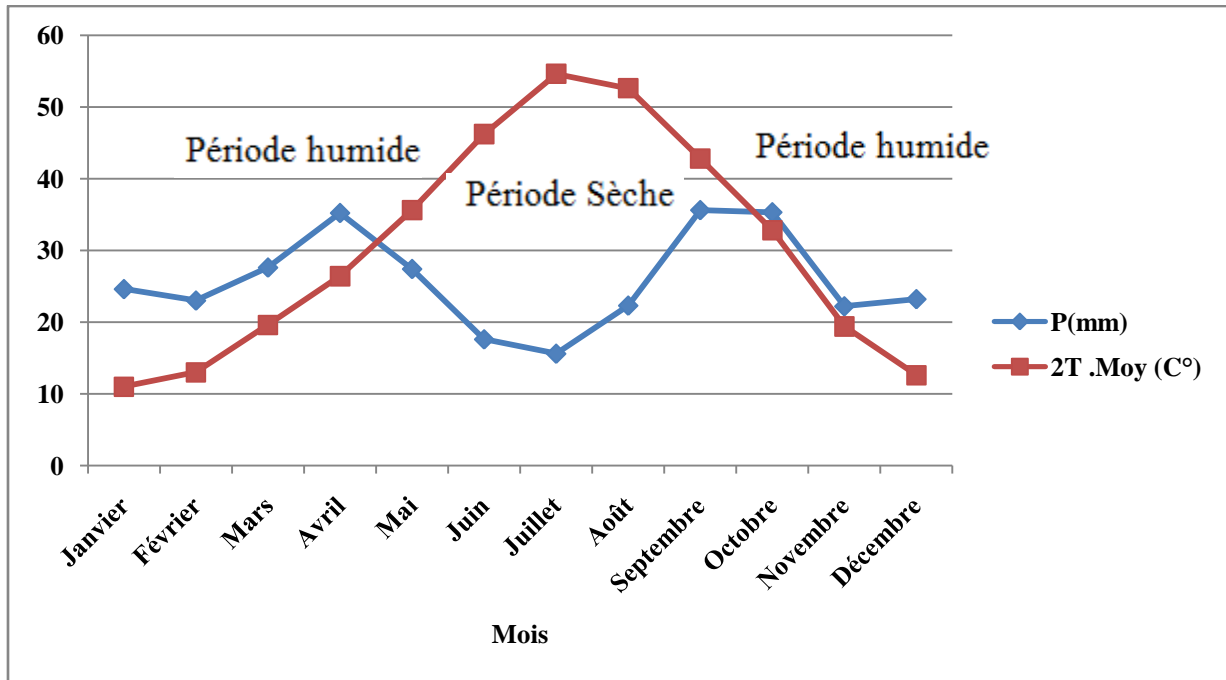


Figure 14 : Diagramme Ombrothermique de la région de Djelfa (2001-2021).

D'après la figure ci-dessus, la période sèche est assez longue, elle est enregistrée entre le mois mi-avril et le mois d'octobre. Elle donne une idée très claire sur la semi-aridité de la région que nous allons démontrer par la méthode ci-dessous.

II.1.3.4. Climagramme d'Emberger

C'est la classification la plus utilisée dans le domaine méditerranéen, elle est plus fréquemment utilisée en Afrique du nord. Cette méthode consiste à porter dans un diagramme appelé Climagramme d'Emberger (fig. 15) deux variables relatives à la station météorologique. En abscisses on porte les moyennes des températures minimales du mois le plus froid (m) en C° et en ordonnées on porte (Q3) calculé par la formule suivante :

$$Q3 = 3,43 \cdot p / (M - m) \text{ dont :}$$

- Q3 : Quotient pluviométrie d'Emberger ;
- 3,43 : Constant relative à la région : Algérie-Maroc ;
- P : Pluviométrie moyenne annuelle en mm ;
- M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en C° ;
- m : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid en C° ;

Les calculs ont révélé que la région de Djelfa a :

$$Q3 = 3,43 \times 309,7 / (34,7 - 1)$$

$Q3=31,52$

Pour déterminer l'étage bioclimatique de la région d'étude, nous allons poser la valeur calculée de Q3 sur le Climagramme d'Emberger comme suit :

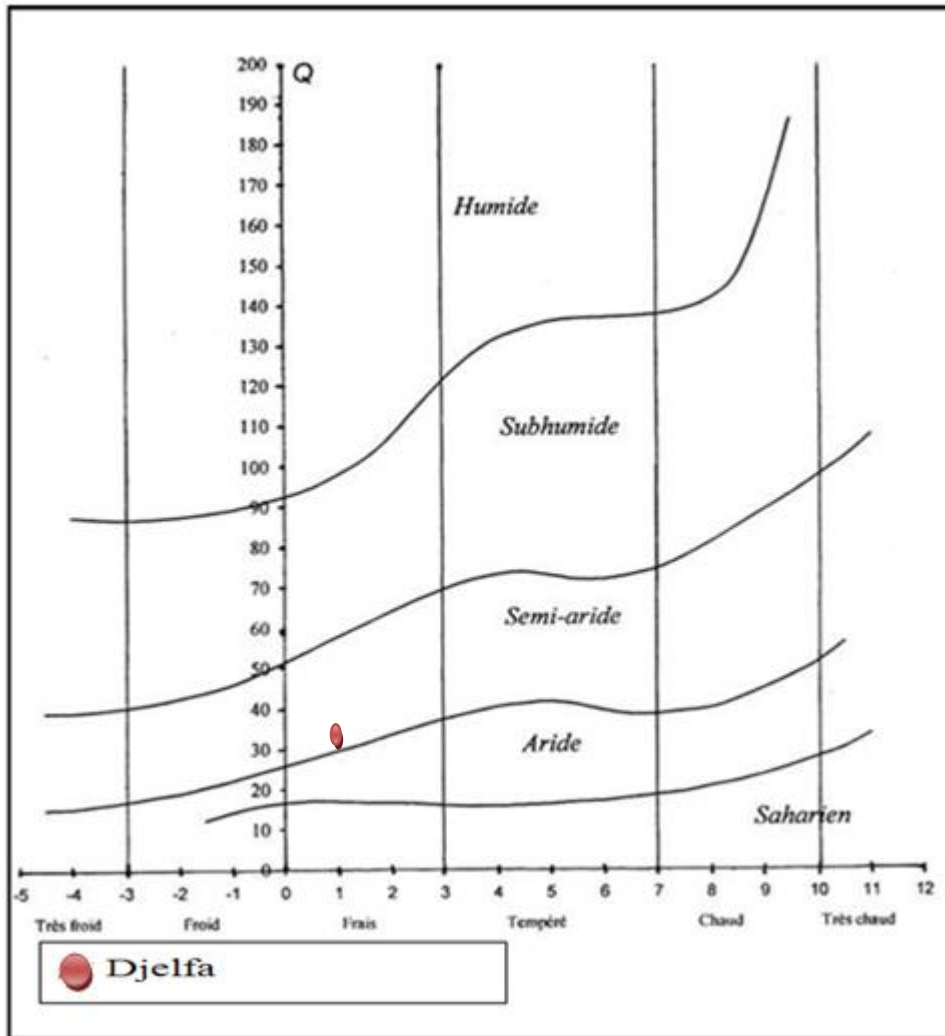


Figure 15 : Climagramme d'Emberger de la région de Djelfa (2001-2021).

Le Climagramme d'Emberger a démontré que durant la période comprise entre 2001 et 2021, la région de Djelfa se situe dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais.

II.1.4. Données agricoles de la région

Les superficies agricoles de la steppe, des forêts et des cultures pratiqués dans la Wilaya de Djelfa ainsi que les superficies agricoles utiles et irriguées dans les Communes visitées durant l'enquête sur terrain sont présentées dans les tableaux 01 et 02 :

Tableau 01 : Superficies des différents domaines agricoles dans la wilaya de Djelfa

Données agricoles	S.A.T.	S.A.U	Steppe	Forêts	Arboriculture fruitière	Maraîchage	Céréales
Superficies (ha)	2 501093	387052	350798	208940	7114	9 640	68 255

Source : D.S.A., 2021

Tableau 02 : Superficies agricoles en fonction des Communes concernées par l'enquête (2020-2021)

Daïra	Commune	S.A.T. (ha)	S.A.U. (ha)	Superficie en irrigué (ha)
Ain Elbel	Ain Elbel	29 055	5 108	3 329
	Zakkar	2 900	1 927	1 151
	Taadmit	48 975	17 480	3 881
Messaad	Messaad	10 094	2 105	1 463

Source : D.S.A., 2021

II.2. Matériels et méthodes

Pour atteindre l'objectif tracé pour l'enquête, nous nous sommes appuyés sur la méthode suivante :

- Consultation de plusieurs travaux en relation avec le sujet pour mieux optimiser le questionnaire (Annexe04) destiné aux agriculteurs ;

- Préparation du questionnaire en se basant sur l'objectif principal de l'étude ;

- Réalisation de nombreuses sorties sur le terrain dans les zones préalablement choisies (Ain El Ibel, Messaad, Zakkar, Taadimt) ;

- Collecte des informations concernant les espèces cultivées, les superficies des parcelles et vergers visités, les modes d'irrigation, les espèces de ravageurs inféodées aux cultures présentes, les traitements insecticides appliqués avant et pendant la culture, le respect des normes d'application (dose, fréquence, délai avant récolte ou D.A.R.), l'efficacité des insecticides sur leurs cibles (niveau de satisfaction des agriculteurs), la présence d'insectes utiles sur les cultures en pied et le niveau de l'effet des produits chimiques sur eux.

- Nous avons également questionné les vendeurs de produits phytosanitaires(Annexe 05) sur les insecticides les plus achetés par les agriculteurs, les types de ravageurs les plus ciblés ainsi que le respect ou non des doses à appliquer par les acheteurs.

L'identification (par les exploitants) des types de ravageurs et d'insectes utiles a été basée sur la démonstration de photos des différentes espèces éventuellement observées sur les cultures fréquemment présentes dans notre région.

L'enquête sur le terrain a été menée en pleine période d'activité agricole de la région de Djelfa, c'est-à-dire en fin printemps-été, car les conditions climatiques hivernales ne permettent pas de pratiquer certaines cultures stratégiques (céréales, arbres fruitiers et cultures maraîchères) connues dans la zone steppique. Donc, nous avons choisi la fin du printemps (10 mai au 23 mai 2022) où la plupart des cultures entrent en production.

Afin de mieux analyser les fiches d'enquête, nous les avons classés par Daïra, par Commune et par Lieu-dit. Chaque paramètre étudié a été introduit dans une feuille de calcul (Excel) en fonction de l'information que l'on veut en tirer. Les résultats des analyses sont démontrés sous forme de graphes ou tableaux dans le chapitre résultats et discussions.

Chapitre III: Résultats et Discussions

III.1 Données sur les superficies totales des exploitations visitées

Les visites sur le terrain se sont déroulées tout au long de la période de la mise en place saisonnière des cultures dans la région de Djelfa. Elle concerne un certain nombre d'exploitations agricoles, qui répondent aux besoins de l'enquête, dans plusieurs Communes de la Wilaya.

Tableau 03: Nombre et Superficie totale des exploitations visitées durant l'enquête

Commune	Nombre exploitations	Superficie totale des exploitations (ha)
AinElIbel	54	647,5
Zakkar	34	142
Taadmit	29	384
Messaad	4	25,5
Total	121	1199

Le nombre total des exploitations agricoles visitées durant la période d'enquête est 121 exploitations dans 4 Communes situées au sud de la Wilaya. Les Communes sont : Ain El Ibel, Zakkar, Taadmit et Messaad. La superficie totale des exploitations dans chacune d'elles est de: 647,5ha à Ain El Ibel, 142ha à Zakkar, 384ha à Taadmit et 25,5ha à Messaad, avec une superficie totale de 1199ha.

III.2. Cultures pratiquées dans les Communes visitées

III.2.1. Céréales

Les cultures céréalières trouvées au niveau des exploitations sont représentées dans la figure 12.

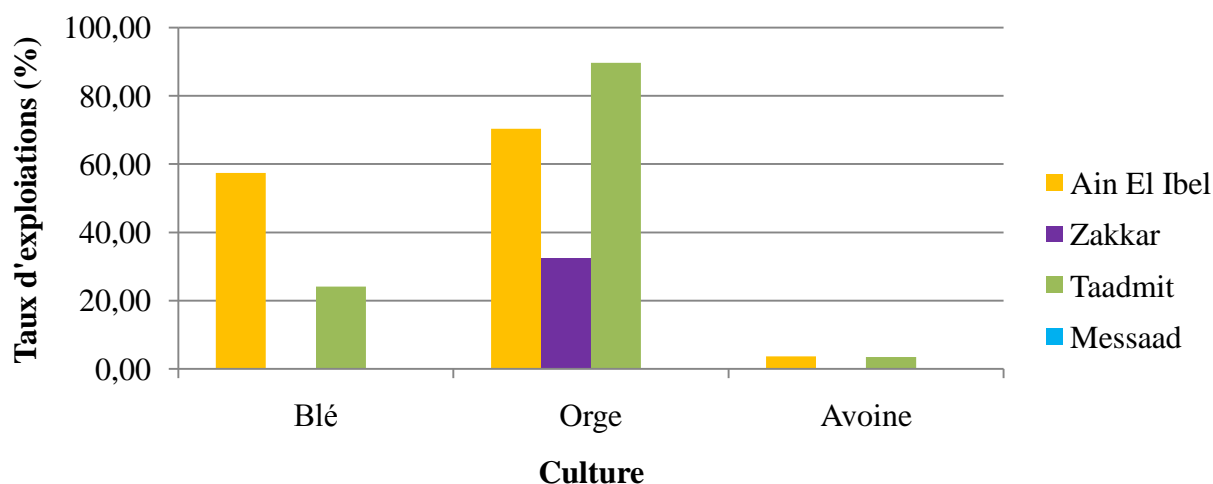
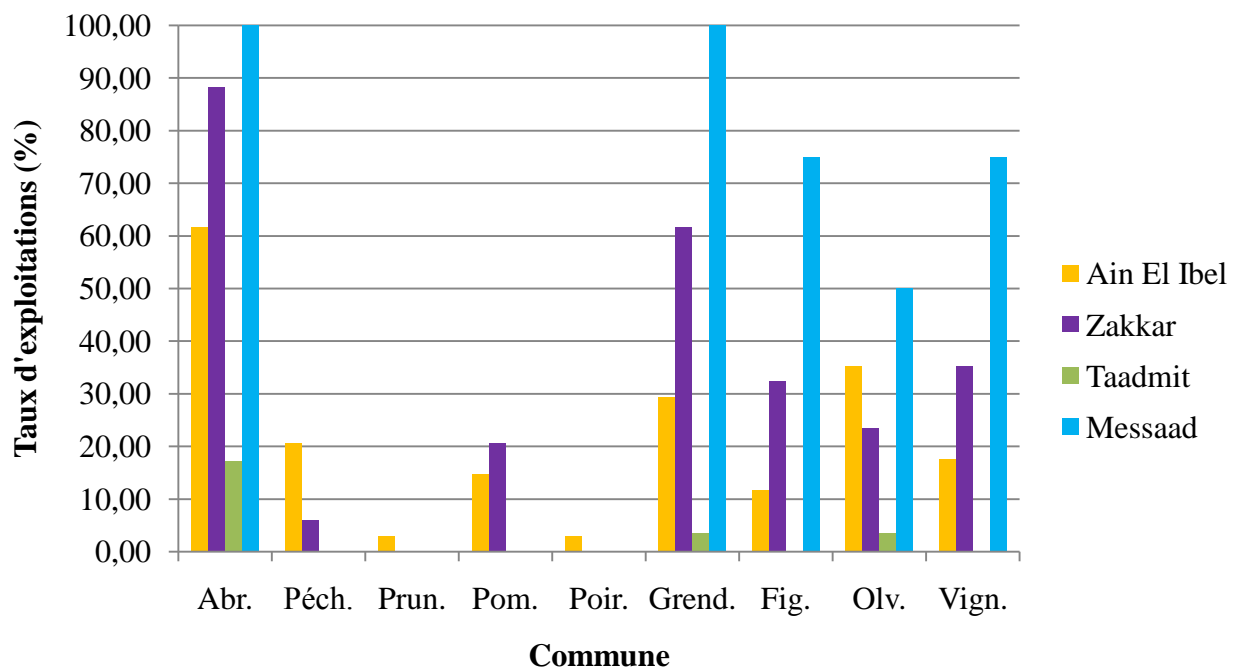


Figure 16: Espèces de céréales dans les exploitations visitées durant la période d'enquête.

Trois céréales sont pratiquées dans la zone d'enquête. Il s'agit du blé, de l'orge et de l'avoine. Le blé et l'avoine sont absents dans 2 Communes (Zakkar et Messaad). L'orge est la céréale la plus fréquentée dans les exploitations visitées, à l'exception de la Commune de Messaad. Les taux d'exploitation des parcelles consacrées aux différentes céréales sont comme suit : à Ain El Ibel 70,37% d'orge (en première position), suivi du blé avec 57,41% et de l'avoine avec 3,7%. À Taadmit, l'avoine reste la céréale la plus faiblement cultivée avec 3,45% et l'orge efflore les 90% de présence dans cette Commune et blé avec 24,14%. À Zakkar 32% d'orge. L'orge est pratiqué dans près de 50% des parcelles visitées.

III .2.2.Arbres fruitiers

Beaucoup d'espèces d'arbres fruitiers sont cultivées dans la région de Djelfa. Les différentes espèces sont présentées dans la figure 17.

**Figure 17:** Espèces d'arbres fruitiers dans les exploitations visitées durant la période d'enquête.

Neuf espèces d'arbres fruitiers sont plantées dans les Communes visitées (abricotier, pêcher, prunier, pommier, poirier, grenadier, figuier, olivier et vigne). L'abricotier est l'espèce la plus cultivée avec des taux de présence plus ou moins élevés ; 100% à Messaad, 88,24% à Zakkar, 61,76% à Ain El Ibel et 17,24% à Taadmit. Le prunier, le poirier et le pommier sont les plus faiblement représentés dans toutes les exploitations visitées.

Ces données nous indiquent que l'abricotier, le grenadier, l'olivier, le figuier et la vigne sont les espèces les plus adaptées dans ces quatre régions et qui peuvent apporter un revenu considérable aux agriculteurs.

III .2.3.Cultures maraîchères

Certaines exploitations visitées comprennent à côté des autres cultures (céréales et arbres fruitiers) des cultures maraîchères. La figure 18 montre la variabilité des taux de ces exploitations à pratiquer ces cultures.

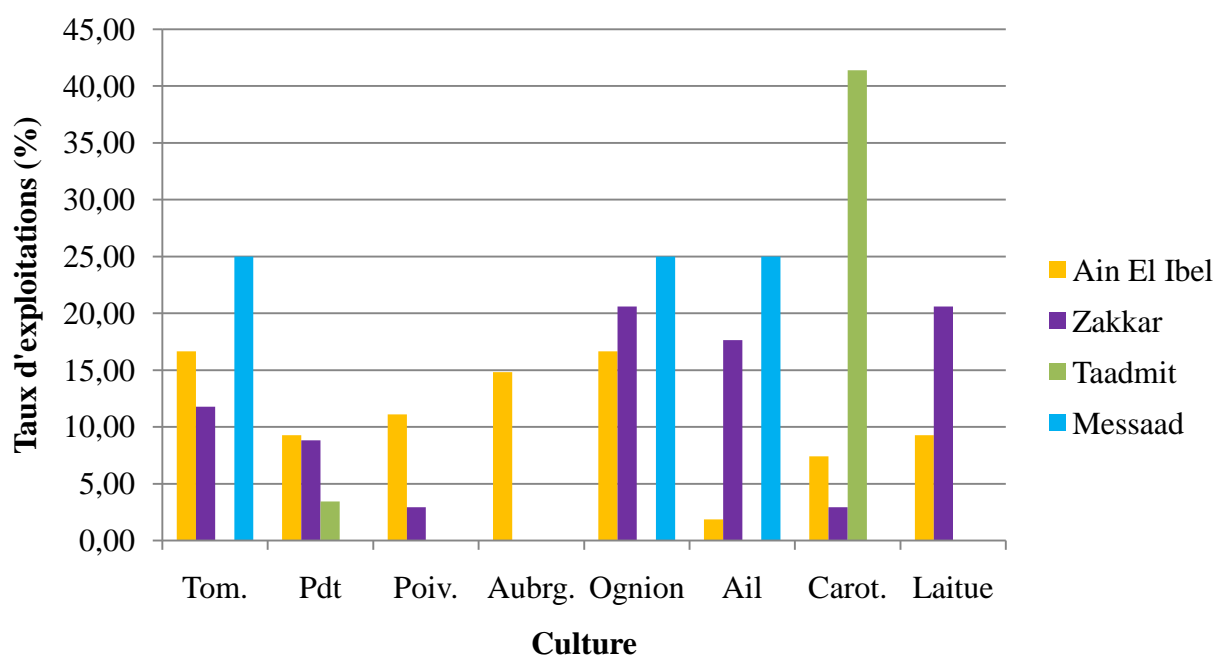


Figure 18: Espèces de cultures maraîchères d'exploitations visitées durant d'enquête.

Les résultats de l'enquête démontrent que les 2 Communes Taadmit et Messaad contiennent moins d'exploitations cultivant des cultures maraîchères. Ain El Ibel vient en première position de par la diversité des espèces cultivées et de leurs présences dans les exploitations agricoles. L'oignon, la tomate et les carottes sont les plus rencontrées dans l'ensemble des 4 Communes visitées. Cependant, la pomme de terre, le poivron et l'aubergine sont très peu cultivées avec des taux qui ne dépassent pas 5%.

III.3. Présences de brises vents

La plus part des exploitations agricoles visitées possèdent des brises vents comme l'indique le tableau 04.

Tableau04: Nombres d'exploitations agricoles visitées contenant des brise-vents durant l'enquête

Commune	Espèce de Brise-vents				Total
	Canne	Cyprès/Casuarina	Mélange (Canne + Cyprès/casuarina)	Sans brise-vents	
AinElIbel	49	1	1	3	54
Zakkar	26	1	1	6	34
Taadmit	27	0	0	2	29
Messaad	3	0	0	1	04
Total	105	2	2	12	121

La canne est l'espèce la plus utilisée comme brise vents. Elle est présente dans plus de 86% des exploitations visitées. Le cyprès et le casuarina ne sont rencontrés qu'à 2 reprises plantés seuls et deux autres fois en mélange.

III.4. Superficies des cultures et mode d'irrigation dans les exploitations visitées

Les données collectées dans l'enquête sur les superficies des cultures pratiquées et les modes d'irrigations adoptés par les agriculteurs sont divisées en trois catégories (céréales, arbres fruitiers et cultures maraîchères).

III.4.1. Céréales

La superficie totale des parcelles des céréales et le mode irriguée par commune visitée comme l'indique tableau 05.

Tableau05 : Superficies des parcelles des céréales et les modes d'irrigation dans les exploitations visitées durant l'enquête

Culture et mode d'irrigation		Superficie (ha) par Commune			
		Ain El Ibel	Zakkar	Taadmit	Messaad
Blé	En irriguée	144	0	0	0
	En sec	5	0	34	0
	Total	149	0	34	0
	Mode irrigation	31 (1)	0	26 (1)	0
Orge	En irriguée	188,75	30,05	156	0
	En sec	24	0	5	0
	Total	212,75	30,05	161	0
	Mode irrigation	38 (1)	11 (1)	26 (1)	0
Avoine	En irriguée	4	0	1	0
	En sec	0	0	0	0
	Total	4	0	1	0
	Mode irrigation	2 (1)	0	1 (1)	0

- Mode d'irrigation:(1) Aspersion;(2) Goutte à goutte; (3) Gravitaire; (4) Autres

- *Ir: irrigué/ Sc; Sec*
- *T:Total.*

La superficie des parcelles des céréales à Ain El Bel est de 365.75ha (Blé, Orge, Avoine), à Zakkar, elle est de 30.05ha (Orge), à Taadmit 196ha. Cependant, à Messaad aucune céréale n'est cultivée pour la saison en cours. Pour les cultures en irriguée, L'aspersion est le seul mode d'irrigation adopté dans les Communes visitées.

III .4.2.Arbres fruitiers

Les superficies des vergers d'arbres fruitiers et les modes d'irrigation par Commune visitée sont présentés dans le tableau 06.

Tableau06:Superficies des vergers d'arbres fruitiers et modes d'irrigation dans les exploitations visitées durant l'enquête

Culture et mode d'irrigation		Superficie (ha) par Commune			
		Ain El Ibel	Zakkar	Taadmit	Messaad
Abricotier	En irriguée	11	12,5	6	7
	En sec	0	0	0	0
	Total	11	12.5	6	7
	Mode irrigation	16(3)/5(2)	29(3)/2(2)	8(3)	4(3)
Pêcher	En irriguée	2,05	0,5	0	0
	En sec	0	0	0	0
	Total	2,05	0,5	0	0
	Mode irrigation	3(3)/4(2)	2(3)	0	0
Pommier	En irriguée	0,95	2,5	0	0
	En sec	0	0	0	0
	Total	0,95	2,5	0	0
	Mode irrigation	2(3)/3(2)	7(3)	0	0
Poirier	En irriguée	0,2	0	0	0
	En sec	0	0	0	0
	Total	0,2	0	0	0
	Mode irrigation	1(2)	0	0	0
Grenadier	En irriguée	5,35	12,5	1	7
	En sec	0	0	0	0
	Total	5,35	12,5	1	7
	Mode irrigation	9(3)/3(2)	21(3)	1(2)	4(3)
Figuier	En irriguée	1,2	3	0	1,75
	En sec	0	0	0	0
	Total	1,2	3	0	1,75
	Mode irrigation	2(3)/2(2)	11(3)	0	3(3)
Olivier	En irriguée	9,95	9,75	4	3,5
	En sec	0	0	0	0
	Total	9,95	9,75	4	3,5
	Mode irrigation	8(3)/4(2)	4(3)/4(2)	1(2)	2(3)
Vigne	En irriguée	1,7	6,2	0	1,25
	En sec	0	0	0	0
	Total	1,7	6,2	0	1,25
	Mode irrigation	3(3)/3(2)	12(3)	0	3(3)

- *Mode d'irrigation:(1) Aspersion; (2) Goutte à goutte;(3) Gravitaire;(4) Autres*
- *Ir: irrigué/ Sc; Sec.T:Total.*

La plus grande superficie des vergers d'arbres fruitiers est trouvée à avec 46.95ha (Abricotier, pêche, pommier, grenadier, figuier, olivier, vigne). Suivie par celle des vergers d'Ain El Ibel avec 32.4ha avec les mêmes espèces plantées en ajoutant le poirier. Messaad avec 20.5ha. Et à Taadmit, il y a 11ha pour seulement l'abricotier, le grenadier et l'olivier. Cette dernière est l'espèce la plus fréquentée dans toutes les Communes visitées avec 27.2ha suivie par l'abricotier avec 24ha. Le pêcher et le figuier sont les deux espèces les moins plantées à travers les exploitations visitées. Deux modes d'irrigation sont utilisés par les agriculteurs (gravitaire et goutte à goutte), le gravitaire est le plus fréquent dans l'ensemble des exploitations.

III .4.3.Cultures maraîchères

Les superficies des parcelles des cultures maraîchères et modes d'irrigation par commune durant l'enquête dans tableau 08suivent

Tableau07:Superficies des parcelles des cultures maraîchères et les modes d'irrigation dans les exploitations visitées durant l'enquête

Culture et mode d'irrigation		Superficie (ha) par Commune			
		Ain El Ibel	Zakkar	Taadmit	Messaad
Tomate	En irriguée	4,05	1,65	0	0,25
	En sec	0	0	0	0
	Total	4,05	1,65	0	0,25
	Mode irrigation	6(3)/1(2)/2(1)	4(3)	0	1(1)
Pomme de terre	En irriguée	6,25	3,8	3	0
	En sec	0	0	0	0
	Total	6,25	3,8	3	0
	Mode irrigation	1(3)/4(1)	2(3)	1(1)	0
Poivron	En irriguée	1,7	0,5	0	0
	En sec	0	0	0	0
	Total	1,7	0,5	0	0
	Mode irrigation	4(3)/2(1)	1(3)	0	0
Aubergine	En irriguée	2,6	0	0	0
	En sec	0	0	0	0
	Total	2,6	0	0	0
	Mode irrigation	5(3)/1(2)	0	0	0
Oignon	En irriguée	0,6	1,5	0	0,15
	En sec	0	0	0	0
	Total	0,6	1,5	0	0,15
	Mode irrigation	3(3)	7(3)	0	1(1)
Ail	En irriguée	0,1	1,75	0	0,1
	En sec	0	0	0	0
	Total	0,1	1,75	0	0,1
	Mode irrigation	1(3)	7(3)	0	1(1)
Carotte	En irriguée	9	0	19.5	0
	En sec	0	0	0	0

	Total	9	0	19,5	0
	Mode irrigation	4(1)	0	12(1)	0
	En sec	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0
	Mode irrigation	0	0	0	0
Laitue	En irriguée	2,65	1,7	0	0
	En sec	0	0	0	0
	Total	2,65	1,7	0	0
	Mode irrigation	3(1)/2(3)	1(1)	0	0

- *Mode d'irrigation:*(1) *Aspersion;*(2) *Goutte-à-goutte;*(3) *Gravitaire;*(4) *Autres*
- *Ir:* *irrigué/SC;* *Sec*
- *T:**Total.*

Les cultures maraîchères occupent 26.95ha dans les exploitations d'Ain El Ibel(Tomate, pomme de terre, poivron, aubergine, oignon, ail et laitue). La Commune de Taadmit possède 22.5ha entre pomme de terre et carotte. Puis vient Zakkar avec 10.68ha (Tomate, pomme de terre, poivron, oignon, ail et laitue).Et en dernier Messaad avec 0.5ha (Tomate, oignon et ail) dans les 4 exploitations visitées dans cette Commune. Concernant le mode d'irrigation, les 3 modes les plus utilisés sont rencontrés dans la plupart des exploitations les Et pour modes irriguée utilisées aspersion et gravitaire et goutte à goutte avec une dominance des 2 premiers.

III .5.Présence des ravageurs sur les cultures dans les exploitations visitées

Dans les figures suivantes sont présentés les insectes ravageurs inféodés aux différentes cultures recensées dans les exploitations agricoles sur les céréales, les arbres fruits et les cultures maraîchères. Ces ravageurs sont identifiés par les agriculteurs en leur présentant des images illustrant chaque type de ravageur.

III .5.1.Acariens

La figure19 représente les infestations desacariens sur les cultures présentes dans les exploitations visitées.

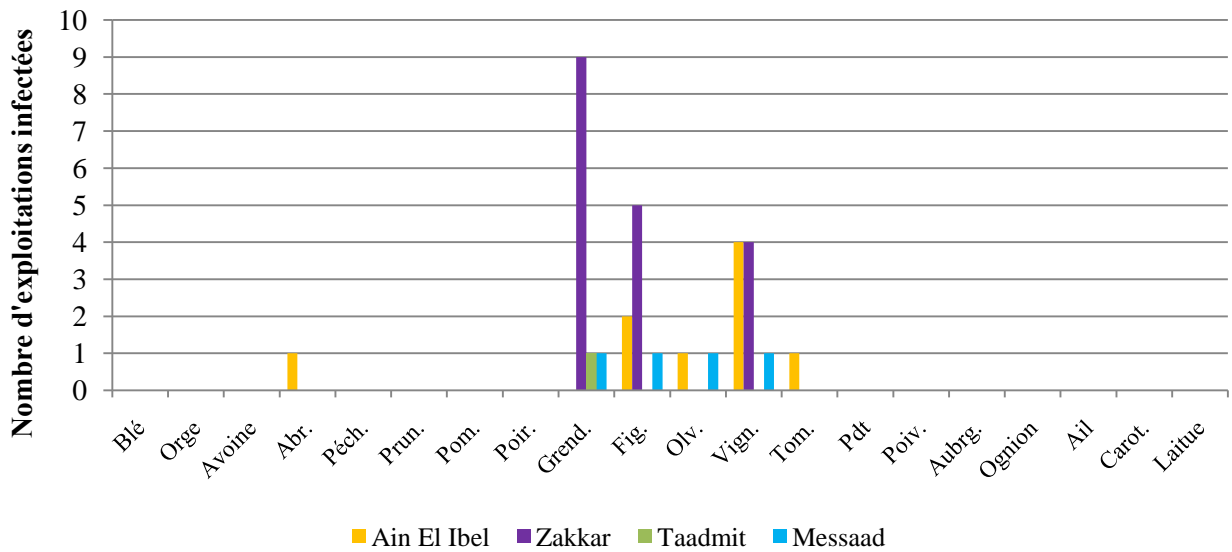


Figure19:Présence des acariens dans les exploitations agricoles durant la période d’enquête.

Les cultures les plus infestées par les acariens sont le grenadier, l’abricotier, le figuier, l’olivier, la vigne et la tomate. Pour le grenadier, 11 exploitations ont déclarées la présence de ce ravageur. 9 exploitations pour la vigne, Fiquier 8 exploitations (Zakkar et Ain El Ibel et Messaad), l’abricotier et la tomate sont les moins infestés avec 1 exploitations chacune. Dans la Commune d’Ain El Ibel.

III .5.2.Carpocapse

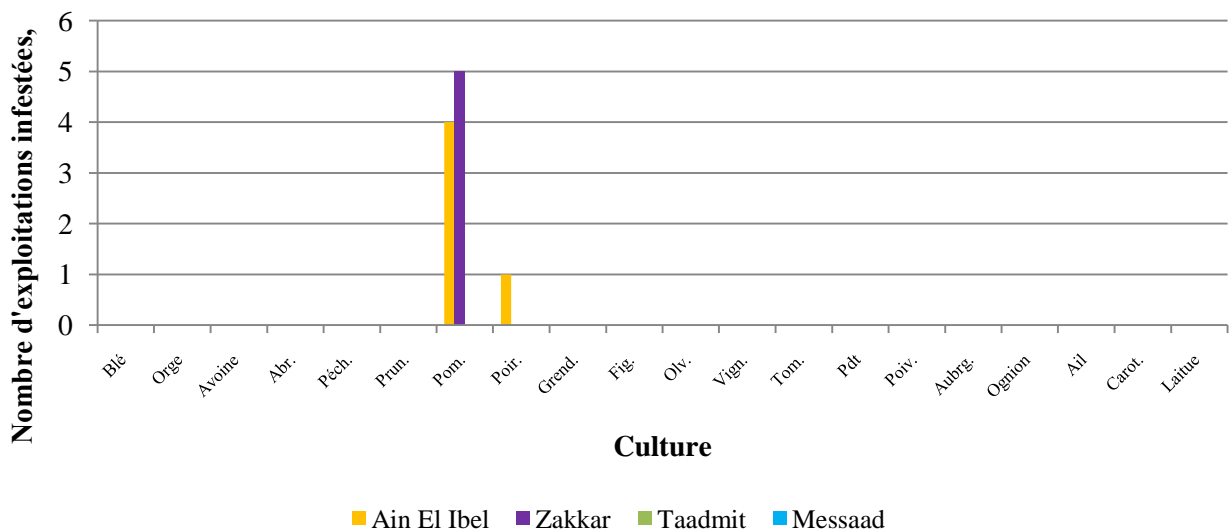


Figure20:Présence du carpocapse dans les exploitations agricoles durant la période d’enquête.

Le carpocapse est présent que sur les pommiers des exploitations d’Ain ElIbel et de Zakkar (9exploitations) et sur les poiriers d’une seule exploitation d’Ain ElIbel.

III .5.3. Mouche des fruits

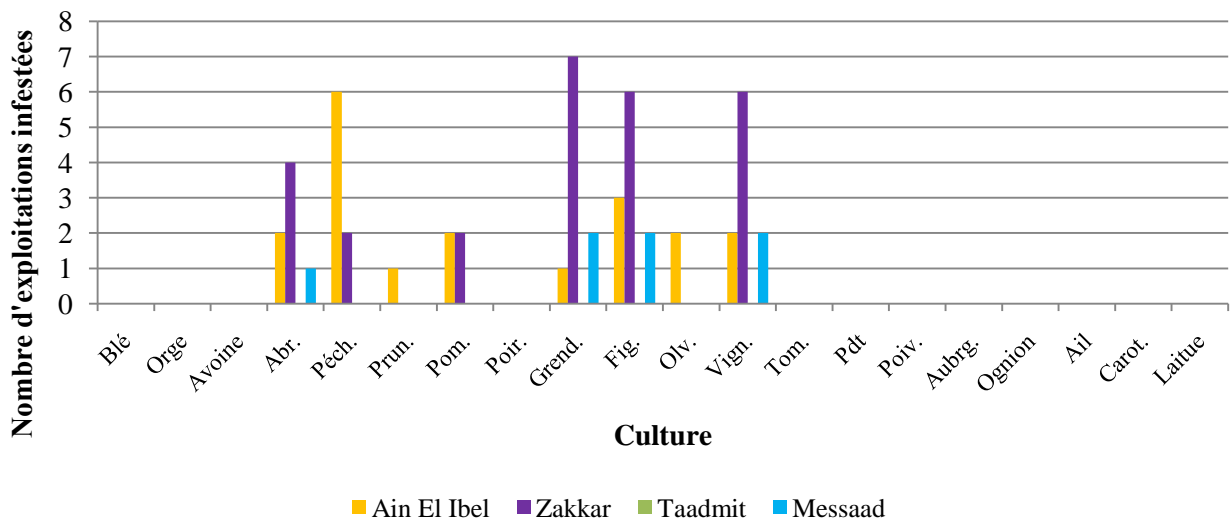


Figure21:Présence de la mouche des fruits dans les exploitations agricoles durant la période d’enquête.

Les espèces d’arbres fruitiers les plus infestés sont : le figuier dans 11 exploitations localisées à Zakkar, Ain El Ibel et Messaad, le grenadier et la vigne dans 10 exploitations à Zakkar et Messaad et Ain El Ibel, le pêcher dans 8 exploitations à Ani El Ibel et Zakkar.L’espèce la moins infestée est le prunier dans une seule exploitation trouvée à Zakkar.

III .5.4. Mouche de l’olive

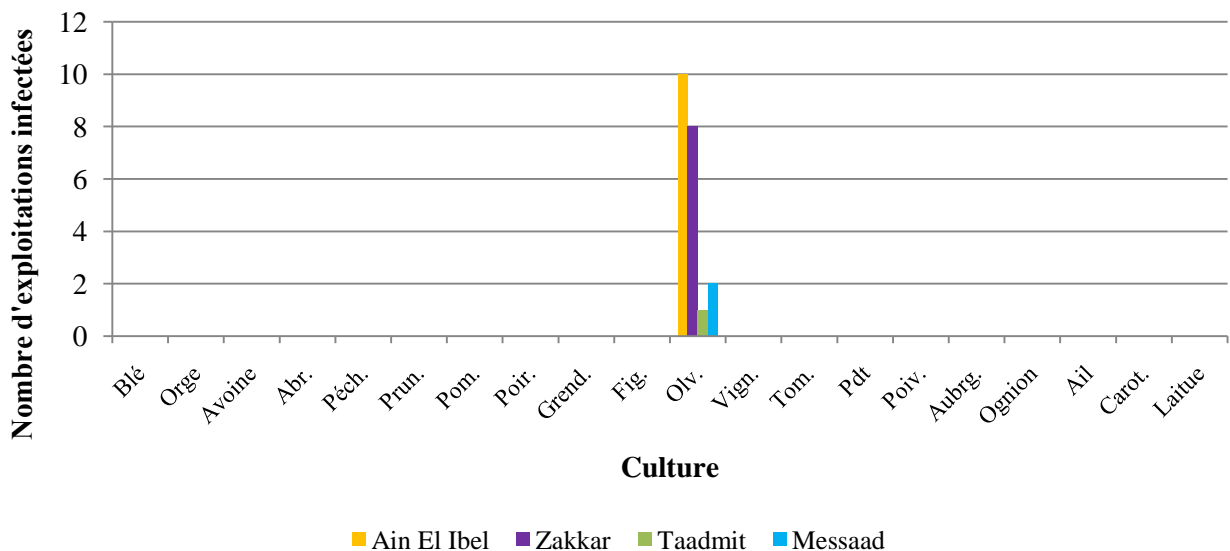


Figure22: Présence de la mouche de l’olive dans les exploitations agricoles durant la période d’enquête.

Ce ravageur n’est présent que sur les Oliviers. C’est une espèce spécifique à ce végétal. Le plus grand nombre d’exploitations infestées par la mouche de l’olive se trouve

dans la Commune d’Ain El Ibel avec 10 exploitations, suivi par celles de Zakkar avec 8 déclarations, à Messaad dans seulement 2 exploitations, et en fin à Taadmit avec la plus faible infestation dans une exploitation uniquement.

III .5.5. Noctuelles

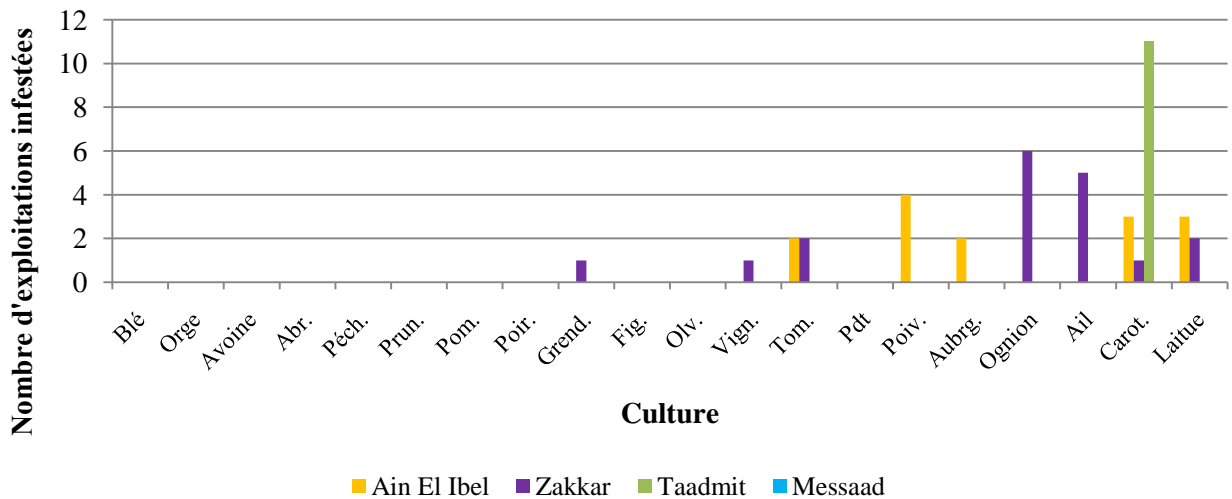


Figure23:Présence des noctuelles dans les exploitations agricoles durant la période d’enquête.

La culture des carottes est la plus touchée par ces ravageurs. Ils sont présents dans 14 exploitations agricoles visitées. L’oignon, l’ail, la laitue, la tomate, me poivron, l’aubergine et le grenadier sont respectivement moins infestés. Les agriculteurs de la Commune de Zakkar ont déclaré plus d’infestations avec 16 exploitations sur 34 visitées. Selon Ayache et Bendbab (2018), 28 exploitations de pomme de terre ont été infestées par les noctuelles.

III .5.6. Pucerons

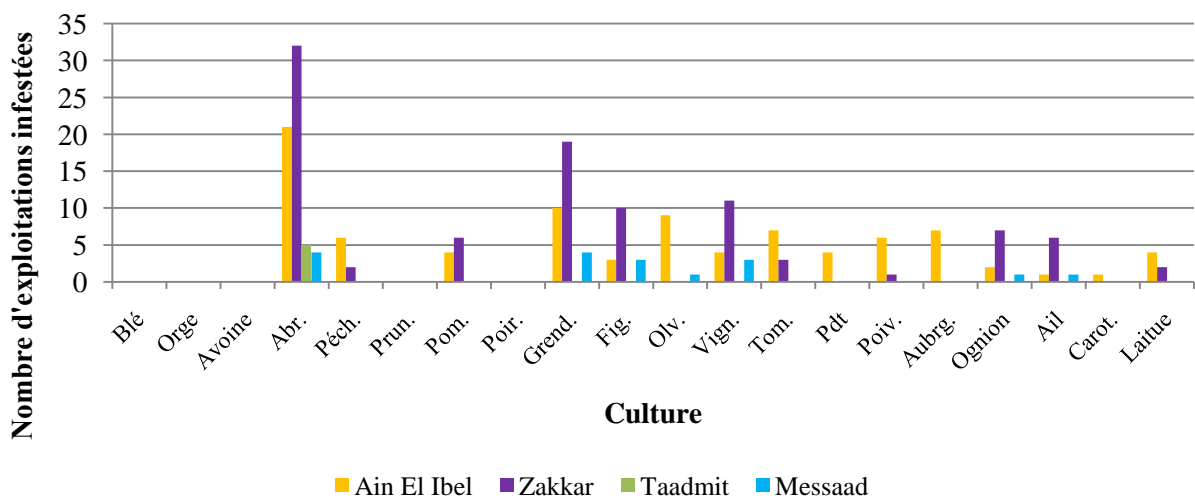


Figure24:Présence des pucerons dans les exploitations agricoles durant la période d’enquête.

Le plus grand nombre d’exploitations infestées par les puceronsse situent à Zakkar

(99) et Ain El Ibel (89) en particulier sur abricotier (32 exploitations) et sur grenadier (19 exploitations) de la Commune de Zakkar. Ces nombres d'exploitations infestées sont suivis par ordre descendant pour les cultures suivantes : la vigne, le figuier, le pommier, le pêcher, l'ail, le poivron, l'aubergine, la laitue, la pomme de terre et les carottes. Le prunier, le poirier et les céréales ne sont pas touchés par les pucerons. Selon Ayache et Bendbab(2018), les puceronsse présentent dans la majorité des exploitations visitées(210) dans les Communes : Ain El Ibel et Moudjbara, Taadmit, Dar Chiouk, Sidi Baizid, Mliliha, Hassibahbah, Ain Maabed, Hassi Eleuch, El-Idrissia, Ain Elchouhada, Aldoious, Faïdh Elbotma.

III .5.7. Teigne de la pomme de terre

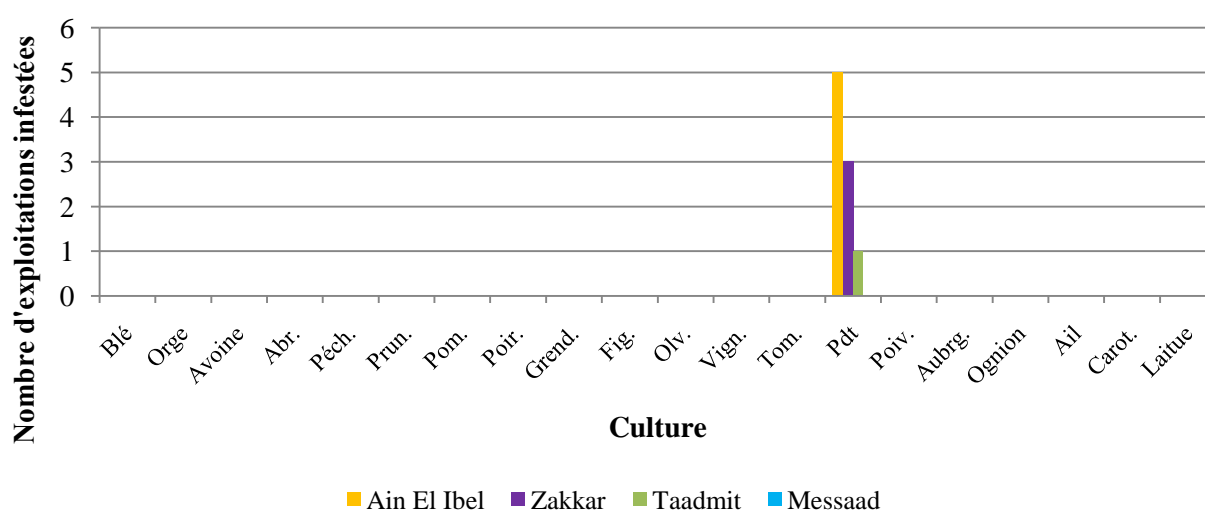


Figure25:Présence de la teigne de la pomme de terre dans les exploitations agricoles durant la période d'enquête.

Pour ce ravageur spécifique (la teigne), il n'y a que la pomme de terre qui est touchée par ses attaques que ce soit en plein champs ou en entreposage. 9 exploitations, en tout, sont infestées par cet insecte ravageur. Le plus grand nombre de parcelles attaquées est déclaré à Ain El Ibel (5), puis Zakkar (3) et enfin à Taadmit (1). Selon Ayache et Bendbab(2018), la teigne de lapommedeterre a été recensée au niveau de 204 exploitations dans les Communes suivantes : Ain El Ibel et Moudjbara, Taadmit, Dar Chiouk, Sidi Baizid, Mliliha, Hassibahbah, Ain Maabed, Hassi Eleuch, El-Idrissia, Ain Elchouhada, Aldoious, Faïdh Elbotma.

III .5.8. La mineuse de la tomate

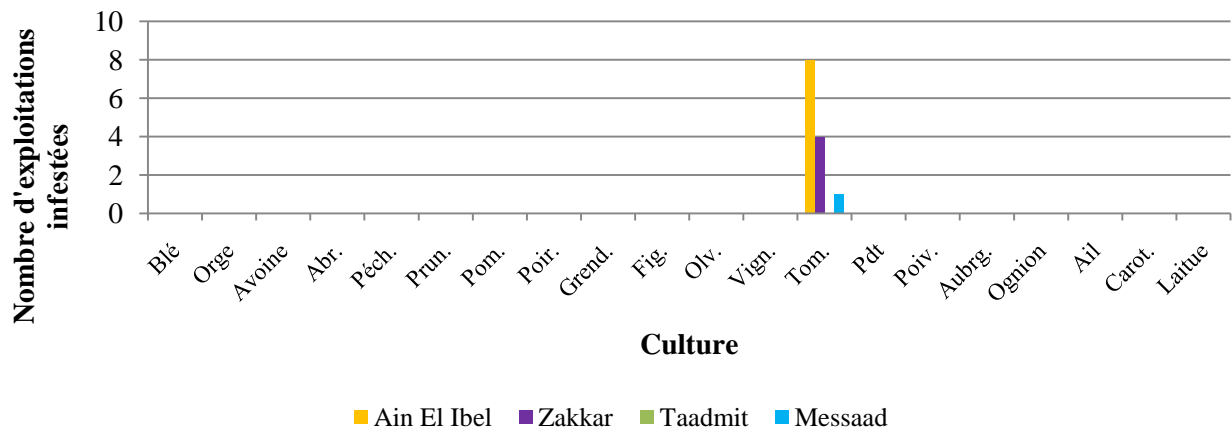


Figure26 : Présence de lamineuse de la tomate dans les exploitations agricoles durant la période d'enquête.

La seule culture attaquée par ce mineuse de la tomate. Le plus grand nombre d'agriculteurs déclarant les infestations se trouve à Ain El Ibel avec 8 parcelles touchées. Suivie par 4 parcelles à Zakkar et enfin une seule à Messaad.

III .5.9. Verblanc

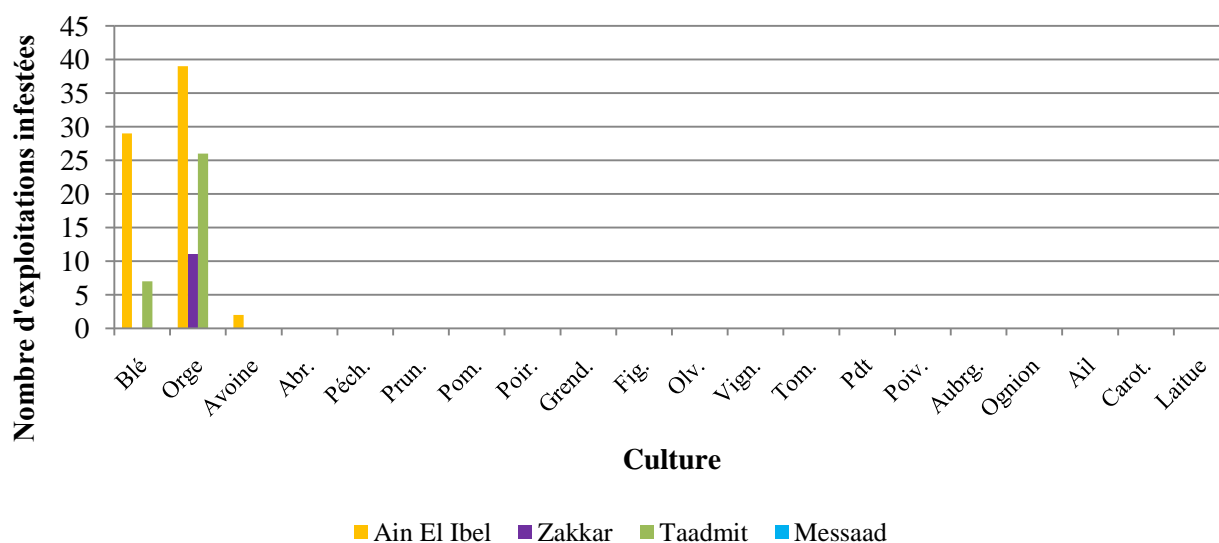


Figure27:Présence du ver blanc dans les exploitations agricoles durant la période d'enquête.

Il n'y a que les agriculteurs cultivant des céréales qui ont déclaré la présence des vers blancs dans leurs parcelles. Ain El Ibel possède le plus grand nombre d'exploitations ravagées par cet insecte avec 70 parcelles, suivie par Taadmit (33) et Zakkar (11). L'orge est la culture la plus touchée avec 76 déclarations, le blé avec 36 parcelles infestées et l'avoine avec seulement 2 parcelles situées à Ain El Ible.

III .6. Données sur les insectes utiles sur les cultures dans les exploitations visitées

Pour identifier les insectes utiles, nous avons également montré des images aux agriculteurs des différents insectes habituellement présents dans la région sur ces types de cultures. Il s'agit d'abeilles, de prédateurs et de parasitoïdes des pucerons. Nous n'avons pas pris en considération le nom de l'espèce car cela demande beaucoup de moyens et de temps qui nécessite de faire des collectes sur le terrain.

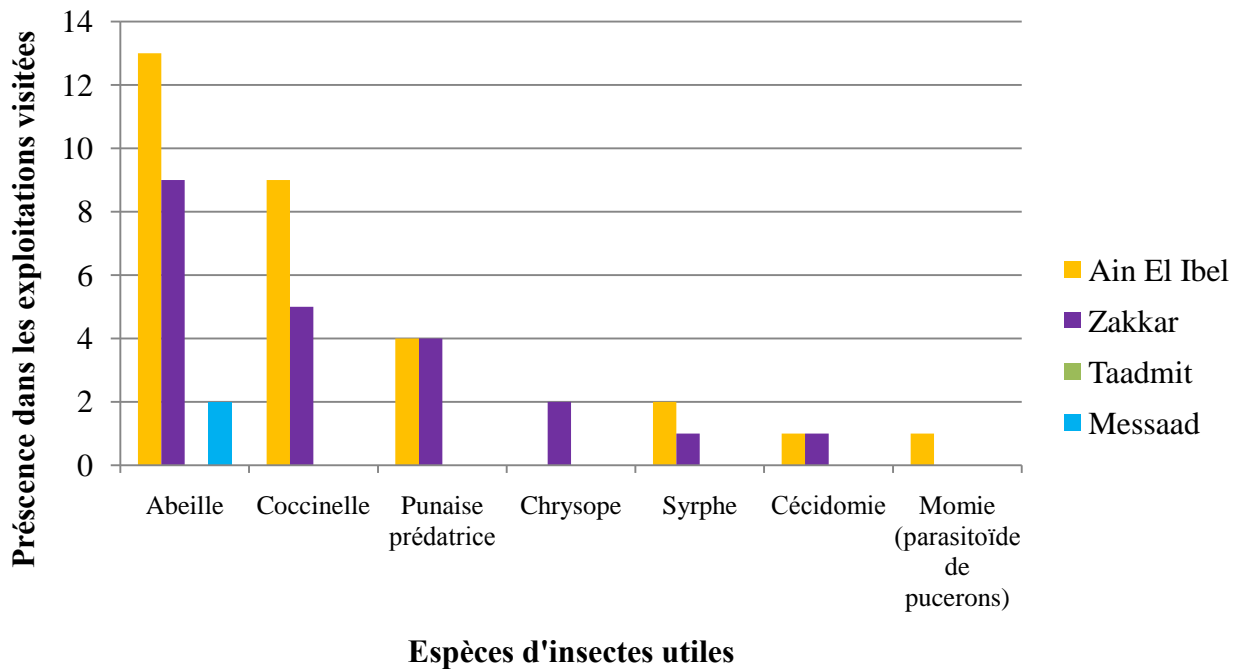


Figure 28: Insectes utiles présents dans les exploitations visitées durant la période d'enquête.

D'après la figure 28, les abeilles sont présentes dans 24 exploitations se situant à Ain El Ibel, à Zakkar et à Messaad. La présence des coccinelles est enregistrée dans 14 exploitations entre Ain El Ibel et Zakkar. Les punaises prédatrices, les chrysopes, les syrphes, les cécidomyies et les momies de pucerons sont déclarés dans 8, 2, 3, 2 et 1 exploitations respectivement.

III .7. Application des traitements insecticides avant la mise en place de la culture dans les exploitations visitées

D'après les résultats obtenus dans les annexes, le nombre d'exploitations déclarant avoir réalisé des traitements insecticides contre les ravageurs avant la mise en place de la culture ou en période hivernale pour les arbres fruitiers est très faible. Il est plus fréquent dans les exploitations traitant contre les pucerons, mais exclusivement contre les pucerons (annexe 25). Suivi par celles de la contre la mouche des fruits sur le même type de cultures. Pour les autres ravageurs, ce nombre est négligeable et qui ne dépasse pas 4% du nombre total des exploitations visitées (annexe 20 à 28).

III .8. Application des traitements insecticides sur les cultures sur pied dans les exploitations visitées

Concernant les applications d'insecticides sur les cultures en pleine période de

production, les pucerons viennent en première position comme étant une cible majeure des agriculteurs avec 216 traitements à travers les 4 Communes (annexe 34), et seulement sur arbres fruitiers et cultures maraîchères. Le ver blanc est la 2^{ème} cible des agriculteurs avec 114 traitements sur céréales exclusivement (annexe 35). 45 traitements contre les noctuelles en particulier sur les cultures maraîchères (annexe 33) et 42 fois contre la mouche des fruits sur arbres fruitiers (annexe 31). Apparemment, le carpocapse, la teigne de la pomme de terre et la mineuse de la tomate ne représentent pas un danger important pour les agriculteurs ayant déclaré leurs présences (annexe 30, 35 et 36, respectivement).

Dans l'ensemble, les traitements insecticides appliqués durant la période de production des différentes cultures ne sont pas intensifs à travers toutes les Communes visitées. Cela peut être expliqué par la faible présence de la majorité des ravageurs et de la nuisibilité assez basse des ravageurs mineurs qui ne représentent pas un réel danger sur la production agricole.

III .9. Données sur le respect de la dose, de la fréquence et du D.A.R. des traitements dans les exploitations visitées

Le tableau 08 représente le nombre d'exploitations qui respectent les normes convenues d'application des traitements chimiques.

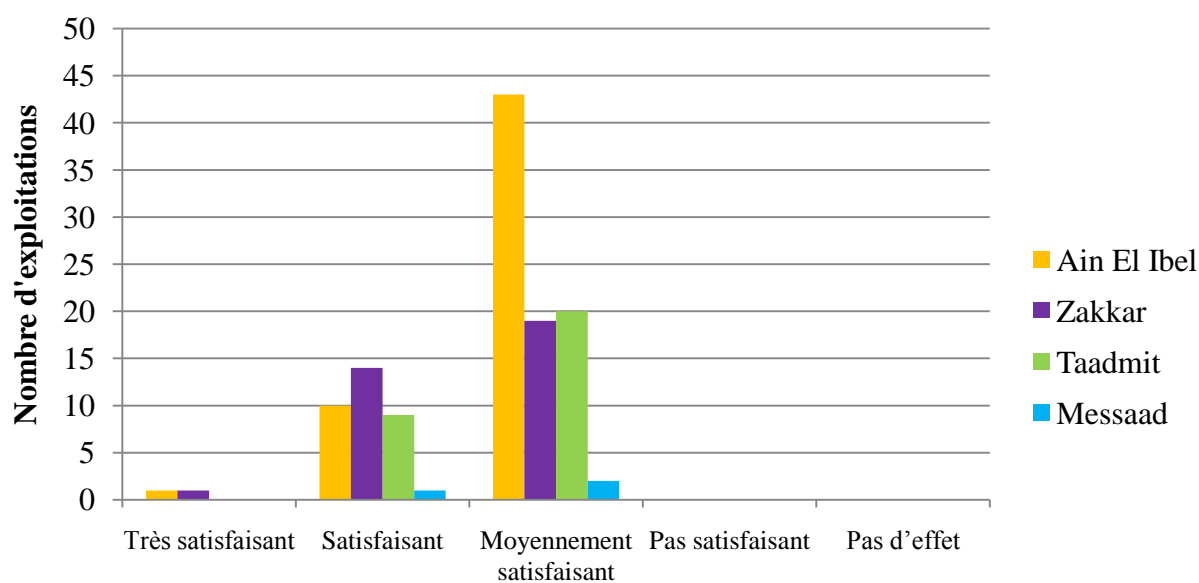
Tableau08 : Le respect de dose, de la fréquence et du D.A.R. des traitements dans les exploitations visitées

Commune	Respect Dose		Respect Fréquence		Respect DAR	
	OUI	NON	OUI	NON	OUI	NON
Ain El Ibel	54		54		54	
Zakkar	34		34		34	
Taadmit	29		29		29	
Messaad	3		3		3	
Total	120		120		120	

Tous les agriculteurs, questionnés sur le respect des normes d'application des traitements, déclarent respectés la dose appliquée, la fréquence des traitements et le Délai avant récolte. Sauf un seul à Messaad qui n'utilise guère d'insecticides sur ses cultures.

III .10. Données sur les résultats des traitements dans les exploitations visitées

La figure 29 représente les niveaux de satisfaction après traitements phytosanitaires sur les différentes cultures par.



Niveau de satisfaction après traitements phytosanitaires

Figure 29: Niveau de satisfaction après traitements phytosanitaires sur les différentes cultures dans les exploitations visitées durant l'enquête.

Sur les 120 exploitations pratiquant les traitements insecticides, 84 sont moyennement satisfaites (43 à Ain Elbel en première position), 34 satisfaites (Zakkar est la première avec 14 déclarations) et seulement 2 très satisfaites entre ces 2 Communes citées. Les deux niveaux « pas satisfaites et pas d'effet » ne sont pas mentionnés par les agriculteurs.

III .11. Données sur les insecticides achetés par les agriculteurs

Notre enquête sur les problèmes phytosanitaires causés par les insectes ravageurs sur les cultures rencontrées dans la région d'étude, nécessite de connaître les différents types d'insecticides les plus vendus par les magasins de ventes de produits phytosanitaires. Le respect de l'achat de la dose prescrite du produit destiné pour lutter contre un tel ou tel ravageur est indispensable pour connaître le niveau du savoir-faire des agriculteurs concernant les normes d'application des traitements.

III .11.1. Les insecticides les plus utilisés dans la région d'étude, leurs cibles et les cultures traitées

Afin de connaître les produits insecticides les plus utilisés par les agriculteurs, l'enquête réalisée sur le terrain a compris également un questionnaire (annexe 05) destiné aux vendeurs de produits phytosanitaires. Quatre vendeurs ont été questionnés pour connaître le

nom commun de l'insecticide, le ravageur le plus ciblé par ce produit et la culture à protéger. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 09.

Tableau 09 : Insecticides les plus utilisés, leurs cibles et la culture traitée dans la région d'étude

Du plus vendu au moins vendu	Insecticide (Nom commun)	Cible	Culture
1	KARATEKA	Polyvalent	Céréales Arbres fruitiers, Cultures maraîchères
2	DECIS	Polyvalent	Arbres fruitiers, Cultures maraîchères
3	MOSPITOP	Puceron	Arbres fruitiers, Cultures maraîchères
4	RUSITILAN	Puceron	Arbres fruitiers, Cultures maraîchères

D'après le tableau 09 et selon les déclarations des vendeurs de produits phytosanitaires, tous les agriculteurs de la région de Djelfa achètent les différents produits notés, en premier lieu, le produit KARATEKA pour lutter contre un grand nombre d'espèces d'insectes ravageurs à la fois (polyvalent) qui s'attaquent aux différentes céréales, aux arbres fruitiers et aux cultures maraîchères. Il est suivi par le produit DECIS, utilisé pour les mêmes cibles sur arbres fruitiers et cultures maraîchère. En 3^{ème}, et 4^{ème} positions, respectivement, viennent le MOSPITOP et le RUSITILAN utilisés contre les pucerons sur arbres fruitiers et cultures maraîchères.

Nous pouvons conclure que la majorité des agriculteurs achètent des produits polyvalents, donc ce sont des produits non spécifiques qui peuvent éliminer un grand nombre d'espèces d'insectes ravageurs. Cependant, ce type de produits peut également supprimer d'autres insectes utiles (abeilles, auxiliaires) indispensables pour la pollinisation et la lutte biologique naturelle.

III .11.2.Respect de la dose d'insecticide acheté par les agriculteurs de la région d'étude

Le nombre d'exploitants respectant les doses prescrites de produits insecticides achetés pour lutter contre les ravageurs est présenté dans le tableau 10.

Tableau 10 : Respect de la dose à utiliser par l'acheteur (agriculture)

Respecte de la dose prescrite		
Oui	Non	
Tous les exploitants	Moins de concentration	plus de concentration
	0	0

D'après le tableau 10, tous les acheteurs respectent la dose d'insecticides à utiliser pour la lutte contre les ravageurs. Cela explique qu'ils ont une meilleure conscience pour l'effet positif du respect des doses utilisés afin de donner les résultats souhaitées avec une meilleure optimisation des dépenses sur l'achat des produits.

Conclusion

Conclusion

L'objectif principal de cette enquête, réalisée durant le printemps 2022 au niveau de 4 Communes dans la Wilaya de Djelfa, est de connaître les problèmes phytosanitaires des cultures causés par les ravageurs dont affrontent les agriculteurs, par la détermination des divers ravageurs arthropodes présents dans les exploitations agricoles visitées. Egalement, dans ce travail, nous avons essayé de collecter des informations sur les différentes cultures pratiquées dans la région, les superficies consacrées pour chaque type de culture, les modes d'irrigations adoptés, la présence des insectes utiles, le respect des normes d'applications des traitements insecticides (dose, fréquence et délai avant récolte) et les résultats des traitements en connaissant le niveau de satisfaction des agriculteurs après application d'insecticides.

Nous avons visité 121 exploitations agricoles dont la superficie totale cultivée avoisine les 1200 hectares. Les agriculteurs de la région cultivent des céréales à 31,45% de la superficie totale, des arbres fruitiers (66,81%), et des cultures maraîchère (plus de 5%).

Les exploitations agricoles visitées possèdent des brises vents comme les roseaux est l'espèce la plus utilisée comme brise vents. Elle est présente dans plus de 86% des exploitations visitées. Le cyprès et le casuarina ne sont rencontrés qu'à 2 reprises plantés seuls et deux autres fois en mélange.

La méthode d'irrigation utilisée en premier lieu par les agriculteurs est l'aspersion, suivie par la méthode gravitaire et avec un petit pourcentage pour celle de goutte à goutte.

Les insectes ravageurs qui s'attaquent aux cultures sont présents à différents degrés dans les exploitations agricoles visitées ; les pucerons sont enregistrés 220 fois sur les différentes cultures pratiquées; le ver blanc (112) et exclusivement sur les céréales ; la mouche des fruits (53) ; les noctuelles (44) ; les acariens(32) ; la mouche d'olive (21) ; la mineuse de la tomate (13) ; le carpocapse (10) et la teigne de la pomme de terre(9).

Les insectes utiles présents dans les exploitations visitées sont également signalés par les agriculteurs dans l'ordre d'importance suivant : les abeilles dans 24 exploitations ; les coccinelles (14) ; les punaises prédatrices (8) ; les syrphes (3) ; les chrysopes et les cécidomyies (2) et en fin les parasitoïdes de pucerons dans une exploitation seulement.

Concernant le contrôle des insectes ravageurs, nous avons enregistré 62 déclarations par les agriculteurs qui appliquent des traitements insecticides avant la mise en place de la

culture. Pour les traitements des cultures sur pied, nous avons noté 579 déclarations à travers toutes les exploitations visitées.

En ce qui concerne le respect des normes d'application des insecticides, tous les agriculteurs ont déclaré avoir respecté la dose du produit chimique appliquée, la fréquence d'application ainsi que les délais avant récolte (D.A.R.). Nous en concluons que l'utilisation respectueuse des insecticides a conduit à leur donner des résultats satisfaisants et moyennement satisfaisants dans la lutte contre des insectes nuisibles.

Les déclarations des vendeurs de produits phytosanitaires, tous les agriculteurs de la région de Djelfa achètent les différents produits notés, en premier lieu, le produit KARATEKA. Il est suivi par le produit DECIS et en 3ème, et 4ème positions, respectivement, viennent le MOSPITOP et le RUSITILAN.

Cette étude nous a permis de contribuer partiellement dans l'évaluation des problèmes phytosanitaires des cultures résultant des attaques de ravageurs, et qui peuvent causer parfois d'énormes pertes sur le rendement et par conséquent un préjudice sur l'économie locale et nationale. Ce travail peut être réalisé dans d'autres régions de la Wilaya de Djelfa en essayant de faire une identification précise des espèces de ravageurs ainsi que de leurs ennemis naturels respectifs. Cela peut nous mener à valoriser d'autres méthodes de lutte en favorisant la lutte biologique.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. **A.C.T.A., 1983** : Tordeuse des céréales, *Cnephasia pumicana* Zeller. Description-Biologie. Association de Coordination Technique Agricole. INRA. Fiche 152, 3ème édition ; Le Carrousel. P01.
2. **Ahrens D., 2005**: The phylogeny of Sericini and their position within the Scarabaeidae based on morphological characters (Coleoptera: Scarabaeidae). *Systematic Entomology* (2005), 31, 113–144.
3. **Alptekin Y., 2011**: Integrated pest management of potatoes. *Agricultural Sciences*, vol. 2(3): pp297-300.
4. **Alvarez J.M., Dotseth E., et Noth P., 2005**: Potato Tuberworm: A threat for Idaho potatoes. *Educ. Public.*, University of Idaho, 4p.
5. **A.N.D.I., 2013** : Agence Nationale de Développement de l'Investissement. P25.
6. **Anger A., 2020** : Biologie des Taupins, a.anger@agrotransfert-rt.org ; p1
7. **Aouimeur S., Bouroga I., Sekour M., Guezoul O., et Ababsa L., 2014** : Bioécologie de la teigne de la pomme de terre *Phthorimaea operculella* (Gelechiidae, Lepidoptera) et son impact sur le rendement en Algérie. 3ème Workshop sur l'agriculture saharienne: «Bilan et perspectives de développement de la pomme de terre dans les régions sahariennes». Uni. Kasdi Merbah. Ouargla. Algérie. p4
8. **Arvalis., 2018** : Taupin. Agriotes et Athous. Institut de végétal. Paris.p7
9. **Audemard H., 1976** : Etude démographique du carpocapse (*Laspeyresia pomonella* L.) envoverger de pommier de la basse Vallée du Rhône. Possibilités d'organisation d'une lutte intégrée. Thèse d'état. Université F. Rabelais, Tours, 365 P.
10. **Ayache F., Bendbab H., 2018** : Utilisation des pesticides contre les ennemis de la pomme de terre dans la région de Djelfa. P 90.
11. **Ayral H., 1969** : Zoologie agricole. Volume 1. Ed. J. B. Baillière et fils. Paris, 81 P.
12. **Balachowsky A., Mensil, L., 1935** : Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Leurs mœurs, leur distribution. Insectes nuisibles aux arbres fruitiers, à la vigne, aux

- céréales et aux graminées de prairies. Paris. Imprimé sur les presses des établissements Busson. : p 242-253.
13. **Bass, C., Puinean, A. M., Zimmer, C. T., Denholm, I., Field, L. M., Foster, S. P., Williamson, M. S., (2014):**The evolution of insecticide resistance in the peach potato aphid, *Myzus persicae*. Insect Biochemistry and Molecular Biology, vol.51.n(1), p. 41–51
 14. **B.C., 2012 :** Les dossiers Experts, spécial Taupin-Zabre, 16, rue Jean-Marie Leclair CS 90106F-69266 Lyon Cedex 09 ; p3
 15. **Bernard J.,R. Philogène, 2012 :** Produits de Protection des Plantes, p27
 16. **Bencherif S, 2011 :**L'élevage pastoral et la céréaliculture dans la steppe algérienneÉvolution et possibilités de développement, p 18
 17. **Blackman. R. L.,& Eastop. V. F., 2000:** Aphids on the World's Crops. An Identification and Information Guide. 2nd Ed. New York. : John Wiley et Sons Publishers, 466p.
 18. **Bodenheimer, F.S., 1951.** Citrus entomology in the Middle East with special references to Egypt, Iran, Irak, Palestine, Syria, Turkey:p 87-161.
 19. **Boland J., Koomen I., Oudejans J., Joep V. L ., de J .,2004. :** Les pesticides : composition, utilisation et risques, p24.
 20. **Brooks H., Cutts M., 2016:** Crop protection 2016. Alberta Agriculture and Forestry.32p.
 21. **Budeta P., 1950 :** Un mineur ennemi du tabac *Phthorimaea operculella* Z. ou la teigne de la pomme de terre in tabacco, n° 614, 14p.
 22. **Campbell L., 1997:** A review of the indirect effects of pesticides on birds. JNCC Report No. 227, Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, United Kingdom .p 37
 23. **Capinera, J.L., (2008):** Encyclopedia of Entomology., Second edition.4346p
 24. **Christelle. L., 2007 :** Dynamique d'un système hôte-parasitoïde en environnement spatialement hétérogène et lutte biologique ; Application au puceron *Aphis gossypii* et

- au parasitoïde *Lysiphlebus testaceipes* en serre de melons. Thèse Doctorat., Agro Paris Tech, Paris, p 43-44.
25. **Charmillot P.J., et Höhn H., 2004** : Carpocapse des pommes et des poires *Cydia pomonella* L. Agroscope RAC et FAW Wädenswil. Confédération suisse. Fichier : 101. Suisse. 3 P.
26. **Chouibani, M., Ouizbouben, A., Kaack, H., 2003.** Protection intégrée des agrumes. Ed. Ouvrage réalisé par la Direction de la Protection des Végétaux, des Contrôles Technique et de la Répression des Fraudes en coopération avec la GTZ (Projet Contrôle Phytosanitaire) : 13p
27. **Coutin R., 1960** : Le carpocapse des pommes et des poires (*Laspeyresia pomonella* L.). A.C.T.A., Paris, 48 P.
28. **C.S.A.N., 2017** : La mouche blanche du tabac (*Bemisia tabaci*) : un petit insecte résistant aux pesticides et vecteur d'une centaine de virus dévastateurs qui menace la production de la tomate au Niger. Centre pour la Sécurité Alimentaire Niger. Ed. Vegnote, Vol. 02. P06.
29. **Dedryver C.A., Le Ralec A., & Fabre F., 2010:** The conflicting relationships between aphids and men: A review of aphid damage and control strategies. Academie des sciences. Published by Elsevier Masson SAS. Comptes Rendus Biologies, vol. 333: pp539-553
30. **Djaalab F., 2016** : Identification et évaluation de la gestion participative des zones de potentialités agropastorale dans le cadre des PPDRI, cas de la commune de Taâdmit, p 12.
31. **D.S.A., 2021** : La statistique de la production de culture dans la région de Djelfa. Direction des Services Agricoles, 2021.
32. **D.G.A.I-S.D.Q.P.V., 2013,** Hannetons et vers blancs, p 3
33. **Djazouli, Z.E., Doumandji-Mitiche, B., Chaichi, R., 2004** : Incidence des traitements phytosanitaires sur la dynamique des populations de *Ceratitis capitata* (Diptera : Trypetidae), *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Graciilaridae) et *Aleurotrexus floccosus* (Homoptera: Aleurodidae) dans un verger de clémentinier en

- Mitidja (Algérie). Quantification des résidus de l'huile blanche 76%, d'Ultracide 40 et du Dursban 4 au niveau du fruit. *Journal of Economic Entomology*, 14: 260-278
34. **Dubey J.K., & Patyal S.K., 2007:** Chemistry of Pesticides. *Encyclopedia of Pest Management*. Vol 2, Ed. Pimentel D. Cornell University, Ithaca, New York, U.S.A.: pp67-74.
35. **Duyck P.F., 2005:** *Compétitions interspécifique et capacité invasives. Le cas des Tephritidae de l'île de La Reunion*. Thèse Doctorat Biologie Animal: Université de Reunion. 93p.
36. **Eaton. A., 2009:** Aphids. University of New Hampshire (UNH), Cooperative Extension Entomology Specialist.
37. **Feron, M., 1962 :** L'instinct de reproduction chez la mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitis capitata* Wied. Comportement sexuel, comportement de ponte. *Rev. Pathol. veget. Entomol. Agri. Fr.* 41 : 1- 129.
38. **Gautier M., 1988 :** La culture fruitière. Volume 2, les productions fruitières. Ed. J.B. Baillière, Paris, 452 P.
39. **Gautier M., 2001 :** La culture fruitière. Les productions fruitières. Volume 2. Ed. Tec et Doc. Paris, 665 P.
40. **Giordanengo. P., Brunissen. L., Rusterucci. C., Vincent. C., Bel. A., V., Dinant. S., Grousse. C., Faucher. M., & Bonnemain. J., L., 2010 :** Compatible plant-aphid interactions: How aphids manipulate plant responses. *C. R. Biologies* 333 : p516–523
41. **Hamdani M., 2008 :** Etude comparative du développement de la teigne de la pomme de terre *phthorimaea operculella* (*Lepidoptera: Gelechiidae*) dans la région d'Ain Defla, de Zéralda et de Boumerdes-estimation des dégâts, p 32
42. **Harmel N., Francis F., Haubruge E., et Giordanengo P., 2008:** Physiologie des interactions entre pomme de terre et pucerons : vers une nouvelle stratégie de lutte basée sur les systèmes de défense de la plante. *Cahiers Agricultures*, vol. 17(4): pp395-398.
43. **Heie O.E., 1987:** Paleontology and phylogeny. In *Aphids: their biology, natural enemies, and control*, 2a: 367-391.

44. **Heie O.E., 1994:** Why are there so few aphid species in the temperate Arae of the southern-Hemisphere. In European journal of Entomology, 91: 127-133.
45. **Henderson J., Jensen A., Deban S., David N., Martin M., and Batchelor D., 1999:** Tuber moth survey. Potato Progress n°5, 6p.
46. **Hullé M.,** description du mode de reproduction des pucerons. (2019). [photo]. Les pucerons, des insectes passionnants et problématiques. (18novembre2019). [en ligne].
47. **Hullé M., Trupeau- Ait Ighil E., Robert Y., Monnet Y., (1999) :**Les pucerons des plantes maraicheres: cycle biologiques et activités de vol, INRA, Paris, pp.28-58.
48. **Jerraya, A., 2003 :** Principaux nuisibles des plantes cultivées et des dérivées stockées en Afrique du Nord, leur biologie, leurs ennemis naturels, leurs dégâts et leur contrôle. Edition climat Pub: 55-62.
49. **Jones W. E., Brunner J. F., et Faubion D., 2004:** Guide to Codling Moth Damage Identification. Washington state university, 2 P.
50. **Kogan, Marcos., 2003:** Concepts in Integrated Pest Management. Pearson Education. 586p.
51. **Lachiheb, A., 2008 :** optimization de la dose d'irradiation dans le cadre d'un projet de lutte contre *Ceratitis capitata*. Memoire d'ing ; Ecole sup. d'agri : De Mograne, Tunisie. 122p.
52. **Langer, V.,1997:**Pests and diseases in organically grown vegetables in Denmark: à survey of problems and use of control methods. Pages 151-171 in B. Kromp et P. Meindl (éds.), Entomological Research in Organic Agriculture. Biol. Agric. Hortic. 15(1-4) (n° spécial).p87.
53. **Leroy P., Francis F., Verheggen F., Capella Q., Fagel Q., et Haubruge E., (2008) :** La Coccinelle à deux points (*Adalia bipunctata*), le chrysope commun (*Chrysoperla carnea*) et le syrpe ceinturé (*Episyrphus balteatus*), nos principaux prédateurs indigènes plutôt que la coccinelle asiatique (*Harmonia axyridis*) exotique et invasive dans nos écosystèmes. L'Erable du CNB. 364-371p.

54. **Mameche N., Hamidi M., 2016 :** Estimation de la production fourragère de la biomasse épigée de l'arbuste *Atriplex canescens* à différentes classes d'âge dans la commune d'Ain Chouhada (W.Djelfa), p14.
55. **Merhi M., 2008 :** Etude de l'impact de l'exposition à des mélanges de pesticides à faibles doses : caractérisation des effets sur des lignées cellulaires humaines et sur le système hématopoïétique murin, page 3
56. **Moran A.N., 1992:** The evolution of aphid life cycles. *Annu. Rev. Entomol.* Ed. Annual Reviews Inc.37: pp321-348.
57. **Norris, Robert F., Caswell-chen., Edward P., Kogan, Marcos., 2003:** Concepts in Integrated Pest Management. Pearson Education. 586p.
58. **O.N.M., 2022:** Office National de Météorologie.
59. **Pretty J., 2005:** The Pesticide Detox – Towards a more Sustainable Agriculture, Earthscan, London, United Kingdom, p 25
60. **P.N.T.T.A., 2007:** Les ravagers des arbres fruitiers Le carpocapse des pommes et des poires, n°158, p2
61. **R.A.P., 2017 :** Leader en gestion intégrée des ennemis des cultures, Bulletin d'information, Général, N 7, p 1
62. **Ramade F., 1984:** Eléments d'écologie-Ecologie fondamentale Ed.Mc.Garaw-Hill, Paris, 397p.
63. **Remaudiere. G., & Remaudiere. M., 1997 :** Catalogue des Aphidae du monde of the word's Aphididae, *Homoptera, Aphidoidea*. Techn. Et prati., Ed. I.N.R.A.
64. **Resche R., 2008:** Application de l'exposition aux produits phytosanitaires. Thèse de Doctorat. Institut National de Médecine Agricole. Faculté de Médecine de tours. 10p.
65. **Richard C. et Boivin G., 1994 :** Maladies et ravageurs des cultures légumières au Canada. Société Canadienne de Phytopathologie. Société d'Entomologie du Canada, 590pp.
66. **Ricci B., Lavigne C., Frank P., Sauphanor B., Toubon J.- F. et Bouvier J. C., 2007 :** Impact du paysage sur les populations de carpocapse, ravageur des pommiers et

- poiriers, à l'échelle d'un bassin de production. INRA. Avignon- Unité plantes et systèmes de cultures horticoles, 6 P.
67. **Rouag N., 2017** : Méthodes de lutte et risques, p7_53_60_61.
68. **Rychewaert P., et Fabre F., 2001** : Lutte intégrée contre les ravageurs des cultures maraichères à la réunion. Food and Agricultural Research Council, Réduit, Mauritius. Ed.CIRAD, Saint Pierre, La réunion. P17.
69. **Sefta S., 1998**: Contribution à l'étude de l'influence des extraits foliaires de *Lantana camara* et *Ipomea leari* sur le comportement de ponte de *Phthorimaea operculella* Zeller (*Lépidoptera* : *Gelechiidae*) en milieu de stockage. Mem. Ing. Agro. INA EL Harrach. Alger, 25p.
70. **Sutherland. C. A., 2006**: Aphids and Their Relatives. Ed, College of Agriculture and Home Economics. New Mexico.p4
71. **Sullivan D.J., 2008**: Aphids. Encyclopedia of Entomology. Ed. *Capinera J.L.* University of Florida. Second edition. Fordham University, Bronx, NY, USA: pp191-215.
67. **Thomas, M.C., Heppner, J.B., Woodruff, R.E., Weems, H.V., Steck, G.J., Fasulo, T.R., 2001**: Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata* (Wiedmann) (*Diptera*: *Tephritidae*). Entomology section Circulars, 4: 230, 273.
68. **Vincent Charles et Bemard Panneton. 2001** : «Les méthodes de lutte physique comme alternatives aux pesticides ». VertigO- La revue en sciences de l'environnement sur le WEB, vol 2, no 2, octobre, 8 p.
69. **Weber, G., (1985)**: Genetic variability in host plant adaptation of the green peach aphid, *Myzus persicae*. Entomologia Experimentalis et Applicata, vol.38.n(1), p.49–56
70. **White, I.M., Elson Harris, M.M., 1992**: Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics. CAB International Wallingford: 602 p.
71. **Zuccoloto, S.F., Maria, P.S., Bravo, I., 2005**: Influence of protein on feeding behaviour of *Ceratitidis capitata*: Comparaison between immature males and females. *Neotropical Entomology*. 34(4) :539-545.

Site Web

bugguide.net, 2018 :<https://bugguide.net/user/view/21562>

Ephytia.inra.fr, 2021 :<https://ephytia.inra.fr/fr/C/11772/Hypp-encyclopedie-en-protection-des-plantes-Archips-rosana>

ephytia.inra.fr, 2018 :<https://ephytia.inra.fr/fr/C/punier-d-ente-mouche-mediterraneenne-des-fruits-ceratitis-capitata>

idtools.org, 2013 :<https://idtools.org/id/leps/micro/fs-images/51ca2066d2120-Pope-f1-16-malehab-1300-jpg>

inpn.mnhn.fr, 2022 :<http://inpn.mnhn.fr> le 27october 2022

maluttebio.com, 2020 :<https://maluttebio.com/blog/p/la-mineusz-de-l-agrume-indentification-et-traitements-naturels.html>

syngenta.fr, 2014 :<https://www.syngenta.fr/cultures/cereales/article-insecticide/pucerons-d-automne-protégez-vos-cereales>

Annexes

Annexe01 : Températures (Max, min, moy) moyennes enregistrées dans la région de Djelfa durant la période (2001- 2021)

Mois	Moyennes des Températures Max. (C°)	Moyennes des Températures Min. (C°)	Moyennes des températures (M+m/2) (C°)
JAN	1	10	5,5
FER	1,6	11,4	6,5
MAR	4,3	15,1	9,8
AVR	7,2	19,2	13,2
MAY	11,2	24,3	17,8
JUN	16	30,3	23,1
JUL	19,8	34,7	27,3
AUT	18,3	31,9	26,3
SEP	15,2	27,5	21,4
OCT	10,5	22,2	16,4
NOV	5,1	14,2	9,7
DEC	2	10,6	6,3

Annexe02 : Précipitation enregistrées dans la région de Djelfa durant la période (2001-2021)

Mois	Précipitations (mm)
JAN	24,6
FER	23
MAR	27,6
AVR	35,2
MAY	27,4
JUN	17,6
JUL	15,6
AUT	22,3
SEP	35,6
OCT	35,3
NOV	22,2
DEC	23,2
PT	309,7

Annexe03 : Précipitation et Moyennes des températures 2T enregistré dans la région de Djelfa durant la période (2001-2021)

Mois	Précipitations (mm)	Moyennes des températures 2T (C°)
JAN	24,6	11
FER	23	13
MAR	27,6	19,6
AVR	35,2	26,4
MAY	27,4	35,6
JUN	17,6	46,2
JUL	15,6	54,6
AUT	22,3	52,6
SEP	35,6	42,8
OCT	35,3	32,8
NOV	22,2	19,4
DEC	23,2	12,6

Annexe 04 : Questionnaire : Problèmes phytosanitaires causés par les Arthropodes ravageurs des cultures dans la région de Djelfa.

Date de la sortie	.....
Commune	.....
Lieu-dit	.....

Exploitant	Nom :..... Prénom :..... /.....
-------------------	------------------------------------

Exploitation	Superficie totale :.....ha
---------------------	----------------------------

Annexes

		
.....		
.....		
.....		
.....		

5. Respect des applications d'insecticides (Cocher la bonne case)

Respect de la dose utilisée		Respect de la fréquence		Respect du D.A.R.	
OUI	NON	OUI	NON	OUI	NON

6. Résultats des traitements (Cocher la bonne case)

Très satisfaisant	Satisfaisant	Moyennement satisfaisant	Pas satisfaisant	Pas d'effet

7. Présence d'insectes utiles (Cocher la bonne case)

Espèce	Oui	Non	Effet des traitements phytosanitaires				
			1 (Non affecté)	2 (Peu affecté)	3 (Moyennement affecté)	4 (Très affecté)	5 (Disparition)
Abeilles (ruches)							
Coccinelles							
Punaises							
Chrysopes							
Syrphes							
Cécidomyies							
.....							
.....							
.....							
Présence de momies de pucerons (parasitoïdes)							

Annexe 05 : Questionnaire pour vendeur d'insecticides dans la région Djelfa

Date de la sortie	.....
Commune	.....

Propriétaire	Nom :
	Prénom :
	/

Annexes

Ravageur	Insecticide (du plus vendu au moins vendu)	Culture	Ravageur	Insecticide (du plus vendu au moins vendu)	Culture
1-	1- 2- 3- 4- 5-	.....	6-	1- 2- 3- 4- 5-	.....
2-	1- 2- 3- 4- 5-	.....	7-	1- 2- 3- 4- 5-	.....
3-	1- 2- 3- 4- 5-	.....	8-	1- 2- 3- 4- 5-	.....
4-	1- 2- 3- 4- 5-	.....	9-	1- 2- 3- 4- 5-	.....
5-	1- 2- 3- 4- 5-	.....	10-	1- 2- 3- 4- 5-	.....

Respect de la dose à utiliser par l'acheteur (agriculteur) (Cocher la bonne case, si Non donner un pourcentage)		
OUI	NON	
	Moins de concentration	Plus de concentration

Annexe06 : Nombre totale d'exploitationet Nombre d'exploitation pratiquant les cultures dans communes visitées

Commune	Nombre total d'exploitations	Nombre d'exploitations																			
		Céréales			Arbres fruitiers										Cultures Maraîchères						
		Blé	Orge	Avoine	Abr.	Péch.	Prun.	Pom.	Poir.	Grend.	Fig.	Olv.	Vign.	Tom.	Pdt	Poiv.	Aubrg.	Ognion	Ail	Carot.	Laitue
Ain El Ibel	54	31	38	2	21	7	1	5	1	10	4	12	6	9	5	6	8	9	1	4	5
Zakkar	34	0	11	0	30	2	0	7	0	21	11	8	12	4	3	1	0	7	6	1	7
Taadmit	29	7	26	1	5	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	12	0
Messaad	4	0	0	0	4	0	0	0	0	4	3	2	3	1	0	0	0	1	1	0	0

Annexe07 : Céréales

Commune	Nombre total d'exploitations	Taux des exploitations (%)		
		Céréales		
		Blé	Orge	Avoine
Ain El Ibel	54	57,41	70,37	3,70
Zakkar	34	0	32	0
Taadmit	29	24,14	89,66	3,45
Messaad	4	0	0	0

Annexe08 : Arbres fruitiers

Commune	Nombre total d'exploitations	Taux des exploitations (%)								
		Arbres fruitiers								
		Abricotier	Pécher	Prunier	Pommier	Poirier	Grenadier	Figuier	Olivier	Vigne
Ain El Ibel	54	61,76	20,59	2,94	14,71	2,94	29,41	11,76	35,29	17,65
Zakkar	34	88,24	5,88	0	20,59	0	61,76	32,35	23,53	35,29
Taadmit	29	17,24	0	0	0	0	3,45	0	3,45	0
Messaad	4	100	0	0	0	0	100	75	50	75

Annexe09 : Cultures maraîchères

Commune	Nombre total d'exploitations	Taux des exploitations (%)							
		Cultures Maraîchères							
		Tomate	Pomme de terre	Poivron	Aubergine	Oignon	Ail	Carotte	Laitue
Ain El Ibel	54	16,67	9,26	11,11	14,81	16,67	1,85	7,41	9,26
Zakkar	34	11,76	8,82	2,94	0	20,59	17,65	2,94	20,59
Taadmit	29	0	3,45	0	0	0	0	41,38	0
Messaad	4	25	0	0	0	25	25	0	0

Annexe10 : Présence des acariens sur des cultures dans l'exploitation visitée

Acariens	Céréales			Arbres fruitiers									Cultures Maraîchères							
	Blé	Orge	Avoine	Abr.	Péch.	Prun.	Pom.	Poir.	Grend.	Fig.	Olv.	Vign.	Tom.	Pdt	Poiv.	Aubrg.	Ognion	Ail	Carot.	Laitue
Commune																				
Ain El Ibel	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0
Zakkar	0	0		0	0		0		9	5	0	4	0	0	0		0	0	0	0
Taadmit			0	0					1	0	0	0		0					0	
Messaad				0					1	1	1	1	0				0	0		

Annexe11 : Présence des carpocapses sur des cultures dans l'exploitation visitée

Carpocapse	Céréales			Arbres fruitiers									Cultures Maraîchères							
	Blé	Orge	Avoine	Abr.	Péch.	Prun.	Pom.	Poir.	Grend.	Fig.	Olv.	Vign.	Tom.	Pdt	Poiv.	Aubrg.	Ognion	Ail	Carot.	Laitue
Commune																				
Ain El Ibel	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zakkar	0	0		0	0		5		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
Taadmit			0	0					0	0	0	0		0					0	
Messaad				0					0	0	0	0	0				0	0		

Annexe12 : PrésenceMouche des fruits sur des cultures dans l'exploitation visitée

Mouche de fruits	Céréales			Arbres fruitiers									Cultures Maraîchères							
	Blé	Orge	Avoine	Abr.	Péch.	Prun.	Pom.	Poir.	Grend.	Fig.	Olv.	Vign.	Tom.	Pdt	Poiv.	Aubrg.	Ognion	Ail	Carot.	Laitue
Commune																				
Ain El Ibel	0	0	0	2	6	1	2	0	1	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Zakkar	0	0		4	2		2		7	6	0	6	0	0	0		0	0	0	0
Taadmit			0	0	0				0		0	0		0					0	
Messaad				1	0				2	2	0	2	0				0	0		

Annexe13 : PrésenceMouche de l'olive sur des cultures dans l'exploitation visitée

Mouche olive	Céréales			Arbres fruitiers									Cultures Maraîchères							
	Blé	Orge	Avoine	Abr.	Péch.	Prun.	Pom.	Poir.	Grend.	Fig.	Olv.	Vign.	Tom.	Pdt	Poiv.	Aubrg.	Ognion	Ail	Carot.	Laitue
Commune																				
Ain El Ibel	0	0	0	0	0	0	0		0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zakkar	0	0		0	0		0		0	0	8	0	0	0	0		0	0	0	0
Taadmit			0	0					0		1	0		0					0	
Messaad				0					0	0	2	0	0				0	0		

Annexe14 : Présence Noctuelles sur des cultures dans l'exploitation visitée

Noctuelles	Céréales			Arbres fruitiers									Cultures Maraîchères							
	Blé	Orge	Avoine	Abr.	Péch.	Prun.	Pom.	Poir.	Grend.	Fig.	Olv.	Vign.	Tom.	Pdt	Poiv.	Aubrg.	Ognion	Ail	Carot.	Laitue
Commune																				
Ain El Ibel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	2	0	0		3	3
Zakkar	0	0		0	0		0		1	0	0	2	0	0		6	5		1	2
Taadmit			0	0					0		0		0						11	
Messaad				0					0	0	0	0					0	0		

Annexe15 : Présence Pucerons sur des cultures dans l'exploitation visitée

Puceron	Céréales			Arbres fruitiers									Cultures Maraîchères							
	Blé	Orge	Avoine	Abr.	Péch.	Prun.	Pom.	Poir.	Grend.	Fig.	Olv.	Vign.	Tom.	Pdt	Poiv.	Aubrg.	Ognion	Ail	Carot.	Laitue
Commune																				
Ain El Ibel	0	0	0	21	6	0	4	0	10	3	9	4	7	4	6	7	2	1	1	4
Zakkar	0	0		32	2		6		19	10	0	11	3	0	1		7	6	0	2
Taadmit			0	5					0		0		0						0	
Messaad				4					4	3	1	3	0				1	1		

Annexe16 : Présence de Teigne de la pomme de terre sur des cultures dans l'exploitation visitée

Teigne de pomme de terre	Céréales			Arbres fruitiers									Cultures Maraîchères							
	Blé	Orge	Avoine	Abr.	Péch.	Prun.	Pom.	Poir.	Grend.	Fig.	Olv.	Vign.	Tom.	Pdt	Poiv.	Aubrg.	Ognion	Ail	Carot.	Laitue
Commune																				
Ain El Ibel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
Zakkar	0	0		0	0		0		0	0	0	0	3	0		0	0	0	0	
Taadmit			0	0					0	0	0		1						0	
Messaad				0					0	0	0	0					0	0		

Annexe17 : Présence La mineuse de la tomatesur les cultures dans l'exploitation visitée

Mineuse de la tomate	Céréales			Arbres fruitiers									Cultures Maraîchères							
	Blé	Orge	Avoine	Abr.	Péch.	Prun.	Pom.	Poir.	Grend.	Fig.	Olv.	Vign.	Tom.	Pdt	Poiv.	Aubrg.	Ognion	Ail	Carot.	Laitue
Commune																				
Ain El Ibel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
Zakkar	0	0		0	0		0		0	0	0	4	0	0		0	0	0	0	0
Taadmit			0	0					0	0	0		0						0	
Messaad				0					0	0	0	1					0	0		

Annexe18 :Présence des Ver blanc sur les cultures dans l'exploitation visitée

Ver blanc	Céréales			Arbres fruitiers									Cultures Maraîchères							
	Blé	Orge	Avoine	Abr.	Péch.	Prun.	Pom.	Poir.	Grend.	Fig.	Olv.	Vign.	Tom.	Pdt	Poiv.	Aubrg.	Ognion	Ail	Carot.	Laitue
Commune																				
Ain El Ibel	29	39	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zakkar	0	11		0	0		0		0	0	0	0	0	0			0	0	0	0
Taadmit	7	26	0	0					0	0	0	0		0					0	
Messaad				0					0	0	0	0	0				0	0		

Annexe19 : Présence des insectes utiles sur les cultures dans les exploitations visitées

Commune	Espèces d'insectes utiles						
	Abeille	Coccinelle	Punaise prédatrice	Chrysope	Syrphe	Cécidomyie	Momie (parasitoïde)
Ain El Ibel	13	9	4	0	2	1	1
Zakkar	9	5	4	2	1	1	0
Taadmit	0	0	0	0	0	0	0
Messaad	2	0	0	0	0	0	0
Total	24	14	8	2	3	2	1

Annexes

Annexe 24 : Application des traitements insecticides AVANT la mise en place de la culture dans les exploitations visitées 2022 contre Noctuelles

O : Oui (pas d'application d'insecticides); N : Non (avec application d'insecticides).

Noctuelles	Céréales						Arbres fruitiers												Cultures Maraîchères																					
	Blé		Orge		Avoine		Abr.	Péch.		Prun.		Pom.		Poir.		Grend.		Fig.		Olv.		Vign.		Tom.	Pdt		Poiv.		Aubrg.		Ognion		Ail		Carot.		Laitue			
	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N		
Ain El Ibel							1	1																2				4		2								3		3
Zakkar														1					1						2				2						6	5	1	1	1	
Taadmit																																					12			
Messaad																																								

Annexe25 : Application des traitements insecticides AVANT la mise en place de la culture dans les exploitations visitées 2022 contre Pucerons

O : Oui (pas d'application d'insecticides); N : Non (avec application d'insecticides).

Pucerons	Céréales						Arbres fruitiers												Cultures Maraîchères																						
	Blé		Orge		Avoine		Abr.	Péch.		Prun.		Pom.		Poir.		Grend.		Fig.		Olv.		Vign.		Tom.	Pdt		Poiv.		Aubrg.		Ognion		Ail		Carot.		Laitue				
	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N			
Ain El Ibel							3	18	3	4			2	2			1	9		3		8			4		8		4		7		7		3	1		1		4	
Zakkar							4	28		2			1	5			6	13	2	8			1	10	3				1				7	6							
Taadmit										5																															
Messaad							2	2									2	2	1	2	1	1	1	3										1	1						

Annexes

Annexe32 : Application des traitements insecticides pendant la culture dans les exploitations visitées 2022 contre Mouche d'olive

Mouche de l'olive	Céréales						Arbres fruitiers								Cultures Maraîchères														
	Blé		Orge		Avoine		Abr.	Péch.		Prun.	Pom.	Poir.	Grend.	Fig.	Olv.	Vign.	Tom.	Pdt	Poiv.	Aubrg.	Ognion	Ail	Carot.	Laitue					
	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N			
Ain El Ibel															8														
Zakkar															7	1													
Taadmit															1														
Messaad															1														

Annexe33 : Application des traitements insecticides pendant la culture dans les exploitations visitées 2022 contre Noctuelles

Noctuelles	Céréales						Arbres fruitiers								Cultures Maraîchères										
	Blé		Orge		Avoine		Abr.	Péch.		Prun.	Pom.	Poir.	Grend.	Fig.	Olv.	Vign.	Tom.	Pdt	Poiv.	Aubrg.	Ognion	Ail	Carot.	Laitue	
	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N
Ain El Ibel																2			4	2				3	3
Zakkar						2						1	1		1	1					5	5		1	2
Taadmit																							12		
Messaad																									

Annexe38 : Données sur les résultats des traitements dans les exploitations visitées 2022

Commune	Résultats traitement				
	Très satisfaisant	Satisfaisant	Moyennement satisfaisant	Pas satisfaisant	Pas d'effet
Ain El Ibel	1	10	43	0	0
Zakkar	1	14	19	0	0
Taadmit	0	9	20	0	0
Messaad	0	1	2	0	0
Total	2	34	84	0	0

ملخص

المساهمة في تقييم مشاكل الصحة النباتية التي تسببها آفات المحاصيل . حالة البلديات : عين الابل, زكار, تعظمت, مسعد

حاولنا في هذا العمل التعرف على مشاكل الصحة النباتية للمحاصيل التي تسببها الآفات الحشرية في ولاية الجلفة. كشف مسح ميداني شمل 121 مزارعا عن وجود عدة انواع من الحشرات الضارة التي تهاجم المحاصيل , و على رأسها حشرات المن , وذباب الفاكهة , و اليرقات البيضاء . لاحظنا ايضا وجود الحشرات النافعة (النحل , الدعسوقة ,شبيكية الاجنحة) . يستخدم عدد محدود من المزارعين المبيدات الحشرية قبل زراعة المحصول. ومع ذلك , يطبق العديد من المزارعين المعالجات اثناء الزراعة, لكن هذا لا يزال محدودا مقارنة بالمناطق الزراعية الأخرى في البلاد. امتثل جميع المزارعين الذين تمت زيارتهم تقريبا لمعايير استخدام المبيدات الحشرية (جرعة المنتج, و تواتر المعالجات و اوقات ما قبل الحصاد). وقد اتاح ذلك لهم, بشكل عام, نتائج مرضية مرضية الى حد ما.

الكلمات المفتاحية : الآفات , المحاصيل , المبيدات الحشرية , الحشرات النافعة , نتائج العلاج , الجلفة

Résumé

Contribution à l'évaluation des problèmes phytosanitaires causés par les ravageurs des cultures. Cas des Communes : Ain El Ibel, Zakkar, Taadmit, Messaad dans la Wilaya de Djelfa.

Dans ce travail, nous avons essayé de connaitre les problèmes phytosanitaires des cultures causés par les insectes ravageurs dans la Wilaya de Djelfa. Une enquête sur le terrain, auprès de 121 agriculteurs, a révélé la présence de plusieurs types d'insectes nuisibles qui attaquent les cultures, vient en tête les pucerons, la mouche des fruits et le verblanc. Nous avons également noté la présence d'insectes utiles (abeilles, coccinelles, chrysopes). Un nombre limité d'agriculteurs utilisent des insecticides avant la mise en place de la culture. Cependant, beaucoup d'agriculteurs appliquent de traitements pendant la culture, mais cela reste limité par rapport à d'autres régions agricoles dans le pays. La quasi-totalité des agriculteurs visités respectés les normes d'applications d'insecticides (dose de produit, la fréquence des traitements et les Délais Avant Récolte). Ce qui leur a fourni, en général, des résultats assez satisfaisants et moyennement satisfaisants.

Mots clés : Ravageurs, Cultures, Insecticides, Insectes utiles, Résultats des traitements. Djelfa.

Abstract

Contribution to the evaluation of phytosanitary problems caused by crop pests. Case of municipalities : Ain El Ibel and Zakkar and Taadmit and Messaad

In this work, we tried to know the phytosanitary problems of crops caused by insect pests in the Wilaya of Djelfa. A field survey of 121 farmers revealed the presence of several types of harmful insects that attack crops, led by aphids, fruit flies and white grubs. We also noted the presence of beneficial insects (bees, ladybirds, lacewings, etc.). A limited number of farmers use insecticides before planting the crop. However, many farmers apply treatments during cultivation, but this is still limited compared to other agricultural regions in the country. Almost all the farmers visited complied with insecticide application standards (product dose, frequency of treatments and pre-harvest times). This provided them, in general, with fairly satisfactory and moderately satisfactory results.

Keywords: Pests, Crops, Insecticides, Beneficial insects, Treatment results. Djelfa.