



Université Mohamed Khider de Biskra

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie

Sciences Agronomiques

Protection végétale

Présenté et soutenu par
Saïfi zohier

Situation phytosanitaire de la culture de la tomate dans la région de Biskra

Cas de (Sidi Okba, Ain Naga, M'Ziraa)

Jury :

| | | | |
|--------------|-----|----------------------|--------------|
| Saadi Inesse | MCA | Université de Biskra | Présidente |
| Alloui Rfika | MCB | Université de Biskra | Examinatrice |
| Drouai Hakim | MCA | Université de Biskra | promoteur |

Année universitaire: 2023–2024

Dédicaces

Avec tous mes sentiments de respect, avec l'expérience de ma reconnaissance, je dédie ma remise de diplôme et ma joie.

A maman

A ma femme

A mes enfants

Remerciements

Avant d'aborder le vif du sujet, nous tenons à remercier vivement:

Monsieur Hakim drouai pour tout le soutien et l'encadrement qu'il

nous a donné.

Le corps enseignant administratif de la faculté Science de la Nature et

de la Vie Sciences Agronomiques.

Nous tenons à remercier également tous ceux qui nous ont aidé de

prés et de loin pour l'élaboration de ce mémoire.

A tous ceux dont le soutien

| | |
|---|-----------|
| Introduction | 01 |
| Premier Chapitre : Généralité sur la culture de tomate Et ces parasites | |
| 1. Généralité sur la culture de tomate..... | 04 |
| 1.1. L'Importance économique de la tomate dans le monde et en Algérie | 04 |
| 1.1.1. L'Importance économique de la tomate dans le monde | 04 |
| 1.1.2. L'Importance économique de la tomate en Algérie | 05 |
| 1.2. Caractéristiques physiologiques de la tomate | 06 |
| 1.2.1. Position systématique | 06 |
| 1.2.2. Description morphologique de la tomate | 06 |
| 1.2.3. Le cycle biologique de la tomate..... | 06 |
| 1.3. Exigences pédoclimatiques | 07 |
| 1.3.1. Température de l'air | 07 |
| 1.3.2. Lumière..... | 07 |
| 1.3.3. Humidité de l'air | 07 |
| 1.3.4. propriété du sol..... | 07 |
| 1.4. Les exigences des éléments fertilisation..... | 08 |
| 1.4.1. Amendements organiques | 08 |
| 1.4.2. Amendements minérale | 08 |
| 2. Bio-agresseurs de la culture de tomate..... | 08 |
| 2.1. Les Micro-organismes | 09 |
| 2.2. Les Ravageurs..... | 14 |
| 2.3. Mauvaises herbes | 17 |
| Deuxième chapitre : Matériel et Méthodes | |
| 1. Présentation de la région d'étude | 19 |
| 1.1. Importance de l'agriculture dans la région de Biskra..... | 19 |
| 1.1.1. Superficie agricole et Culture cultivées de la wilaya de Biskra durant la campagne 2022/2023 | 19 |
| 1.1.2. Evolution de la superficie et la production de la culture de la tomate dans la wilaya de Biskra durant la période 2015/2023 | 20 |
| 2. Zone d'étude..... | 21 |
| 2.1. Superficie de la culture de la tomate a la zone d'étude | 22 |
| 2.2. Evolution de la production de la culture de la tomate dans la zone d'étude..... | 22 |
| 3. Méthodologie de travail..... | 23 |

Troisième chapitre : Résultat et Discussion

| | |
|--|-----------|
| 1. Données sur l'exploitant..... | 26 |
| 1.1. Lieu de l'exploitation | 26 |
| 1.2. Age des chefs d'exploitation | 26 |
| 1.3. Niveau d'instruction analphabète..... | 27 |
| 1.4. Formation dans le domaine agricole | 27 |
| 1.5. Expérience en agriculture | 27 |
| 1.6. Carte d'agriculteur | 28 |
| 1.7. Main d'œuvre | 28 |
| 1.8. Expérience des agriculteurs | 28 |
| 2. Identification des exploitations | 29 |
| 2.1. Superficie des exploitations | 29 |
| 2.2. Place de la tomate dans l'activité des agriculteurs | 31 |
| 3. Itinéraires techniques appliquées | 31 |
| 3.1. Choix des variétés de la tomate | 31 |
| 3.2. Préparation de la pépinière | 31 |
| 3.3. Fertilisation | 32 |
| 3.3.1. Type d'amendement organique..... | 32 |
| 3.3.2. Type d'amendement minéral..... | 33 |
| 3.4. Travaux du sol réalisé..... | 33 |
| 3.5. Irrigation | 34 |
| 3.6. Utilisations des produits phytosanitaires | 36 |
| 3.7. Mauvaise herbe dans les exploitations | 37 |
| 3.8. Critères de choix de la culture cultivé..... | 38 |
| 3.9. Production de la tomate dans la zone d'étude..... | 38 |
| 3.10. Problèmes rencontrés avec la culture des tomates | 39 |
| Conclusion..... | 41 |
| Références bibliographiques..... | 44 |
| Les Annexes | 49 |

Liste des figures

| n° des figures | Les titres des figures | n° des pages |
|----------------|--|--------------|
| 01 | Production mondiale de la tomate entre 2011 et 2022 | 04 |
| 02 | Principaux producteurs de la tomate dans le monde | 05 |
| 03 | Limites géographique de la wilaya Biskra | 19 |
| 04 | distribution de la superficie de cultures cultivées (h) de la wilaya de Biskra 2022/2023 | 20 |
| 05 | distribution de la production de cultures cultivées (q) de la wilaya de Biskra 2022/2023 | 20 |
| 06 | Évolution de la superficie de la culture de tomate dans la wilaya (2015/2023) | 21 |
| 07 | Évolution de la production de la culture de tomate dans la wilaya (2015/2023) | 21 |
| 08 | Zone d'étude | 21 |
| 09 | Évolution de la superficie (h) de la culture de la tomate dans la zone d'étude | 22 |
| 10 | Évolution de la production (qx) de la culture de la tomate dans la zone d'étude | 23 |
| 11 | pourcentage des exploitations par rapport aux communes dans la zone d'étude. | 26 |
| 12 | Âge des agriculteurs dans la zone d'étude | 26 |
| 13 | d'instruction des agricultures dans la zone d'étude | 27 |
| 14 | Origine d'expérience des agriculteurs dans la zone d'étude | 28 |
| 15 | Pourcentage des agriculteurs qui possède d'une carte de fallah | 28 |
| 16 | Expérience des chefs d'exploitations dans le domaine agricole | 29 |
| 17 | Expérience des chefs d'exploitation dans le maraichage | 29 |
| 18 | Superficie des exploitations de la région d'étude | 30 |
| 19 | Nombres des serres tunnels dans les exploitations de la zone d'étude | 30 |
| 20 | Différentes variétés de la tomate cultivées dans la zone d'étude | 31 |
| 21 | différents locales pour la préparation de la pépinière | 32 |
| 22 | Maladies avant et après repiquage de la tomate dans la zone d'étude | 32 |
| 23 | Type d'amendement organique utilisé par les agriculteurs dans la zone d'étude | 33 |
| 24 | les es insecticides utilisés dans la zone d'étude | 35 |
| 25 | les insectes ravageurs de la tomate dans la zone d'étude | 36 |
| 26 | les maladies de la tomate dans la zone d'étude | 36 |
| 27 | Alternation des pps utilisées dans la zone d'étude | 37 |
| 28 | Pourcentage des agriculteurs respectez la dose de traitement | 38 |

Liste des tableaux

| n° des tableaux | Les titres des tableaux | n° des pages |
|-----------------|--|--------------|
| 01 | Évolution de la production mondiale de la tomate | 49 |
| 02 | Production de la tomate par région en 2022 | 04 |
| 03 | Principaux producteurs de la tomate dans le monde | 49 |
| 04 | Production de la tomate en Algérie | 05 |
| 05 | Températures requises pour les différentes phases de développement d'un pied de tomate | 07 |
| 06 | Besoins des minéraux pour un rendement de 30 T/ha | 08 |
| 07 | Micro-organismes agresseurs de la tomate | 10 |
| 08 | Superficie agricole et Culture cultivées de la wilaya de Biskra durant la campagne (2022/2023) | 49 |
| 09 | évolution de la superficie et la production de la culture de tomate dans la wilaya de Biskra durant la période (2015/2023) | 49 |
| 10 | Evolution de la superficie de la culture de tomate dans la zone d'étude (2015/2023) | 49 |
| 11 | Evolution de la production de la culture de la tomate dans la zone d'étude (2015/2023) | 50 |
| 12 | Lieu de l'exploitation dans la zone d'étude | 50 |
| 13 | Age des Agriculteurs de la zone d'étude | 50 |
| 14 | Niveau d'instruction des agricultures dans la zone d'étude | 50 |
| 15 | l'expérience des l'agriculteur dans la zone d'étude | 50 |
| 16 | La Posséder une carte des l'agriculteur dans la zone d'étude | 51 |
| 17 | L'expérience de l'agriculteur dans la zone d'étude | 51 |
| 18 | Identification de l'exploitation dans la zone d'étude | 51 |
| 19 | Les différentes variétés de tomate cultivées dans la zone d'étude | 51 |
| 20 | la Préparation de pépinière par l'agriculteur dans la zone d'étude | 52 |
| 21 | Traitement des plants à la pépinière dans la zone d'étude | 52 |
| 22 | Type d'amendement organique utilisé par les agriculteurs dans la zone d'étude | 52 |
| 23 | type d'engrais utilisé par les agriculteurs dans la zone d'étude | 33 |
| 24 | Source d'eau d'irrigation dans la zone d'étude | 34 |
| 25 | Profondeur de source d'eau dans la zone d'étude | 34 |
| 26 | Niveaux statique de source d'eau dans la zone d'étude | 35 |

| | | |
|----|---|----|
| 27 | les produits phytosanitaires utilisés par les agriculteurs dans zone d'étude | 52 |
| 28 | Programme de traitement des maladies fongique de sol par les agriculteurs dans zone d'étude | 53 |
| 29 | alternation des PPS utilisées par agriculteurs dans la zone d'étude | 53 |
| 30 | Le changement de pps par agriculteurs dans la zone d'étude | 53 |
| 31 | Critères de choix d'une culture par les agriculteurs | 53 |

Liste des abréviations

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations

DSA : La Direction Des Services Agricoles

ONM: Office national de métrologique

INRA : Institut national de la recherche agronomique.

Google : Google.

MA : Matière active.

PPS : Produits phytosanitaire.

DAR : Délai avant récolte.

RDT : Rendement.

Ans : Année.

PP : Précipitation.

Kg : kilogramme.

T C Min : Température moyenne annuelle (°C)

T C Max : Température maximale moyenne annuelle (°C)

T C Moye : Température minimale moyenne annuelle (°C)

P (mm) : Précipitation moyennes mensuelles en (mm)

mm : Milli mètre

°C : Degrée Celsius

Ha : Hectare

QX : Quintaux

H : Heure

La tomate (*Solanum lycopersicum* L.) est une plante annuelle appartenant à la famille des Solanacées. Cette culture est originaire dans les régions andines d'Amérique du Sud, s'étendant de le centre de l'Équateur, à travers le Pérou jusqu'au nord du Chili (**Toni et al, 2020**). En plus de leur consommation sous forme de produits frais, les gens utilisent également les tomates dans divers produits transformés, comme les soupes, les jus et les sauces. (**Chowdhury et al ,2024**). Elle reste une culture de rente importante pour les petits exploitants et pour les agriculteurs commerciaux car elle procure du revenu et lutte contre l'insécurité alimentaire pour la population (**Nyembo et al., 2020**).

Dans le monde entier, la tomate occupe la deuxième place après la pomme de terre, que ce soit dans la production ou la consommation (**Boumaraf, 2020**), La production de tomate n'a cessé de progresser régulièrement ces dernières décennies dans le monde, elle est passée de 48 millions de tonnes en 1978 à 124 millions en 2006 (**Blanchard et al., 2009**), et la plus grosse production de tomates C'était en 2021 de 189 281 485.32 tonnes (**FAO, 2022**).

Au cours des deux dernières décennies, l'Algérie a connu un développement agricole remarquable, favorisé par la prospérité des cultures maraîchères sous serres, en raison des conditions climatiques favorables et de la politique du gouvernement (**Nourani et Bencheikh, 2019**). Les cultures maraîchères sous serres occupent une place importante dans l'économie du pays. Elles représentent une forte demande sur le marché national où la tomate constitue un aliment de grande consommation (**Nechadi et al., 2019**).

En Algérie la culture de la tomate sous abri plastique occupe une place prépondérante dans l'économie nationale, tant sur le plan des superficies que sur le plan de la production. L'introduction de ce type de culture remonte à la fin des années 70, et se fixait pour principal objectif ; l'augmentation des rendements des cultures afin de faire face à la demande sans cesse grandissante en légumes frais (**Aissat, 2008**).

Il y a une trentaine d'années une quatrième activité et non des moindres a fait son apparition dans le paysage agricole des Ziban. Cette activité est la culture sous abris plastiques des plantes maraîchères. (**Ramdani et al., 2009**), cette plasticulture à Biskra a connu un développement rapide au cours des dernières années. Durant la campagne agricole (2016/2017) la croissance de la production des cultures sous serres dépasse de 5.5 million quintaux sur une superficie évaluée à 5944 d'hectares. Donc

elle devient le principal fournisseur du marché national en produits maraichers notamment la tomate, le piment et le poivron (**Brikli, 2022**).

La wilaya de Biskra est donc le leader, au niveau national, dans la production de cultures maraîchères. Effectivement, en 2012, cette wilaya détenait environ 37% et 43% de la superficie et de la production serricole nationale, respectivement (**Bettiche et al., 2002**), En revanche, et pour ce qu'est de la tomate sous-serres, l'essentiel soit plus de 28,06%, provient de la wilaya de Biskra avec 3,6 millions quintaux (**Ben Aichi, 2019**).

Comme toutes les cultures, les tomates sont vulnérables aux risques caractérisés par des variables biotiques et abiotiques. Il est essentiel de prendre en compte ces factures lors de la mise en place et de l'entretien d'une plantation des tomates afin d'optimiser la croissance des plantes et d'obtenir une récolte abondante (**Bessi, 2023**).

Au cours de son cycle végétatif, cette culture est continuellement menacée par les différentes maladies et ravageurs qui affectent aussi bien la qualité que la quantité de production (**Aissat, 2008**).

La gravité des dégâts sur la culture de tomate influe sur la production dans tous les pays, d'où la nécessité de mener des recherches qui aborderaient tous les aspects comportementaux et écologiques de ces bioagresseurs et les différents facteurs qui régissent son cycle de développement (**Ghord, 2022**).

Sur cette base, nous avons réalisé ce travail qui vise à étudier l'état phytosanitaires de la culture de la tomate dans ces trois communes (Sidi Okba., Ain Naga, M'ziraa) Ceci afin d'améliorer la production de tomate à l'avenir et d'éviter les problèmes négatifs qui lui nuisent.

Le présent travail est arrangé en trois chapitres :

- ✓ Le premier chapitre consiste à rappeler les caractéristiques générales de la plante hôte (la tomate) et ces bio-agresseurs ;
- ✓ Le deuxième chapitre traitera la méthodologie utilisée.
- ✓ Le troisième chapitre présente les résultats avec leurs interprétations. Et nous terminons notre travail avec une conclusion et quelques perspectives.

Premier Chapitre

Généralité sur la culture de tomate Et ces parasites

1. Généralité sur la culture de la tomate

1.1. Importance économique de la tomate dans le monde et en Algérie

1.1.1. Dans le monde

La production mondiale de la tomate a connue une évolution importante depuis l'année 2011, où la production évoluait de 160153427.38 tonnes vers 189281485.32 tonnes en 2022. En 2019 on constate une baisse de la production de tomates en raison de l'épidémie de Corona, la production de tomates a diminué, notamment dans les principaux pays producteurs (Fig. 1 et Annexe 1).

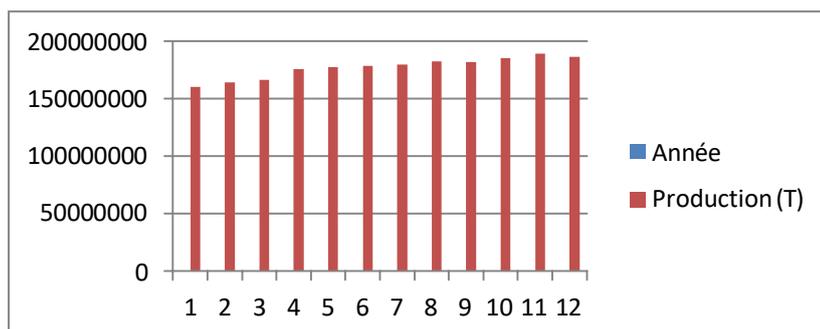


Figure 1 : Production mondiale de la tomate entre 2011 et 2022 (Fao-stat, 2022).

L'Asie et l'Afrique sont les principaux producteurs de la tomate du monde, présentent un pourcentage de 85% de la superficie mondiale en 2022. En matière de production l'Asie représente 64 % de la production mondiale, l'Amérique 13%, l'Afrique 12%, l'Europe 11% et Bien que les récoltes de l'Océanie est 0.10%, Le rendement le plus élevé enregistré en l'Océanie 73.48 (t/h), l'Amérique 61.46 (t/h), l'Europe 54.59 (t/h), l'Asie 44.15(t/h), En dernière place l'Afrique avec 15.66 (t/h) (Tab. 2).

Tableau 02 : Production de la tomate par région en 2022 (Source : Fao-stat., 2022)

| Région | Superficie (Ha) | Quantité (T) | Rendement (T/Ha) |
|--------------|-----------------|---------------------|------------------|
| Afrique | 1463472 | 22925008.36 | 15.66 |
| Amérique | 381270 | 23435132.17 | 61.46 |
| Asie | 2693260 | 118919703.82 | 44.15 |
| Europe | 374666 | 20455777.42 | 54.59 |
| Océanie | 5067 | 372350.72 | 73.48 |
| Monde | 4917735 | 165652195.07 | 33.68 |

Les plus grands producteurs de la tomate au monde sont ; la Chine en premier lieu avec plus de 68 millions de tonnes soit 36,66% de la production mondiale, suivi par l'Inde avec 20 Millions de tonnes soit 11,11% de la production mondiale, ensuite

la Turquie avec 13 million de tonne soit 6,98% de la production mondiale, l'état unis plus de 10 millions de tonnes et l'Égypte avec plus de 06 millions de tonnes soit 3.37% (Fig. 2 et Annexe 3)

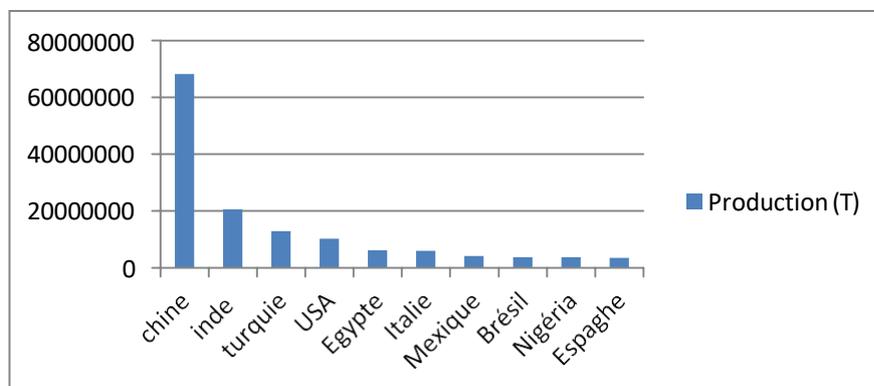


Figure 2 : Principaux producteurs de la tomate dans le monde (Fao-stat. 2022).

1.1.2. En Algérie

La tomate en Algérie est en pleine expansion, à la faveur de nombreux programmes mis en place par le ministère de l'agriculture et de développement rurale. Pour son développement, de nouvelles techniques de production sont introduites ces dernières années, permettant plus de rendement à l'hectare (**Benlahcene et Chemeur, 2018**).

Le tableau suivant présente la production et la superficie de la tomate en Algérie (2012-2022), On constate une augmentation de la superficie de 21542 Ha en 2012 vers 25050 Ha en 2022. La production augmente de 796963 tonnes en 2012 à 1661664.37 tonnes en 2022, cette augmentation a eu un impact sur le rendement des tomates qui a passé de 369 958 t/ha en 2012 vers 663 327t/ha en 2022

Tableau 4 : Production de la tomate en Algérie (Fao stat. 2022)

| Année | Superficie (Ha) | Quantité (T) | Rendement (T/Ha) |
|-------|-----------------|--------------|------------------|
| 2012 | 21542 | 796963 | 369958 |
| 2013 | 22497 | 975075 | 433424 |
| 2014 | 22646 | 1065609.3 | 470551 |
| 2015 | 24065 | 1163766 | 483593 |
| 2016 | 22556 | 1280570 | 567729 |
| 2017 | 23977 | 1286286 | 536467 |
| 2018 | 22323 | 1309745.15 | 586729 |
| 2019 | 24996 | 1477878 | 591246 |
| 2020 | 26311 | 1635616.3 | 621647 |
| 2021 | 25755 | 1641636 | 637408 |
| 2022 | 25050 | 1661664.37 | 663327 |

1.2. Caractéristiques physiologiques de la tomate

1.2.1. Position systématique

Selon Cronquist (1981) et Gaussen et *al.* (1982), la systématique de la tomate est présentée comme suit : (**Rekibi, 2015**)

| | |
|------------------|---|
| Règne..... | Plantae |
| Sous règne..... | Trachenobionta |
| Division | Magnoliophyta |
| Classe..... | Magnoliopsida |
| Sous classe..... | Asteride |
| Ordre..... | Soloniales |
| Famille | Solonaceae |
| Genre | <i>Lycopersicon</i> (<i>Solanum</i> .) |
| Espèce..... | <i>Lycopersicon esculentum</i> (Mill.) |

1.2.2 Description morphologique

La tomate est une plante herbacée bisexuée qui se reproduit par la graine et est cultivée comme plante annuelle. Les graines de la tomate sont nombreuses et ont une forme en rein ou en poire. Elles sont poilues, beiges, mesurent de 3 à 5 mm de long et de 2 à 4 mm de large. Après le stade cotylédonaire, la plante produit entre 7 et 14 feuilles composées avant la floraison. Le système racinaire de la tomate est très ramifié et les racines nourricières principales sont très denses et ramifiées, se trouvant entre 25 et 35 cm de profondeur. La tige mesure entre 2 et 4 mètres de long, est pleine, fortement poilue et glandulaire. Les feuilles de la tomate sont alternées, composées et imparipennées, avec des folioles couvertes de poils glandulaires et un pétiole mesurant entre 3 et 6 cm. L'inflorescence de la tomate est une cyme avec un nombre variable de fleurs à pétales jaunes en fonction du génotype, disposées latéralement sur la tige ou sur le rameau. Le fruit de la tomate est une baie charnue d'un diamètre de 2 à 15 cm, pouvant être rond ou côtelé, et de couleurs variables allant du jaune au noir en passant par le rose, l'orange, le blanc ou même bicolore à maturité. Les fruits verts, encore immatures, sont poilus et contiennent des alcaloïdes toxiques (**Bessi, 2023**).

1.2.3. Cycle biologique

Selon **Mezrai (2020)** ; la durée du cycle végétatif de la tomate varie selon les variétés, l'époque et les conditions de culture. Il s'étend généralement de 3,5 à 6 mois, du semis jusqu'à la dernière récolte. Le cycle de la tomate comprend cinq phases : germination, croissance, floraison et pollinisation et en fin croissance et maturation du fruit.

1.3. Exigences pédoclimatiques

1.3.1. Température de l'air

La tomate demande un climat relativement frais et sec pour fournir une récolte abondante et de qualité. Cependant, la plante s'est adaptée à une grande diversité de conditions climatiques, allant du climat tempéré vers le climat tropical chaud et humide. La température optimale pour la plupart des variétés se situe entre 21 et 24°C. Les plantes peuvent surmonter un certain intervalle de températures, mais en-dessous de 10°C et au-dessus de 38°C les tissus des plantes seront endommagés (Tab. 5) (Shankara *et al.*, 2005).

Tableau 05 : Températures requises pour les différentes phases de développement d'un pied de tomate (Shankara *et al.*, 2005)

| Phases | Température (° C) | | |
|---------------|-------------------|---------------------|-----|
| | Min | intervalle optimale | Max |
| Germination | 11 | 16-29 | 34 |
| Croissance | 18 | 21-24 | 32 |
| Mise à fruits | 18 | 20-24 | 30 |
| Maturation | 10 | 20-24 | 30 |

1.3.2. Lumière

La lumière intervient sur la croissance et la fructification de la tomate par sa durée, son intensité et sa qualité. 1200 heures d'insolation sont nécessaires pendant les 6 mois de végétation. Un éclairage de 14 heures par jour est nécessaire pour une bonne nouaison. Toutefois la photopériode ne doit pas dépasser 18 heures par jour (I.T.C.M.I., 2017).

1.3.3. Humidité de l'air

L'humidité relative optimale pour les tomates sous serre est de 60-70 %, elle permet d'avoir des fruits de bons calibres, avec moins de gerçures. La croissance en général est favorisée par une humidité relative élevée pendant la journée et peut également améliorer la nouaison. Cependant, une humidité relative élevée, quand elle n'est pas gérée correctement, peut facilement conduire à une condensation de l'eau sur les plantes et le développement des maladies. L'humidité atmosphérique doit être de 76% lors de la germination, 70 à 80% durant l'élevage des plants, 70 à 80% lors du développement des fruits (Mimouni, 2022).

1.3.4. propriété du sol

La tomate pousse bien sur la plupart des sols minéraux qui ont une bonne capacité de rétention de l'eau, une bonne aération et qui sont libres de sels. Elle

préfère les terres limoneuses profondes et bien drainées. La couche superficielle du terrain doit être perméable. Une profondeur de sol de 15 à 20 cm est favorable à la bonne croissance d'une culture saine. Dans les sols d'argile lourde, un labour profond permettra une meilleure pénétration des racines (**Shankara et al., 2005**)

Selon l'**ITCMI (2017)** ; La tomate tolère des pH variant entre 4,5 et 8,2, elle est considérée comme une plante assez tolérante aux sels (1,9 à 3,2 g /l soit 3 à 5 mmhos/cm -1).

1.4. Exigences des éléments fertilisation

1.4.1. Amendements organiques

La fertilisation organique ou amendements organiques, c'est l'incorporation au sol, de matières organiques plus ou moins décomposées, tels que les fumiers. Elle permet d'améliorer la structure du sol et d'augmenter la capacité du complexe argilo-humique à stocker les éléments nutritifs. Les origines de la fumure organique sont multiples et variées, le fumier végétal, le fumier animal, le purin animal, le purin végétal, le compost (**Mezrai, 2020**). D'après (**I.T.C.M.I., 2022**) la quantité de Fumure organique est de 30 à 40 t / ha.

1.4.2. Amendements minérale

Les engrais minéraux proviennent de différents gisements naturels ou transformés chimiquement. Ils contiennent des fertilisants directement assimilables par la plante, ce sont des engrais dits rapides. L'engrais minéral va nourrir la plante pour qu'elle se développe et grandisse de façon rapide. (**Mihadoubira, 2020**)

Le tableau suivant indique les besoins de la culture en éléments minéraux principaux (N, P et K), pour un rendement visé de 30 t/ha. Ces données sont à moduler en fonction du mode culture (plein champ, hydroponie...) et du rendement visé. (**D.A.G, 2018**)

Tableau 6 : Besoins des minéraux pour un rendement de 30 T/ha (**D.A.G, 2018**)

| Besoins indicatifs pour un rendement visé de 30 t/ha | | | |
|--|-----------|---------------|---------------|
| | Azote (N) | Phosphore (P) | Potassium (K) |
| Besoins | 80 kg/ha | 70 kg/ha | 150 kg/ha |

2. Bio-agresseurs de la culture de tomate

La culture de la tomate peut être attaquée par de nombreux agents pathogènes et ravageurs, aussi bien aériens que telluriques. Suivant le type de culture (en plein

champ, sous abris froids ou chauffés) l'importance relative de ces maladies et ravageurs et très différent (**Brikli, 2022**).

2.1. Micro-organismes

Selon **Blancard, 1998, 2009** ; les micro-organismes agresseurs de la tomate ce représente par les groupes suivants ; Champignons aériens, Champignons telluriques, Champignons vasculaires, Les viroïdes, les Bactéries, les Virus et Les nématodes (Tab. 7).

Tableau 07 : Micro-organismes agresseurs de la tomate (source : Blancard, 1998, 2009)

| Champignons aériens | Champignons telluriques | Champignons vasculaires | Bactéries | Virus | Virus | Nématodes |
|---|--|---|---|---|-----------------------------------|--|
| alternaria tomatophila (alternariose) | colletotrichum coccodes (anthracnose) Pourriture racinaire | fusarium oxysporum f. sp. lycopersici (fusariose vasculaire) | fseudomonas syringae pv. tomato (moucheture) | Pepino mosaic virus (PepMV) | beet curly top virus (BCTV) | globodera (nématodes à kystes) |
| botrytis cinerea (moisissure grise) | fusarium oxysporum fsp (fusariose racinaire forl) | - ferticillium dahliae - Verticillium albo- atrum (verticilliose) | xanthomonas spp. (gale bactérienne) | tobacco mosaic virus (TMV) | eggplant mosaic virus (EMV) | meloidogyne spp. Goeldi (nématodes à galles racinaires) |
| didymella lycopersici (pied noir, chancres) | pythium spp phytophthora spp (fonte des semis, pourritures racinaires et basales) | Les viroïdes | agrobacterium tumefaciens smith Tumeur bactérienne du collet | tomato mosaic virus (ToMV) | tobacco rattle virus (TRV) | pratylenchus spp. Filipjev (nématodes à pourritures) |
| mycovellosiella fulva (cladosporiose) | pyrenochaeta lycopersici (Maladie des racines liègeuses) | citrus exocortis viroid (CEVd) | clavibacter michiganensis chancre bactérien | tlfalfa mosaic virus (AMV) | tobacco ring spot virus (TRSV) | rotylechulus reniformis Linford & Oliveira (nématodes réniforme) |
| leveillula taurica (oïdium interne) | rhizoctonia solani (rhizoctone run) | columnea latent viroid (CLVd) | pectobacterium carotovorum (pourritures bactériennes) | beet western yellows virus (BWYV) | tomato ringspot virus (ToRSV) | belonolaimus longicaudatus Rau (nématodes piqueur) |
| pseudoidium neolycopersici (oïdium externe) | thanatephorus cucumeris | potato spindle tuber viroid (PSTVd) | Pseudomonas corrugata (moelle noire) | cucumber mosaic virus (CMV) | tobacco necrosis virus (TNV) | |
| phytophthora infestans (mildiou aérien) | sclerotinia sclerotiorum . (scérotinioses) | tomato apical stunt viroid (TASVd) | ralstonia solanacearum (flétrissement bactérien) | potato virus Y (PVY) | | |
| stemphylium spp. (stemphyliose) | sclerotinia rolfsii acc (Pourritures à sclerotium) | tomato chlorotic dwarf viroid (TCDVd) | candidatus Phytoplasma asteris. | tobacco etch virus (TEV) | | |
| alternaria alternata (pourritures noires des fruits) | shielaviopsis basicola (Pourriture noir des racines) | tomato planta macho viroid (TPMVd) | candidatus Phytoplasma solani | tomato chlorosis virus (ToCV) | | |
| corynespora cassiicola (corynesporiose) | macrophomina phaseolina (Pourritures racinaires et du collet à macrophomina) | | phytoplasmes responsables du stolbur, des jaunisses de la reine- marguerite.... | tomato infectious chlorosis virus (TICV) | | |
| pseudocercospora fuliginea (cercosporiose) | spongopora subterranea (tumeurs racinaires à spongopora) | | | tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) | | |
| septoria lycopersici (septoriose) | Rhizoctonia crocorum Pourritures racinaires violette) | | | tomato spotted wilt virus (TSWV) | | |

Le nombre des maladies et parasites qui peuvent affecter une culture de tomate étant très élevé, les plus importants sont les suivants :

a) Champignons

*** *Alternaria* spp**

Alternaria tomatophila (responsable de l'alternariose - early blight) est à l'origine de taches localisées d'abord sur les feuilles basses de la tomate puis sur tous les organes aériens. Ces taches ont souvent une forme arrondie, et des dimensions assez limitées. Leur coloration est brun foncé à noire. Par la suite, elles s'étendent progressivement et s'auréolent d'un halo jaune souvent bien marqué les nombreuses lésions présentes réduisent fortement les potentialités photosynthétiques des folioles. *A. tomatophila* s'attaque aussi aux autres organes aériens de la tomate : les pédoncules floraux, les pétioles et les tiges présentent des lésions brun sombre à noires. Ces dernières sont plutôt allongées, révèlent des anneaux concentriques, et sont plus claires en leur centre. Lorsque la tige est « ceinturée », la partie distale du rameau dépérit. Les fruits verts ou mûrs sont aussi affectés (INRAe, 2013).

*** *Botrytis cinerea* spp**

Toutes les parties aériennes de la tomate peuvent être atteintes. Ils évoluent rapidement et provoquent le dessèchement de larges secteurs de la feuille. Et fruits verts, Une pourriture molle et humide peut apparaître au niveau du fruit cicatrice pédonculaire moisissure, *B. cinerea* peut produire du noir sclérote de 2 à 5 mm de diamètre (Blancard, 2009).

*** *Leveillula taurica* spp**

Apparition de taches jaunes sur la face supérieure des feuilles, et d'un duvet blanc sur la face inférieure, Après jaunissement des feuilles, elles se dessèchent et tombent. Une malnutrition minérale accentue la maladie. La maladie ne se manifeste jamais sur fruit (Gheraissa et Askri, 2020).

*** *Phytophthora infestans* (mildiou aérien)**

Le mildiou est assez facile à reconnaître, sur la face supérieure des feuilles on remarque des plages brunes-vertes d'apparence huileuses débutantes en bordure des feuilles et se desséchants en leurs centres. Sur la face inférieure des feuilles, un duvet blanc apparaît (mycélium ou filament fongique) par temps humide ou lorsque la rosée matinale est suffisante. Sur les tiges et pétiole, il se manifeste par des taches brunes et

sur les fruits par des bosselures brunes, fermes et marbrées avec une difficulté de mûrissement (**Benlahcene et Chemeur, 2018**).

* **Colletotrichum coccodes spp**

Ce champignon du sol peut être responsable de dégâts importants dans les parties souterraines des jeunes plants de tomates. Il les colonise progressivement, entraînant initialement de petites et inscrites lésions brun clair. Par la suite, ils se dilatent et prennent sur toute leur longueur une couleur brun foncé à noire. A terme, une partie importante du système racinaire de la plante se décompose lentement et est affectée par une pourriture noire des racines assez typique (**Blancard, 2009**).

b) Bactéries

* **Pseudomonas syringae pv. tomato spp**

Les tissus infectés et gorgés d'eau prennent un aspect huileux à la limite de la lésion ; ces tissus altérés brunissent rapidement et peuvent être confondus avec des dégâts ayant d'autres origines (champignons, troubles physiologiques, etc). La déformation du fruit, les organes touchés tombent plus ou moins rapidement. Certains fruits arriveront à maturité, mais ils ne seront pas commercialisables, réduire la croissance et la qualité des produits récoltés (**Gaignard et Luisetti, 1993**).

* **Xanthomonas spp.**

Se manifeste sous forme de taches sur toutes les parties aériennes de la plante. Ces taches sont souvent plus grosses que celles de la moucheture. Sur fruits, de petites pustules brunâtres d'aspect liégeux, sont observées. Au grossissement du fruit, ces gales s'entourent d'un halo huileux (**Traka, 2019**).

* **Clavibacter michiganensis spp**

La maladie est propagée par le biais des graines ou de la terre. Les bactéries peuvent survivre sur des résidus de plantes. Les plantes sont infectées par le biais des tiges ou des racines blessées. Les dommages sont importants lorsque des nématodes de nodosité des racines sont également présents. Les feuilles des plantes infectées jaunissent, flétrissent puis se dessèchent (**Mimouni, 2022**)

* **Pseudomonas corrugata spp**

Des taches humides brun foncé à noires sont visibles le long de la tige, des cicatrices foliaires sont souvent observées. Les symptômes peuvent également être observés dans les pétioles, dans la racine principale et sur certains côtés de racines. La maladie commence à la base de la tige la récolte commence et progresse dans la

plante. *Pseudomonas corrugata* peut provoquer la pourriture des fruits (**Blancard, 2009**).

* ***Ralstonia solanacearum* spp**

Le principal symptôme est le flétrissement rapide des jeunes feuilles. Assez rapidement, les tissus touchés deviennent nécrotiques et sèches, et de nombreuses plantes finalement mourir. Des symptômes moins typiques de retard de croissance, épinastie des feuilles, nouvelles adventices racines se développant sur la tige et les feuilles inférieures le jaunissement peut survenir en particulier dans des conditions défavorables au développement de la maladie. . Les racines peuvent être affectées par *R. solanacearum* qui provoque certains d'entre eux pourrir (**Blancard,2009**).

c) **Virus**

* **Tomato mosaic virus (ToMV)**

Marbrure vert pâle à vert foncé apparaît sur les feuilles, une réduction de la largeur de la feuille et la ressemblance des folioles individuelles filiformes avec des feuilles de fougère. Les feuilles déformées les plus au bas des plantes sont moins dentelées; progressivement vers le haut de la plante, Des rayures vert pâle à vert foncé ou noires apparaissent sur la tige, Des taches brunes et des marbrures apparaissent sur les fruits verts et les fruits mûrs chez les cultivars de tomate (**Richard et Boivin, 1994**)

* **Cucumber mosaic virus (CMV)**

Marbrures ou mosaïque jaune à verte sur les jeunes feuilles ; – une déformation et une réduction de la taille des folioles. – les symptômes comprennent des taches nécrotiques qui peuvent fusionner pour recouvrir la feuille ou quelques feuilles. Et se développer sur la tige sous forme de stries longitudinales brunâtres qui peuvent encercler complètement la tige. En fin de compte, les lésions s'étendent sur toute la longueur de la tige et une mort résultats de nécrose (**Blancard, 2009**).

* **Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV)**

Les plantes atteintes ont une croissance ralentie, ou même bloquée, leurs conférant un aspect chétif : réduction des entre nœuds, aspect buissonnant, folioles de petites taille qui jaunissent et deviennent incurvés (cuillère) et parfois filiformes. Les fruits sont petits et peu nombreux. Si l'infection est précoce la récolte est nulle. Transmis par les aleurodes (**Traka, 2019**).

d) Nématodes

* **Meloidogyne spp. Goeldi (nématodes à galles racinaires)**

Des galles sur les racines de plantes attaquées .la tige rabougrit, les feuilles jaunissent, puis la plante dépérit (**Aissou, 2019**). . Les symptômes racinaires affectent négativement l'absorption de l'eau et des nutriments et, par conséquent, les plantes sont plus petites. Les feuilles peuvent être chlorotiques et le flétrissement se produit parfois pendant les périodes les plus chaudes de la journée (**Blancard, 2009**).

2.2. Ravageurs

a) Insectes

* **Aleurodes**

L'aleurode du tabac, *Bemisia tabaci*, appartient, à la famille des Aleyrodidés et la sous-famille des Aleyrodinés, ordre Hemiptera.

Ponctions de sève qu'elle occasionne et d'autre part à une baisse de l'activité photosynthétique ainsi la qualité visuelle des fruits devient moindre. Les nymphes et les adultes causent des dommages aux plantes en suçant leur sève, les mouches adultes considérés comme un vecteur de nombreuses maladies virales des plantes. Le miellat des nymphes est une bonne source pour le développement de champignons de la fumagine. Les aleurodes nuisent à l'hôte en provoquant une déformation des feuilles, la perte excessive de la sève et l'ingérence des fumagine avec la photosynthèse (**Haddad, 2018**).

* **Cochenilles**

Les cochenilles appartenant à l'ordre des Hémiptères et à la superfamille des Coccoïdés. Elle cause une croissance des plantes réduite à cause des nombreuses piqûres et succions alimentaires exercées par les larves et les femelles de cochenilles présentes, surtout sur la tige. Déformation des feuilles qui peuvent être plus ou moins enroulées, cloquées, gaufrées, etc. Présence de miellat et par la suite de Fumagine recouvrant la surface des organes aériens affectés. Celle-ci réduisant la photosynthèse et la respiration, est à l'origine de jaunissements et d'altérations foliaires. Elle souille aussi les fruits ou altère leur coloration, les rendant non commercialisables (**INRAe, 2021**).

* **Pucerons**

Les pucerons sont de petits insectes suceurs de sève qui représentent la superfamille des Aphidoidea, de l'ordre des Hémiptères, Leurs piqûres provoquent

l'enroulement des feuilles. Ils sont localisés sous les feuilles. Les pucerons secrètent un miellat sur lequel se développe la fumagine. Dans les conditions de l'abri, les pucerons se multiplient très rapidement : à 20°C le temps moyen de doublement de la population est de 2,4 à 5,1 jours. La durée de développement est très influencée par la température ; à 20°C elle est d'environ 8.9 jours (Traka, 2019).

*** Mouches mineuses**

Plusieurs mouches mineuses polyphages sont susceptibles de s'attaquer aux cultures légumières, et parfois à la tomate qui supporte assez bien la présence de ces ravageurs. Ces insectes sont classés dans l'ordre des diptères et la famille des agromyzidés. Nombreuses piqûres nutritionnelles chlorotiques observées sur le limbe et réalisées par les femelles avec leur ovipositeur. Des galeries, des mines plus ou moins sinueuses apparaissent par la suite sur les feuilles, Jaunissement des feuilles les plus affectées qui peuvent flétrir et se dessécher. L'activité photosynthétique des plantes, leur croissance et les rendements sont ainsi fortement réduits. Brûlures sur fruits (Brûlures solaires - sunscald) liées à la dégradation de nombreuses feuilles ne les protégeant plus du rayonnement solaire (INRAe, 2021).

*** Papillons de nuit (noctuelles)**

Les papillons et les noctuelles sont des ravageurs courants dans les cultures de tomates. Des œufs verts ou bruns sont déposés sur les jeunes feuilles, les fleurs et les fruits. Les larves qui sortent des œufs se nourrissent des feuilles, des fleurs, des fruits et même des racines. Alors qu'elles se nourrissent, les chenilles grandissent et traversent un certain nombre de phases de croissance larvaires. A un certain moment, elles vont sous la terre pour former des cocons. Quelques semaines plus tard, les cocons se déferont et des insectes adultes ailés s'envoleront et se disperseront (Shankara et al., 2005).

*** Punaises**

Cet insecte piqueur-suceur, comme plusieurs autres punaises, est susceptible d'occasionner des symptômes sur les feuilles et les fruits essentiellement. On constate le flétrissement de feuilles de l'apex. Sur les jeunes fruits, les piqûres provoquent de minuscules taches ponctiformes autour desquelles, si l'on procède à une coupe, la coloration des tissus sous-jacents est plus claire que le reste du fruit. Sur fruits mûrs, les taches sont plus larges, blanches à jaune sombre. Elles correspondent aux effets des enzymes libérées lors des piqûres nutritionnelles qui diffusent par la suite et sont à l'origine de l'aspect blanc et spongieux des tissus dégradés en profondeur qui restent

fermes à maturité (cloudy spot). Rappelons que les punaises pourraient être vectrices de bactéries et de levures présumées responsables d'altérations sur fruits une fois introduites dans ces derniers (INRAe, 2021).

* **Thrips**

Les thrips appartiennent à l'ordre des Thysanoptères et à la famille des Thripidae, Plusieurs d'entre elles s'attaquent aux cultures légumières, en particulier le thrips du tabac (tabaci Lindeman) et le thrips californien (Frankliniella occidentalis) Ces deux thrips peuvent s'attaquer à la tomate (Shankara et al., 2005).

Les thrips déposent leurs œufs sur les feuilles. Les larves apparaissent après environ 10 jours. Les larves de thrips et les adultes sucent la sève des feuilles, ce qui cause des taches argentées sur la surface des feuilles en question. Les thrips adultes déposent également leurs excréments sur les feuilles, on le voit comme des petits points noirs. Quelques espèces de thrips sont des vecteurs de la maladie bronzée de la tomate (TSWV). La phase de croissance en cocon a lieu dans le sol (Shankara et al., 2005).

* **Mineuse de la tomate**

Les adultes sont des papillons de couleur grise avec des taches marron sur les ailes. Pour les dégâts sont provoquées par les larves qui creusent des mines dans les feuilles, tiges, bourgeons, et dans les fruits. La lutte contre *Tuta absoluta* par des produits phytopharmaceutiques, le désherbage à l'inférieur de l'abri et aux bords, et l'introduction des auxiliaires telle que *Trichogramma achaeae* (Debbab, 2017).

e) **Acariens**

* **Tetranychus spp. Acariose**

Les acariens sont des insectes qui ressemblent aux araignées, Ils mesurent moins d'1 mm, leur couleur est souvent jaune, rouge ou orange. Ils pondent leurs œufs sur le côté inférieur des feuilles. Les larves et les insectes adultes sucent la sève des plantes. Les feuilles et les tiges jaunissent et se dessèchent. Les acariens peuvent fabriquer des toiles en fils légers qui ressemblent aux toiles d'araignée. Les dommages qu'ils provoquent sont les plus importants pendant la saison sèche (Shankara et al., 2005).

* **Aculops lycopersici (acariose bronzée)**

Coloration brune à bronzée des feuilles, des pétioles et des tiges à l'origine du nom de cette problématique. Avortement des fleurs Dessèchent foliaire pouvant aboutir à la mort des plants lorsque l'attaque n'est pas contrôlée. Plages liégeuses plus ou moins étendues, voire crevassées sur fruits (INRAe, 2021).

f) Animaux

* Oiseaux

Les tomates vertes ou mures constituent des mets bien appétissants pour plusieurs espèces d'oiseaux. Au cours de leur alimentation, les nombreux coups de bec occasionnent des lésions plus ou moins profondes dans les fruits. Ces dernières constituent des portes d'entrée pour de nombreux micro-organismes, et notamment diverses moisissures, qui pourront les coloniser et entraîner des foyers de pourriture. Les dégâts d'oiseaux sont parfois considérables dans les zones de production où ils pullulent (INRAe, 2021).

2.3. Mauvaises herbes

La gestion des mauvaises herbes dans les cultures de tomate est importante pour éviter les baisses du rendement, du fait de la concurrence des adventices et limiter les infestations. Ces plantes pouvant servir de réservoirs à divers organismes, tels que les insectes ravageurs, champignons, parasites, nématodes (rappellent que les mauvaises herbes de la tomate en plein champ sont: *Solanum nigrum*, *Chenopodium album*, *Chenopodium murale*, *Datura stramonium* (Gheraissa et Askri, 2020).

Deuxièmes chapitres

Matériel et Méthodes

1. Présentation de la région d'étude

La wilaya de Biskra est située au sud-est du pays, sur le flanc sud des monts du massif des Aurès, plus exactement dans la zone de transition entre l'Atlas saharien et le Sahara. Elle occupe une superficie de l'ordre de 1 024 600 km². Son chef-lieu de wilaya éponyme situé à 470 Km de la capitale Alger est surnommé (Reine des Ziban). La wilaya de Biskra est limitée : Au nord, par la wilaya de Batna, Au nord-est, par la wilaya de Khenchela, Au sud-ouest, par la wilaya d'Oued Djellal, Au sud, par la wilaya d'El Oued (Fig. 13). **(monographie de la wilaya de biskra)**

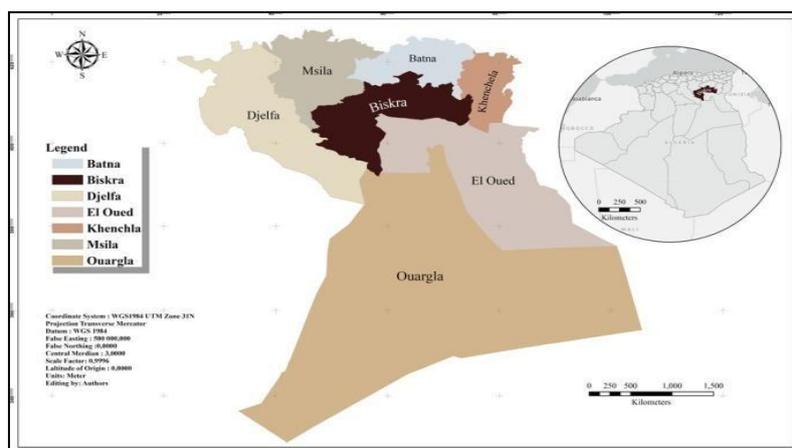


Figure 03 : Limites géographique de la wilaya Biskra

1.1. Importance de l'agriculture dans la région de Biskra

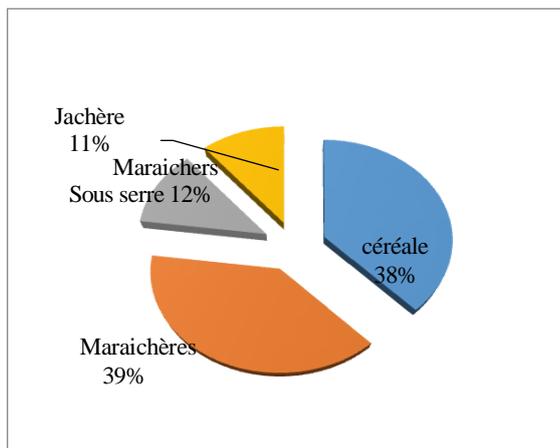
La wilaya de Biskra devenue actuellement pôle de production des cultures maraichères, elle a enregistré des résultats très importantes sur le plan de l'extension des superficies plantées ainsi que sur le plan d'amélioration des rendements. A cet effet, la superficie plantée est de l'ordre de 7 920 ha ce qui représente plus de 40% de la superficie totale des produits maraichers sous serre en Algérie. Par ailleurs, la production de Biskra est de l'ordre de 7,25 millions de Quintaux, ce qui représente plus de 52% de la production globale **(Ghezal, 2023)**.

1.1.1. Superficie agricole et Culture cultivées de la wilaya de Biskra durant la campagne 2022/2023.

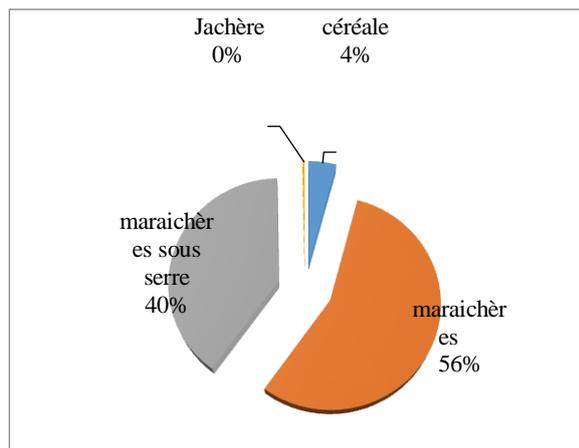
A partir de la figure 4 et l'annexe 8, qui représentent la répartition des superficies agricoles pour la saison 2022/2023, en terme d'importance, la première position se trouvent les maraichères en plain champs, avec 08962 Ha soit 39% de la superficie totale, suivi par les céréales avec 25961Ha soit 38% de la superficie totale, dans la troisième position les Maraichères sous serre avec 8205 Ha soit 11% de la superficie totale et en dernière position les jachères avec 7525 Ha soit 11% de la superficie totale.

En ce qui concerne la production représenté dans la figure 5 et l'annexe 8, la première position pour les Maraichères en plain champs avec 10618735 quintaux soit 56% de la production suivi par les Maraichères sous serre 7569950 quintaux soit 40% de la production, dans la troisième position les Céréales 796936 quintaux soit 4% de la production.

A partir de ces données, on constate que la culture Maraichère représente environ la moitié de la superficie agricole de la wilaya de Biskra.



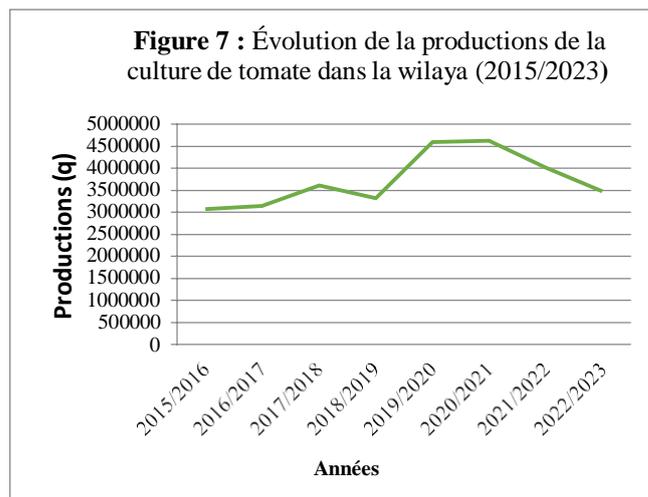
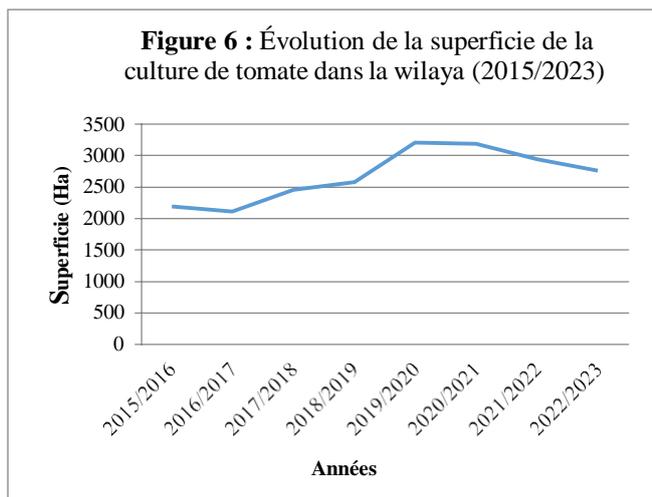
Figures 4 : distribution de la superficie de culture Cultivées(h) de la wilaya de Biskra 2022/2023



Figures 5 : distribution de la production de Culture cultivées(q) de la wilaya de Biskra 2022/2023

1.1.2. Evolution de la superficie et la production de la culture de la tomate dans la wilaya de Biskra durant la période 2015/2023.

Les figures (6, 7) et l'annexe 9 ; représentent l'évolution de la superficie et la production de tomates dans la wilaya de Biskra à partir de l'année agricole 2015/2016 jusqu'à l'année agricole 2022/2023. Cette évolution peut être divisée en deux étapes, la première s'étend de la saison agricole (2015-2016) jusqu'à la saison agricole (2019-2020), elle se caractérise par une augmentation progressive de la superficie et de la production, puisqu'elle est passée de 2189 ha pour la saison agricole (2015/2016) à 3208 ha en saison agricole (2019/2020), à raison de 204 ha par an. Ainsi, la production a passée de 3 071 910 qx dans la saison 2015/2016 à 4 596 621 qx dans la saison 2019/2020. La deuxième phase a été marquée par une diminution de la superficie plantée et de la production de la tomate à partir de la saison agricole 2020/2021, où la superficie est passée de 3 190 ha à 2 760 hectares, et la production de 4 631 200 qx à 3 476 000 qx en 2023.



2. Zone d'étude

Basé sur des données préliminaires obtenues auprès des services agricoles de la wilaya de Biskra concernant les communes leaders dans la production de tomates sous serre, nous avons été orientés vers trois communes qui connaissent un fort dynamisme dans la production de la tomate : Sidi Okba, Ain Naga, M'Ziraa (Fig. 8).

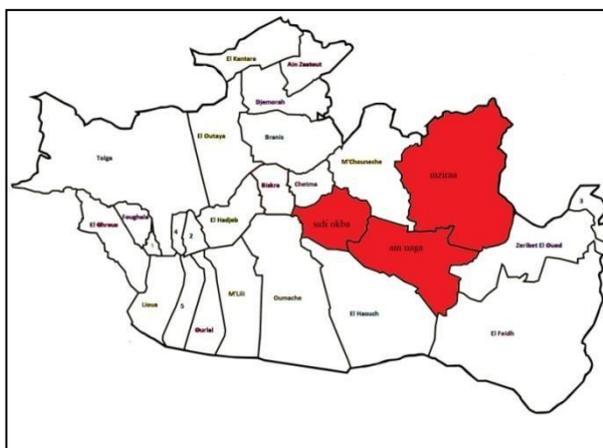


Figure 8 : Zone d'étude

❖ **Commune de Sidi Okba** : est une plaine à haute potentialité agricole, située au Sud-est des Ziban, possède une superficie agricole utile (SAU) de 10025 ha dont 7513 ha irriguées soit 7.5 % de la SAU irriguée de Biskra (Naidji, 2023).

❖ **Commune de M'ziraa** : est située à l'Est de la wilaya de Biskra dans la daïra de Zeribet El Oued. Elle se trouve sur le versant sud-est du Djebel Ahmar Khaddou et elle s'étend des crêtes (1600 m) jusqu'aux abords du Sahara. Les localités de la commune sont reliées par des pistes carrossables à la route nationale 81 qui va de Khenchela à Biskra par Zeribet El Oued (Chenni, 2023).

❖ **Commune d'Ain Naga** : La commune d'Ain naga, est issue du dernier découpage administratif de l'année de 1984, elle appartient à la zone de Zab El Charki et administrativement à la daïra de Sidi Okba. Elle se situe au Sud Est de wilaya, il occupe environ le tiers de toute la superficie consacrée à la culture de la tomate sous serre dans la wilaya (Rekibi, 2015)

2.1. Superficie de la culture de la tomate a la zone d'étude

A partir de la figure 9 et l'annexe 10, on constate que la superficie de la tomate dans la zone d'étude représente environ la moitié de la superficie totale allouée à la culture dans de la wilaya de Biskra. Elle a connu une valeur maximale pendant la saison agricole (2019-2020) avec 69.69% de la SAU de la willaya réservé à la culture de la tomate.

La comparaison entre les communes de la zone d'étude montre que, la commune d'Ain naga occupe la première place en termes de superficie allouée à la culture de la tomate, ceci pour les années 2015 à 2020. Après l'année 2020, la commune de M'Ziraa se classe à la première position, tandis que la commune d'Ain naga occupe la deuxième place. La commune de Sidi Okba s'est classée en troisième position dans toutes les saisons confondues.

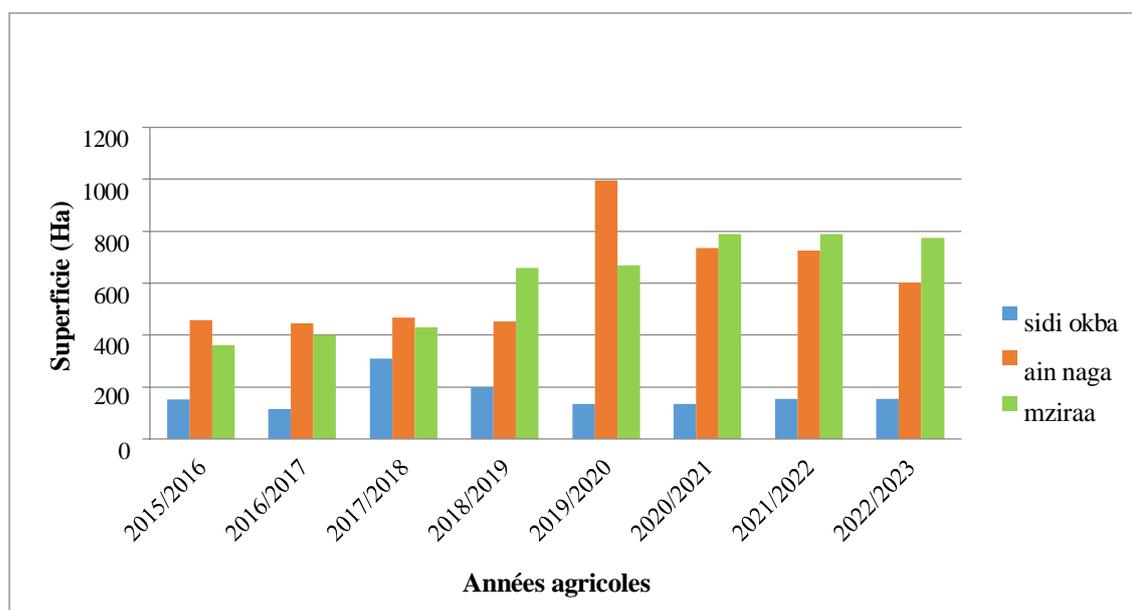
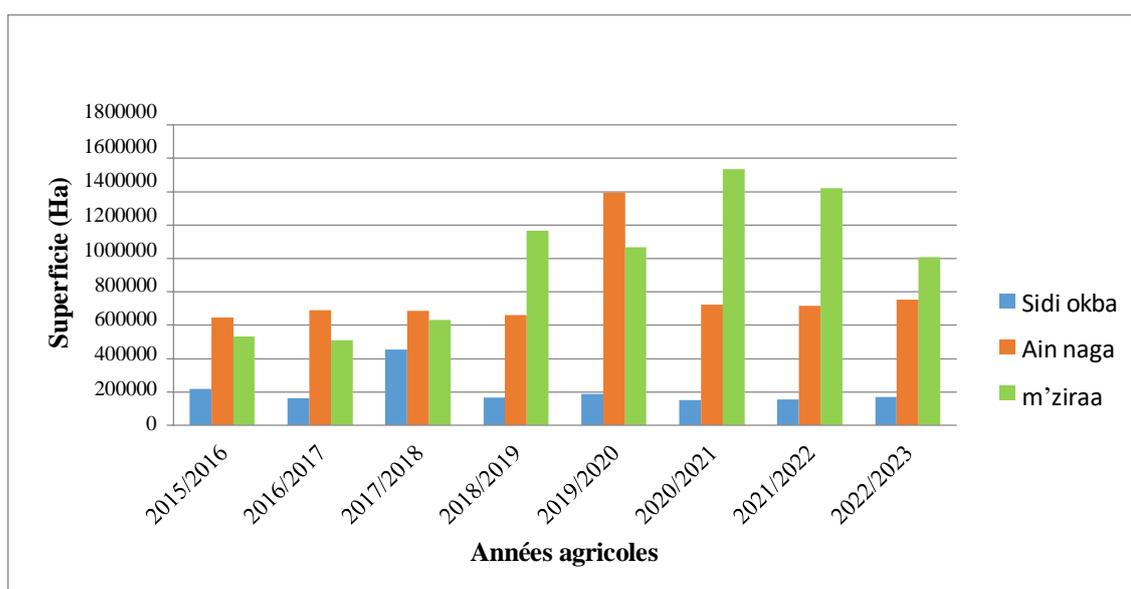


Figure 9: Évolution de la superficie (h) de la culture de la tomate dans la zone d'étude

2.2. Evolution de la production de la culture de la tomate dans la zone d'étude.

Selon la figure 10 et l'annexe 11, on constate que la moitié de la production de la tomate dans la wilaya de Biskra provient des communes de la zone d'étude, à partir de la saison agricole 2019/2020 ce pourcentage a dépassé 57,94% de la production totale de la tomate dans la wilaya. Nous constatons également que la commune de M'Ziraa est la première parmi les communes étudiées dans la production de la tomate, car elle a enregistré

au cours de la saison agricole 2020/2021 sa plus grande valeur, qui a une valeur de 1.534.000quintaux, avec une contribution estimée à 33.12% de la production totale de la wilaya. En deuxième position se trouve la commune de. Ain naga où sa plus grande production lors de la saison agricole 2019/2020 était de 1.395.396 quintaux, soit 30,35% de la production totale de la wilaya. En troisième position se trouve la commune de Sidi Okba, où sa plus grande production a été réalisée lors de la saison agricole 2018/2019 par 453 200 quintaux.



Figures10 : Évolution de la production (qx) de la culture de la tomate dans la zone d'étude

3. Méthodologie de travail

La méthodologie de travail est basée sur une enquête, qui a été réalisé avec les agriculteurs de la région d'étude ainsi que des connaisseurs du domaine agricole de la région.

L'enquête est basée sur un questionnaire qui inclut des questions pertinentes pour répondre aux objectifs de cette étude, ainsi que des aperçus visuels réalisés dans les champs visités. Les données peuvent être collectées à travers des entretiens individuels ou avec un groupe d'agriculteurs.

Le choix des exploitations a été basé sur les critères suivants :

- Accessibilité au terrain ;
- Disponibilité du transport ;
- Disponibilité des informations ;
- L'accord des agriculteurs.

Le questionnaire est formulé sur trois parties ;

1. Des données sur l'exploitant ; l'agriculteur est l'axe principal de chaque exploitation. Les caractères de ce dernier jouent un rôle important dans les rendements des cultures. Nous avons visé les identifications suivantes :

- ✓ L'âge de l'exploitant ;
- ✓ Le niveau scientifique ;
- ✓ L'expérience dans le domaine agricole ;
- ✓ Des formations dans le domaine agricole ;
- ✓ La participation a des groupes qui s'intéressent au domaine agricole ;
- ✓ Le nombre de main d'oeuvre dans l'exploitation, leurs caractères, ainsi que les problèmes de cette axe important pour l'agriculture.

2. L'identification de l'exploitation : les caractères de l'exploitation joue un rôle très important dans la production et le rendement des cultures, les axes touchés dans cette partie sont :

- ✓ La superficie totale de l'exploitation ;
- ✓ La superficie cultivée ;
- ✓ Les cultures cultivées dans l'exploitation ;
- ✓ Place de maraichage ;
- ✓ Présence des serres tunnels ou multi-chapelles ;
- ✓ Place de la tomate dans cette exploitation.

3. Itinéraires techniques appliqué pour la culture de tomate et leurs influences sur le développement des bio-agresseurs sur cette culture :

- ✓ Préparation de la pépinière ;
- ✓ Variétés utilisées ;
- ✓ Irrigation ;
- ✓ Fertilisation organique et minérale ;
- ✓ Produits phytosanitaires ;etc.

4. Différents bioagresseurs qui causent des dégâts sur la culture de la tomate : maladies, ravageurs, mauvaises herbes, ...etc., les dégâts et leurs moyens de lutte

Analyse des données : les données ont été traitées à l'aide du programme EXCEL 2007.

Synthèse des résultats et recommandations : les résultats de l'enquête doivent être synthétisés pour identifier les problèmes clés et formuler des recommandations. Les recommandations doivent être réalisables et adaptées aux besoins des agriculteurs et des enjeux identifiés.

Troisièmes chapitres

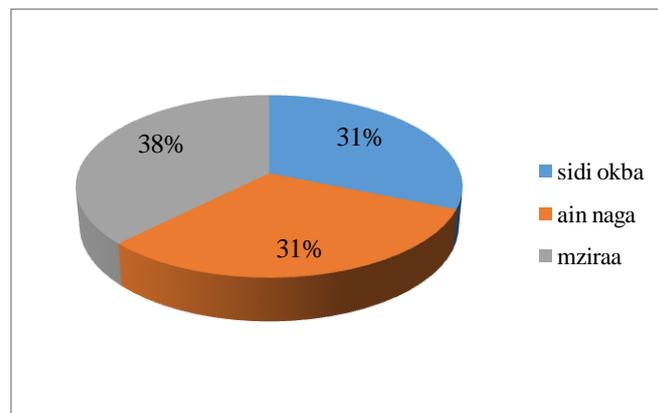
Résultat et Discussion

Nous avons réalisé notre enquête dans trois communes de la wilaya de Biskra ; M'Ziraa, Ain Naga et Sidi Okba. Le nombre des Chefs d'exploitations qui ont été enquêtés sont de 32 agriculteurs. Les informations obtenues sont formulés sur trois parties :

1. Données sur l'exploitant

1.1. Lieu de l'exploitation

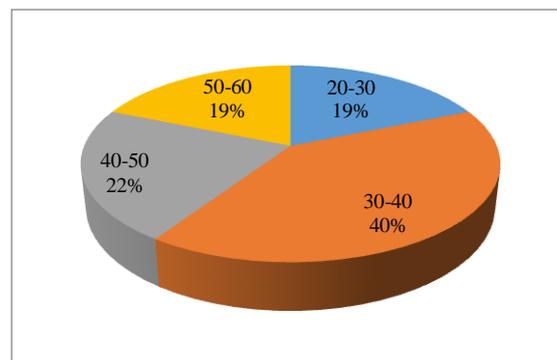
D'après la figure 11 et l'annexe 12 le pourcentage des agriculteurs enquêtés par rapport aux communes de la zone d'étude est comme suite : la commune de M'Ziraa en première position avec 38 %, suivi par les deux communes ; Sidi Okba et Ain Naga avec un pourcentage de 31 %.



Figures 11: pourcentage des exploitations par rapport aux communes dans la zone d'étude

1.2. Age des chefs d'exploitation

D'après la figure 12 et l'annexe 13 la majorité des Agriculteurs de la zone d'étude sont âgés entre 30 et 40 ans avec un pourcentage de 40.62%, suivi par la catégorie d'âge entre 40 et 50 ans Avec un pourcentage de 21.87%. Les deux catégories d'âge moins de 30 ans et plus de 50 ans se représentent par un pourcentage de 18.75%. Qui désigne que la plupart d'entre eux sont jeunes, ils ont la capacité de travailler dans le domaine de l'agriculture

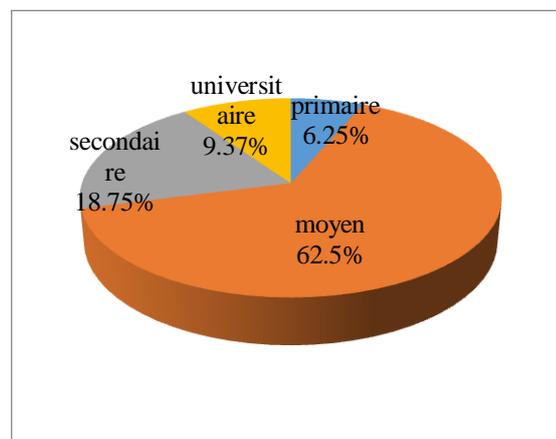


Figures 12: Âge des agriculteurs dans la zone d'étude

1.3. Niveau d'instruction

D'après la figure 13 et l'annexe 14, la majorité des Agriculteurs de la zone d'étude ont un niveau moyen avec pourcentage de 62.5%, le niveau secondaire avec un pourcentage de 18.75%, le niveau universitaire avec 9.37% et niveau primaire avec 6.25%

Est malgré cette résultat on observe que la majorité des agriculteurs Ils n'ont pas suivi de formation dans la spécialité agricole, Donc le Niveau d'instruction et la formation a un impact direct que ce soit positif ou négatif sur l'agriculteur et sur : Le rendement de la tomate (quantitative et qualitatives). Les pratiques phytosanitaires par exemple l'étatisation du pesticide (Bessi, 2023)



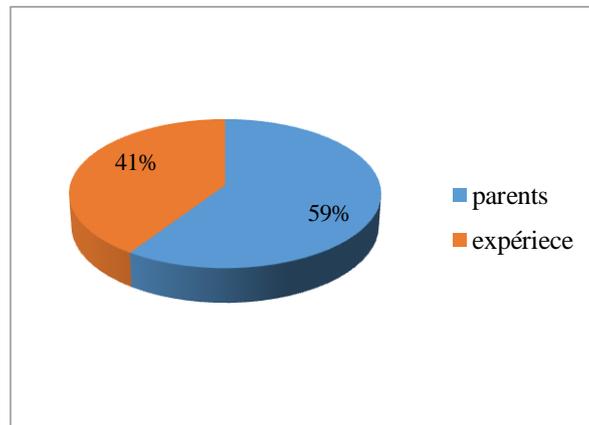
Figures 13: Niveau d'instruction des agricultures dans la zone d'étude

1.4. Formation dans le domaine agricole

Les agriculteurs de la zone d'étude enquêtée n'ont aucune formation dans le domaine agricole ou plasticulture.

1.5. Expérience en agriculture

La figure 14 et l'annexe 15 indique que l'origine de l'expérience des agriculteurs dans la zone d'étude se subdivise entre deux catégories ; le premier est originaire des parents où les agriculteurs ont tiré leurs expériences de leurs parents, cette catégorie présente 59 % de la somme des agriculteurs enquêtés. La deuxième se présente avec des agriculteurs qu'ils ont une expérience personnelle avec un pourcentage de 41%.



Figures 14: Origine d'expérience des agriculteurs dans la zone d'étude

1.6. Carte d'agriculteur

D'après les résultats enregistrés dans l'annexe 16 et la figure 15, la majorité des agriculteurs ne possède pas une carte de fellah, avec un pourcentage de 56.25% des agriculteurs enquêtés. Seulement 43.75% des agriculteurs enquêtés possèdent une carte de fellah.

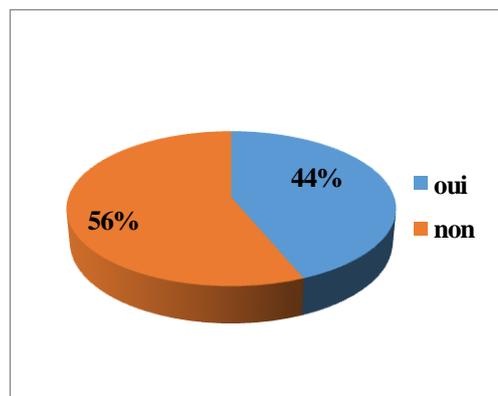


Figure 15: Pourcentage des agriculteurs qui possède d'une carte de fallah.

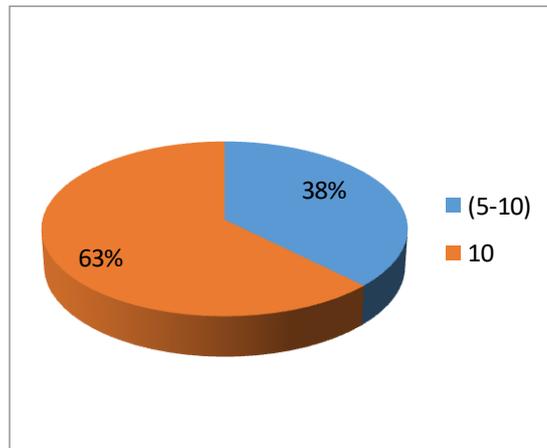
1.7. Main d'œuvre

La totalité des mains d'œuvre dans la région d'étude travail avec un salaire (100% salarié). Selon les chefs d'exploitation, il n'ya pas un problème de main d'œuvre dans la région d'étude, la majorité de cette main d'œuvre arrive de autres wilaya comme Tipaza et Khenchela.

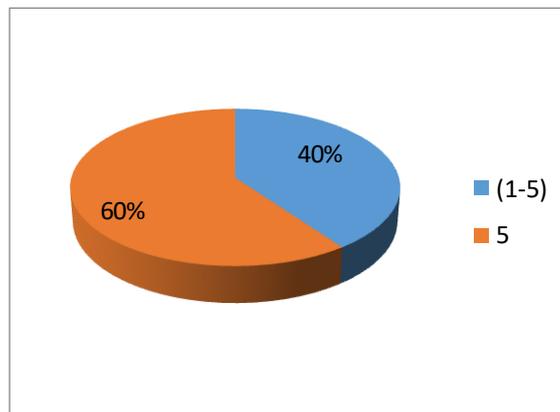
1.8. Expérience des agriculteurs

D'après l'annexe 17 et la figure 16, 63 % des chefs des exploitations ont une expérience faible dans le domaine agricole, entre 1 et 5 ans. Tandis que 38 % de ces agriculteurs présentent une expérience plus de 10 ans.

Dans le domaine de maraichage, l'expérience des chefs d'exploitations est plus de 5 ans pour 60 % des agriculteurs, tandis que les 40 % ont une expérience de 1 à 5 ans (Fig. 17 et Annexe17).



Figures 16: Expérience des chefs d'exploitations dans le domaine agricole

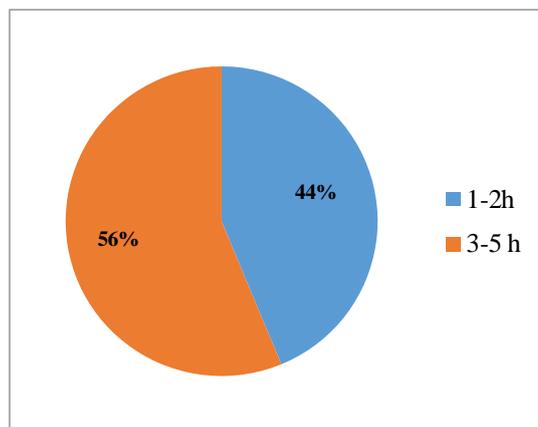


Figures 17: Expérience des chefs d'exploitation dans le maraichage

2. Identification des exploitations

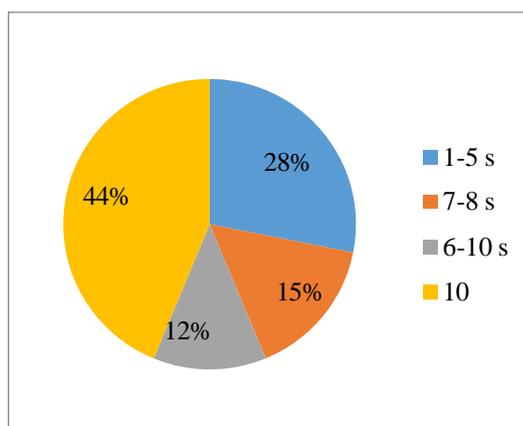
2.1. Superficie des exploitations

D'après l'annexe 18, la majorité des agriculteurs possède une superficie totale de l'exploitation entre 1 Ha et 5 Ha et selon la figure 22, 56% des exploitations enquêtées présentent une Superficie entre 3 et 5 Ha et 44% des exploitations ont une Superficie entre 1 Ha et 2h Ha.



Figures 18: Superficie des exploitations de la région d'étude

En ce qui concerne la place du maraichage dans les exploitations enquêtées, la superficie cultivée en maraichage par les agriculteurs est entre 1Ha et 2 Ha. Le nombre des serres tunnels est en fonction de la superficie cultivée, d'après l'enquête, 44% des agriculteurs possèdent plus de 10 serres, 28% entre 1 à 5 serres, 15% entre 7 et 8) serres, 12% possédant 6 serres. Par rapport à la rotation des cultures, cette technique est inapplicable dans la zone d'étude, le nombre des soles est entre 1 et 2 soles. Il est principalement cultivé de chou fleur et de pois et aussi céréale, Le système de production est étroitement lié aux les superficies cultivées et à la diversification des parcelles sur une même exploitation (le fait que chaque parcelle représente une culture spécifique). On montre qu'il y a des agriculteurs qui préfèrent suivre le système d'une seule parcelle dans l'exploitation, c'est-à-dire planter un type de culture sur une certaine zone. Et d'autres qui préfèrent le système de plusieurs parcelles sur une même exploitation, c'est-à-dire planter plusieurs types de culture sur une même exploitation (**Mabrouk, 2022**)



Figures 19: Nombres des serres tunnels dans les exploitations de la zone d'étude

2.2. Place de la tomate dans l'activité des agriculteurs

La tomate occupe la place principale dans l'activité des agricultures dans la zone d'étude, d'autres cultures sont présentes comme des activités secondaires, comme le piment et poivron, melon et pastèque, Fève et haricot, ...etc.

3. Itinéraires techniques appliqués

3.1. Choix des variétés de la tomate

D'après l'enquête, le choix de la variété se base principalement sur la résistance aux maladies et quantité produite. D'après la figure 20 et l'annexe 19, 31.25 % des exploitants choisissent la variété Hayat suivie par la variété Tsarine avec un pourcentage de 18.75 %, puis la variété Sisilia avec un taux de 15,62 %, suivi par la variété Tofain avec un taux de 12.5 % et la variété Kawa avec un taux de 9,34 % et en dernière position la variété Timgade et Bisito avec un taux 6,25 %. Une grande variété de tomates se cultivent grâce à leurs adaptations aux climats et à leurs résistances aux maladies et ravageurs. Après tout, les fruits diffèrent par leur taille, leurs aspects, leurs goûts, leurs besoins pédoclimatiques (**Gheraissa et Askri 2020**) pour la variété hayat, la majorité des agriculteurs la cultivent en raison de la demande sur le marché, et c'est également l'une des variétés qui se caractérise par sa qualité d'apparence et de goût

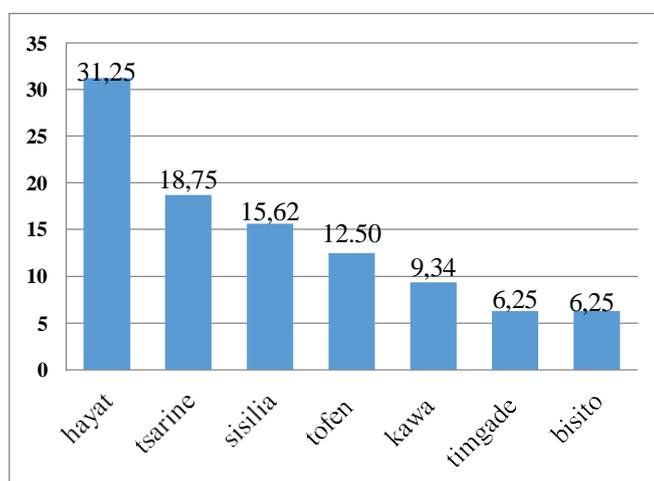


Figure 20: Différentes variétés de la tomate cultivées dans la zone d'étude

3.2. Préparation de la pépinière

La pépinière est la première étape pour la production d'une culture, elle a une grande importance dans l'augmentation de la production des cultures. Dans notre enquête nous avons constaté qu'il ya de locales pour la préparation de la pépinière, soit dans l'exploitation elle-même ou dans des pépinières spécialisés. D'après les résultats obtenus qui sont configurées

dans la figure 21 et l'annexe 20, la préparation de la pépinière dans des pépinières spécialisées présente un pourcentage de 56 % par rapport aux exploitations enquêtés et 44 % chez les exploitations des agriculteurs.

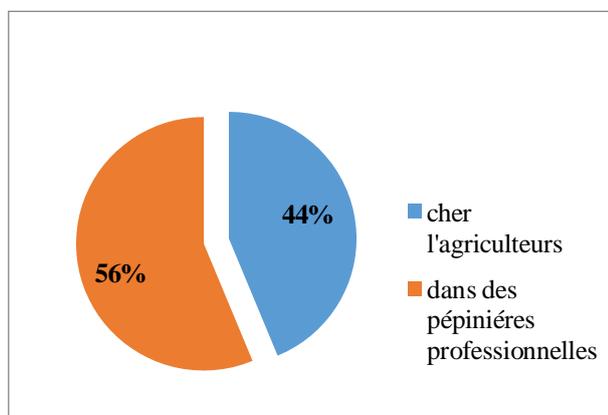


Figure 21 : différents locaux pour la préparation de la pépinière.

D'après l'observation de la figure 22 et l'annexe 21, tous les agriculteurs réalisent des traitements sur plants avant et après le repiquage, les problèmes rencontrés dans cette période avant repiquage se précisent sur les maladies de la pourriture des racines et le mildiou avec un pourcentage égal. Pour la période après repiquage, les maladies signalées sont le fusarium avec un pourcentage de 75% et le mildiou avec 25 %.

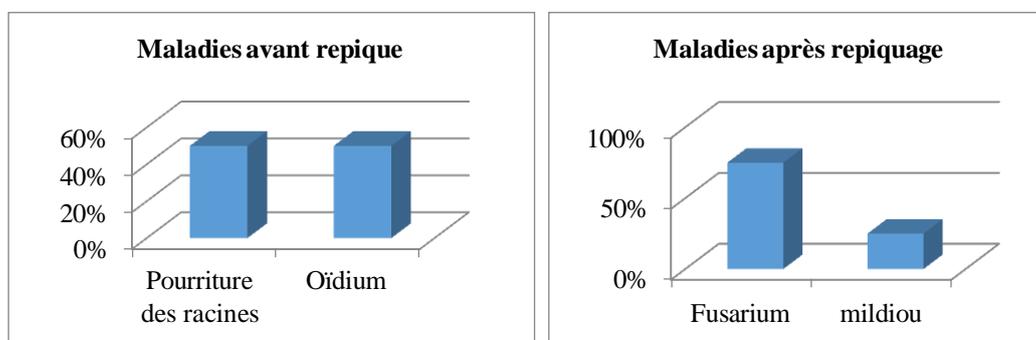


Figure 22: Maladies avant et après repiquage de la tomate dans la zone d'étude

3.3. Fertilisation

La majorité des agriculteurs suit un programme de fertilisation dans la zone d'étude. Ils utilisent les deux types de fertilisation chimique et organique.

3.3.1. Type d'amendement organique

D'après l'annexe 22 et la figure 23 la matière organique la plus utilisée par les agriculteurs dans la zone d'étude est le fumier d'ovin et volaille avec des pourcentages égaux, 50 % des agriculteurs utilisent le fumier d'ovin et 50 % utilisent le fumier Volaille. Le fumier avec tous ses sources aides au démarrage et croissance de la plantule le fumier des volailles

accélère le démarrage de la plantule et provoque les racines pour absorbé les selles minéraux trop vite par contre le fumier des bovins au long duré et son efficacité souvent en hiver (**ben aichi, 2019**)

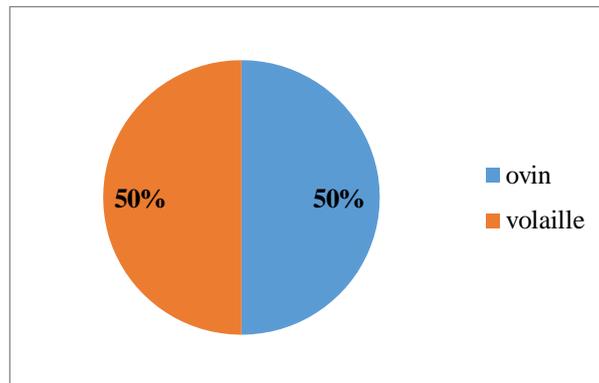


Figure 23: Type d'amendement organique utilisé par les agriculteurs dans la zone d'étude.

La période d'amendement organique selon l'enquête réalisé dans les trois communes de la zone d'étude, d'après les résultats la totalité des agriculteurs dans la zone d'étude réalise cette opération dans la période Fin Septembre- Début d'Octobre.

3.3.2. Type d'amendement minéral

D'après le tableau 24 le type d'engrais utilisé par les agriculteurs dans la zone d'étude est le NPK en trois phases ; au début de la croissance soit le mois de septembre, au début de la formation des fruits précisément le mois de décembre et en phase de production qui débute à partir du mois de janvier. La quantité utilisé (50kg/H), 2Kg par serre, 3fois pour une serre

Tableau 23 : type d'engrais utilisé par les agriculteurs dans la zone d'étude

| | Nom de l'engrais | Lieu d'approvisionnement | Période d'apport | Quantité utilisé |
|------------------|-------------------------------|--|--|-------------------------------------|
| Sidi Okba | 15-30-15 20-20 12-12-36 | Au début de la croissance Le début de la formation des fruits En phase de production | Septembre Décembre A partir de janvier | 2K= serre 2K= serre 2K= serre |
| Ain Naga | 15-30-15 20-20 12-12-36 | Au début de la croissance Le début de la formation des fruits En phase de production | Septembre Décembre A partir de janvier | 2K= serre 2K= serre 2K= serre |
| M'Ziraa | 15-30-15 20-20 12-12-36 | Au début de la croissance Le début de la formation des fruits En phase de production | Septembre Décembre A partir de janvier | 2K= serre 2K= serre 2K= serre |

3.4. Travaux du sol réalisé

Selon l'enquête réalisée dans les trois communes, les travaux du sol réalisé dans la culture de la tomate dans la zone d'étude se présente par :

- Un labour profond avec une charrue à soc ou disque, se réalise généralement dans les mois de Juin et Juillet ;

- Un pseudo labour avec le cultivateur rotatif, réalisé dans le but de l'enfouissement du fumier organique et la préparation superficielle du sol, cette intervention est réalisée environ 15 à 20 jours avant la transplantation ;

- Les travaux superficiels ; binage et buttage sont limités dans la majorité des exploitations enquêtées à cause de l'utilisation du paillage plastique.

La majorité des agriculteurs n'utilise pas les matériels de travail du sol.

3.5. Irrigation

La méthode d'irrigation goutte à goutte est utilisée par tous les agriculteurs dans la zone d'étude, car c'est une méthode d'irrigation efficace et rentable puisqu'elle fait gagner du temps et aide à la distribution des engrais.

D'après le tableau 24 la source d'eau d'irrigation dans la zone d'étude se présente par 08 forages. Un seul forage dans la région de Sidi Okba, utilisé pour l'irrigation de 10 exploitations, trois forages dans la région de Ain Naga, sont utilisés pour l'irrigation de 10 exploitations et quatre forages dans la région de M'Ziraa utilisés pour l'irrigation de 12 exploitations.

Tableau 24 : Source d'eau d'irrigation dans la zone d'étude

| Communes | Forage | Puis | Nbrs agriculteurs |
|--------------|-----------|-----------|-------------------|
| Sidi Okba | 01 | 00 | 10 |
| Ain Naga | 03 | 00 | 10 |
| M'Ziraa | 04 | 00 | 12 |
| Total | 08 | 00 | 32 |

La profondeur de la source d'eau varie d'une région à l'autre, dans la région de Sidi Okba la nappe est de 100 m. Pour la région d'Ain Naga, elle est entre 100 et 150 m et pour la région de M'Ziraa entre 200 et 300 m (Tab. 25).

Tableau 25 : Profondeur de source d'eau dans la zone d'étude

| | <=100 m | 100-150 m | 200-300 m |
|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | Nbrs | Nbrs | Nbrs |
| Sidi Okba | 01 | 00 | 00 |
| Ain Naga | 00 | 03 | 00 |
| M'Ziraa | 00 | 00 | 04 |
| Totale | 08 | | |

Le niveau statique de ces sources d'eau se diffère d'une région à une autre, dans la région de M'Ziraa il est entre 50-100 m, mais à Sidi Okba et Ain Naga le niveau statique de la source d'eau est moins de 50 mètres (Tab. 26)

Tableau 26 : Niveaux statique de source d'eau dans la zone d'étude

| | 50-100 | <50 |
|---------------|--------|------|
| | Nbrs | Nbrs |
| Sidi Okba | 00 | 01 |
| Ain Naga | 00 | 03 |
| M'Ziraa | 04 | 00 |
| Totale | 08 | |

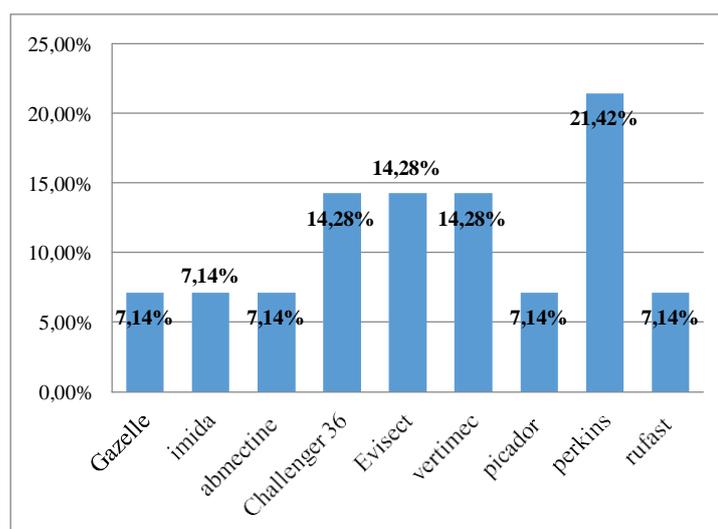
La plupart des agriculteurs ne disposent pas des analyses de sol et eau, Mais les agriculteurs de la zone d'étude nous ont assuré que l'eau et le sol présentent une salinité faible.

D'après les chefs d'exploitations Le temps d'Irrigation dans la zone d'étude se diffère selon la saison, En hiver, l'irrigation de la culture de la tomate se réalise une fois par semaine avec une durée de 2 heure, cette opération se réalise à tout moment sauf la nuit. En périodes chaudes, l'irrigation se réalise trois fois par semaine avec une durée de 2 heures pour chaque intervention, elle est effectuée le matin, le soir ou la nuit.

3.6. Utilisations des produits phytosanitaires

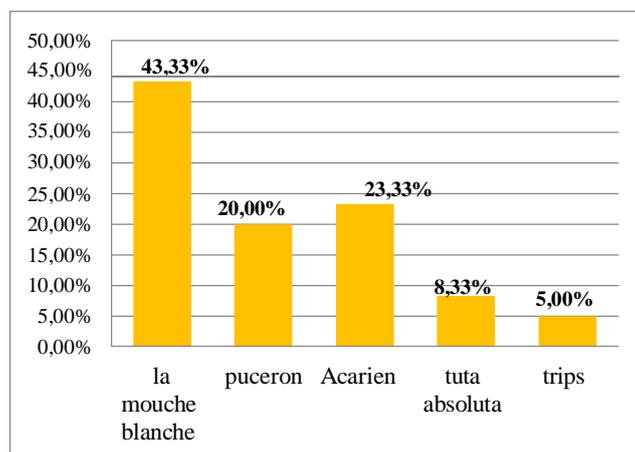
Tous les agriculteurs dans la zone d'étude se basent sur les produits phytosanitaires dans la lutte contre les bio-agresseurs, les grenetiers sont la seules source de ces produits.

D'après la figure 24 et l'annexe 27, les Insecticide les plus utilisées par les agriculteurs de la tomate dans les trois communes de la région d'étude sont comme suite ; Perkins avec un pourcentage de 21,42 %, Challenger36 avec 14,28 %, Evisect avec 14,28 %, Vertimec avec 14,28 %, Gazelle, Imida, Abmectine avec 7,14 %.

**Figures 24** : les es insecticides utilisés dans la zone d'étude.

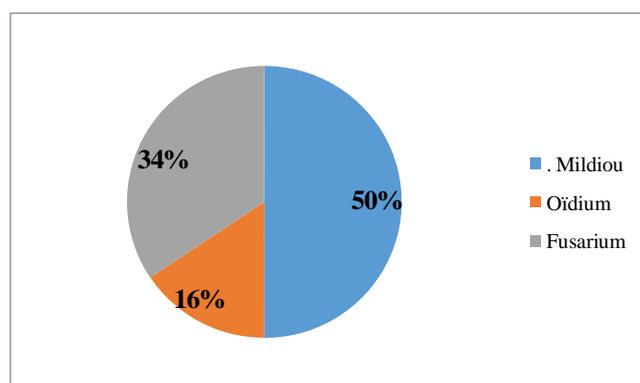
Selon l'enquête réalisé, les ravageurs qui touche la tomate dans la zone d'étude sont par ordre d'importance comme suite (Fig. 25);

- La mouche blanche qui présente un pourcentage de 43.33 % et elle infecte la culture durant tout le cycle ;
- Les acariens avec un pourcentage de 23.33 %, se développe dans les deux périodes de septembre à octobre et janvier à mai ;
- Le puceron avec 20 % d'importance, il est actif dans les deux périodes ; Février à mars et avril à mai ;
- La mineuse de la tomate avec 8.33 %, elle est actif durant la période mars à juin ;
- Le thrips avec un pourcentage de 5 %, actif durant les périodes ; Janvier à février et avril à mai.



Figures 25 : les insectes ravageurs de la tomate dans la zone d'étude

Les maladies qui infectent la tomate dans la zone d'étude sont par importance ; mildiou avec un pourcentage de 50 %, suivi par le fusarium avec 34 % et en dernier position l'oïdium avec 16 % (Fig. 26 et annexe 28).



Figures 26 : les maladies de la tomate dans la zone d'étude

3.7. Mauvaise herbe dans les exploitations

D'après les agriculteurs de la zone d'étude, il existe trois espèces de mauvaises herbes dans les exploitations, ces espèces sont ; *Anisantha rubens*, *Malva parviflor*, *Crambe*.

D'après l'enquête réalisée, Tous les agriculteurs enquêtés utilisent deux méthodes de lutte contre les mauvaises herbes ; le paillage, et la lutte chimique. Au but de l'installation de la culture les agriculteurs pratique une lutte chimique contre les adventices et après sera l'installation du paillage plastique sur les lignes de repiquage des plants de la tomate. La lutte manuelle n'est pas utilisée dans la zone d'étude, avec l'installation de paillage.

D'après les agriculteurs, trois produits sont utilisées dans la lutte chimique contre les mauvaises herbes, en premier lieu le produit Basagran Puis Goldate et Selecte. En ce qui concerne la période d'application, c'est environ 15 à 20 jours avant l'installation de la culture.

Les origines de ce problème sont nombreuses, à l'instar ; l'utilisation abusive du sol, le fumier, l'irrigation, les semences et l'influence de la fumure et des conditions climatiques favorables aux mauvaises herbes (Mezerdi, 2019)

Concernant l'alternance des produits phytosanitaires, 31 % des chefs d'exploitation ont déclarées l'application de cette méthode, tandis que 69 % utilisent un seul produit dans tout le cycle de développement (Fig. 27 et Annexe 29).

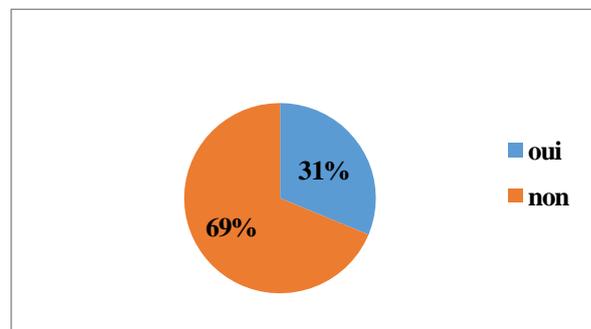


Figure 27: Alternation des pps utilisées dans la zone d'étude

Selon l'observation de la figure 28 et l'annexe 30 ; 69 % des agriculteurs de la zone d'étude respecte la dose de traitement mentionné sur l'emballage. Tandis que 31% des agriculteurs ne respecte pas la dose de traitement, ces derniers déclarent qu'ils appliquent toujours une surdose.

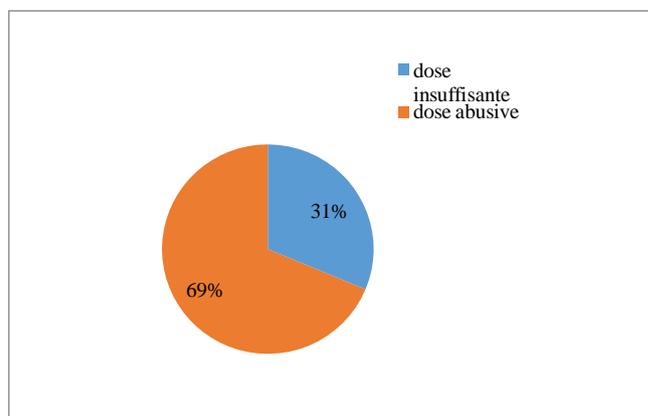


Figure 28: Pourcentage des agriculteurs respectez la dose de traitement.

3.8. Critères de choix de la culture cultivé

D'après Le Tableau 36 le choix d'une culture par les agriculteurs dans la zone d'étude se base sur la disponibilité des plants et des semences, Le prix du marché et Le rendement et le coût de revienne/ha.

Tableau 31 : Critères de choix d'une culture par les agriculteurs dans la zone d'étude

| | Disponibilité des plants et des semences | Prix du marché | Rendement et le coût de revienne/ha | Facilité des pratiques culturales | Demande des acheteurs | Sol favorable à ces cultures | Autres |
|------------------|--|----------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------|
| Sidi Okba | 01 | 01 | 01 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| Ain Naga | 11 | 01 | 01 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| M'Ziraa | 11 | 12 | 12 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| Totale | 10 | 32 | 32 | 11 | 11 | 11 | 11 |

3.9. Production de la tomate dans la zone d'étude

Dans la zone d'étude les agriculteurs n'ont aucun problème dans la vente de leurs production, ils trouvent facilement les clients pour leur production. La plupart des agriculteurs vendent leurs produits au marché des légumes de leurs régions (marché de M'Ziraa ou Ain Naga).

D'après l'enquête réalisé ; le reviens de la culture de la tomate couvre les charges, mais le bénéfice attendu est faible selon les saisons agricoles.

3.10. Problèmes rencontrés avec la culture des tomates

D'après les chefs d'exploitations de la zone d'étude, plusieurs problèmes gênent le développement de la culture de la tomate dans la zone d'étude, nous pouvons citer les suivants :

- Coût élevé des semences ;
- Le coût élevé des produits phytosanitaires ;

- Le coût élevé de la fertilisation ;
- Les facteurs naturels surtout les vents.

Conclusion

La tomate occupe une place très importante dans le secteur maraîcher à Biskra, en particulier la zone d'étude qui compte les communes de Sidi Okba, Ain Naga et M'Zraa. Elle représente la capitale de la tomate sous serre à Biskra, avec un pourcentage d'environ 58 %, soit une production de 1999540 quintaux de la production totale de la tomate de la wilaya..

L'objectif de notre travail est d'enquêter sur la situation phytosanitaire de la culture de la tomate dans une zone qui compte trois communes ; Sidi Okba, Ain Naga et M'Zraa, pour lutter contre les principaux bio-agresseurs et dans le but d'améliorer la qualité et quantité des rendements.

Grâce à cette étude, nous avons conclu un ensemble de résultats, notamment :

- La majorité des agriculteurs sont des jeunes dont les niveaux d'éducation est moyen, Ils ont reconnu l'agriculture auprès de leurs parents, ils n'ont donc suivi aucune formation dans le domaine de l'agriculture et la majorité ne possède pas une carte de fellah, Leur expérience dans le domaine de l'agriculture dépasse dix ans et dans le domaine de la culture maraîchère dépasse cinq ans.

- Nous n'avons également constaté que la plupart des agriculteurs possède une superficie totale de l'exploitation entre 1 Ha et 5 Ha, 1 à 2 Ha cultivée en maraîchage, avec un nombre des serres de plus de 10 serres, l'activité agricole représente la principale occupation de la plupart des agriculteurs.

- Les espèces de tomate les plus cultivées dans la zone d'étude par importance sont ; Hayat suivie par la variété Tsarine puis après la variété Sisilia et la variété Tofen.

- Les résultats de l'étude ont également indiqué que la plupart des agriculteurs traitent les plants avant repiquage et faisant le traitement après le repiquage. Les maladies les plus graves durant cette phase sont ; l'oïdium et la pourriture des racines avant repiquage, le mildiou et le fusarium après repiquage.

- Pour le programme de fertilisation tous les agriculteurs suivent un programme de fertilisation. Le type d'amendement organique le plus utilisé par les agriculteurs est le fumier des ovins et le fumier des volailles.

- D'après les enquêtes de terrain, tous les agriculteurs utilisent des produits phytosanitaires, les plus utilisés sont ; perkins, Challenger 36, Evisect, Vertimec, Gazelle, Imida, Abmectine.

- les bio agresseurs qui touchent la tomate dans la zone d'études sont ; la mouche blanche, les acariens, puceron, la mineuse de la tomate, thrips, mildiou, fusarium et oïdium.

- Le taux de nuisibilité des ravageurs est très élevé pour la mouche blanche.

- La lutte contre ces redoutable bio agresseurs est essentiellement chimique, avec des programme de traitement à partir de la pépinière jusqu'à la fin de la culture.

- La méthode d'irrigation utilisé est le goutte à goutte, les sources d'eau d'irrigation sont des forages, la profondeur de source d'eau varie d'une région à l'autre entre 100 m a 300 m, avec un niveau statique d'eau de 50 à 100m

- Dans cette zone trois espèces des mauvaises herbes envahisse la culture de la tomate qui sont ; *Anisantha rubens*, *Malva parviflor*, *Crambe*.

- Le marché est également considéré comme le principal lieu de vente des tomates. Ce produit reste soumis à la vente aux prix du marché, ce qui entraîne une possibilité de perte, en plus d'autres facteurs qui pourraient entraîner une perte pour l'agriculteur comme le coût élevé des semences, des produits phytosanitaires, la fertilisation et les problèmes climatique (vent).

Références bibliographiques

1. Aissou W et Ben Hadj T., 2019 : enquête phytosanitaire en culture maraîchère (tomate) de la région de Tipaza. mémoire master, université Blida. 63 p
2. Benaichi S. 2019 : Enquête sur la filière tomate dans la région des Ziban comparaison entre deux systèmes de culture (le tunnel et le canarien). mémoire master, université Biskra .73 P
3. Benlahcene. S et Chemeur. L., 2018 : Etude de la bioécologie de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lépidoptère, Gelechiidae) sur une variété de tomate sous serre (Cartier) dans la wilaya de Tizi-Ouzou (Azefoun). mémoire master, Université Mouloud Mammeri, 68 P
4. Bessi S. 2023 : Situation de la culture de tomate dans la région de Biskra (Cas de la commune de Tolga). Mémoire master, université Biskra. 112 P
5. Boumaraf S. 2020 : Bioécologie générale de la tomate *Tuta absoluta* dans la région de Biskra, doctorat, université Biskra. 58p
6. Brikli M. 2022 : Enquêtes sur les ravageurs et maladies de la tomate dans la wilaya de Biskra – cas de zeeb chergui. mémoire master, université Biskra.88 p
7. Blancard D. 1988 : Maladies de la tomate, observée, identifiée, luttée. Inra édition, Paris, France.203 p
8. Blancard D. 2009 : Les maladies de la tomate, identifier, connaître, maîtriser. Edition : Que Paris.679 p
9. Chenni F. 2023 : Evaluation de la faisabilité de mise en place d'un système de management environnemental en vue de certification ISO 14001 au sein des exploitations agricoles de la région de M'ziraa. mémoire master, université Biskra. 54 p
10. Chowdhury, M.; Espinoza-Ayala, A.; Samarakoon, U.C.; Altland, J.E.; Yang, T. Substrate. 2024: Comparison for Tomato Propagation under Different Fertigation Protocols. Agriculture. 14 p.
11. DAC.2018: https://www.service-public.fr/dag/wp-content/uploads/sites/28/2018/12/tomate-ft-culture_SDRdag_v2016.Pdf. Pdf. 10 p
12. Debbab S. 2017 : Etude in vitro et in vivo des pouvoirs biofongicides des extraits naturels vis-à-vis de l'agent de la fusariose de la tomate : *Fusarium oxysporum* f.s.p *radicis lycopersici*. mémoire master, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. 73 p

13. Dieudonne N., Adolphe N., Hubert B., Marie C., et Jeannot P. 2020 :
Évaluation de la productivité de la tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill)
sous amendements organique et minéral dans la ville de Kabinda, Province de
Lomami, République Démocratique du Congo. *Afrique science* 16(6). 7p
14. DSA.2024 : Annuaire statistique service stat direction de service agricole
Wilaya de Biskra. 15 p
15. Direction de Programmation et de Suivi du Budget. 2022 : monographie de la
wilaya de Biskra. 36 p
16. FAO. 2024 : La production mondiale des cultures maraichère. Ed. FAO.
<https://www.fao.org/faostat/fr/#home>
17. Gaignard JI. et Luisetti J. 1993 : *Pseudomonas syringae*, bactérie épiphyte,
glaçogène et pathogène, *revue agronomie*, 13, pp 333-370
18. Gheraissa D. et Askri A. 2020 : Enquête sur la situation de la tomate dans la
région d'El-Oued. mémoire master, université EL-Oued.76 p
19. Ghezal M .2023 : Etude de la diversité de l'aphidofaune (Homoptera,
Aphididae) et de ses ennemis naturels dans la région de M'Ziraa (Biskra) sur
piment et poivron (Solanacées) sous abris. mémoire master, université Biskra.
74 p
20. Ghord H. 2022 : bioécologie de la mineuse de la tomatetutaabsoluta (meyrick,
1917) (lepidoptera : gelechiidae) dans la région de dar arous(biskra), master,
biskra. 67 p
21. Haddad A. 2018 : Etude d'un système de protection biologique préventive
intégrée contre les ravageurs des cultures sous serres dans la région de Biskra.
mémoire master, université Biskra. 191 p
22. Hermann C T., Bruno A D., Mathieu A T., & Oscar T. 2020: Tomato
(*Solanum lycopersicum*) pollinators and their effect on fruit set and quality,
The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 96:1, pp 1-13
23. I.N.r.a.e. 2013 : Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation
et l'environnement, <https://ephytia.inra.fr/fr/C/5082/Tomate-Alternariose-Alternaria-tomatophila>. 1p
24. I.N.r.a.e. 2021 : Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation
et l'environnement, <http://ephytia.inra.fr/fr/C/23156/Tropileg-Cochenilles>.1p
25. I.T.C.M.I, 2017 : Guide pratique, La culture de la tomate sous serres. Ed.
I.T.C.M.I, Staoueli, Alger. 17 p

26. I.T.C.M.I, 2222: Guide pratique, La culture de la tomate sous serres. Ed. I.T.C.M.I, Staoueli, Alger. 5 p
27. Mabrouk M. 2022 : Estimation du bilan énergétique agricole dans la région des Zab Est cas la culture de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). mémoire master, université Biskra. 56 p
28. Mezerdi Y. 2019 : La situation phytosanitaire dans les exploitations agricoles dans la région de M'ziraa, état des lieux et perspective. mémoire master, université Biskra. 129 p
29. Mezardi F. 2020 : Etude de l'effet de deux doses d'engrais de démarrage (STARTSOL) et d'un fertilisant (CLINOFINE) sur la germination des graines et le développement des plantules en pépinière (tiges et système racinaire) de tomate hybride F1 *Solanum lycopersicum*, mémoire master, université mostaghaname. 85 p
30. Mimouni M M . 2022 : Enquête sur l'état phytosanitaire des tomates Cultivées dans La région de Tolga. mémoire master, université Biskra. 56 p
31. Mihadoubira. 2020 : Etude comparative de l'effet de deux méthodes de fertilisation organiques sur la tomate dans la région du Souf. Mémoire master, Université El OUED. 68 p
32. Naidji M. 2023 : Étude sur la Qualité de l'Eau d'Irrigation dans la région de Biskra. mémoire master, université Biskra. 49 p
33. Nourani. A et bencheikh A. 2019. analyse du bilan énergétique pour la production de la plasticulture, étude de cas: wilaya de biskra. journal algérien des régions arides (jara) 13 (2). 07 p
34. Ramdani N ., Tahri N . et Belhadi A. 2009 : pratiques phytosanitaires chez les serristes maraichers des localités de tolga et de sidi-obka (wilaya de biskra). journal algérien des régions arides n° 08, 08 p
35. Rekibi F. 2015 : Analyse compétitive de la filière tomate sous serre. Cas de la Wilaya de Biskra. mémoire magister, université Biskra. 189 p
36. Richard,C et Boivin,G. 1994 :Maladies et Ravageurs des Cultures Légumières au Canada, édition La Société Canadienne de Phytopathologie et la Société d'entomologie du Canada. 35 p
37. Rida B., Warda C., Nora S., Halima M., Khalila B., and Olivier G. 2022 : Pratiques phytosanitaires sous serres plastiques dans les oasis des Ziban (Sud-est Algérien), Journal Algérien des Régions Arides, 14 (2). 07 p

38. Samira T. 2019 : Contribution à l'étude de l'effet de la fertilisation azotée sur la sensibilité de la tomate au *Botrytis cinerea*. mémoire master, université Biskra. 75 p
39. Nechadi S., Benddine F., Moumen A et Kheddami M. 2019 : Blackwell Science Ltd Etat des maladies virales de la tomate et stratégie de lutte en Algérie. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 32. 04 p
40. Shankara N., Joep V L., Marja D G., Martin H., Barbara V d. 2005 : La culture des tomates production, Transformation et commercialisation. Série :Agrodok (1989). N° 17. 16 p

Les annexes

Annexe 01 : Évolution de la production mondiale de la tomate entre 2011 et 2022.
(Fao stat, 2022)

| L'année | Production (m/t) | L'année | Production (m/t) |
|---------|------------------|---------|------------------|
| 2011 | 160153427.38 | 2017 | 179528057.77 |
| 2012 | 163940421.4 | 2018 | 182250426.54 |
| 2013 | 166082418.92 | 2019 | 181828505.88 |
| 2014 | 175580191.75 | 2020 | 185234813.18 |
| 2015 | 177577685.11 | 2021 | 189281485.32 |
| 2016 | 178474854.93 | 2022 | 186107972.48 |

Annexe 3 : Principaux producteurs de la tomate dans le monde (Fao stat, 2022)

| position | Région | production | Part % |
|----------|-----------|------------|--------|
| 01 | Chine | 68241810 | 36.66 |
| 02 | Inde | 20694000 | 11.11 |
| 03 | Turquie | 13000000 | 6.98 |
| 04 | Etat unis | 10199753 | 5.48 |
| 05 | Egypte | 6275443,91 | 3.37 |
| 06 | Italie | 6136380 | 3.29 |
| 07 | Mexique | 4207889.22 | 2.26 |
| 08 | Brésil | 3809986,00 | 2.04 |
| 09 | Nigéria | 3684566,41 | 1.97 |
| 10 | Espagne | 3651940 | 1.96 |

Annexe 8: Superficie agricole et Culture cultivées de la wilaya de Biskra durant la campagne 2022/2023 (DSA, 2024).

| Type de cultures | Céréale | Maraichères | Maraichères sous serre | Jachère |
|------------------|---------|-------------|------------------------|---------|
| Superficie (H) | 25961 | 26980 | 8205 | 7525 |
| Production (Q) | 796936 | 10618735 | 7569950 | 61092 |

Annexe 9 : Evolution de la superficie et la production de la culture de tomate dans la wilaya de Biskra durant la période 2015/2023 (DSA, 2024)

| | 15/16 | 16/17 | 17/18 | 18/19 | 19/20 | 20/21 | 21/22 | 22/23 |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Superficie (H) | 2189 | 2117 | 2458 | 2584 | 3208 | 3190 | 2948 | 2760 |
| Production (Q) | 3071910 | 3155060 | 3610050 | 3318073 | 4596621 | 4631200 | 4012340 | 3476000 |

Annexe 10 : Evolution de la superficie de la culture de tomate dans la zone d'étude (2015/2023) (DSA, 2024)

| | 15/16 | 16/17 | 17/18 | 18/19 | 19/20 | 20/21 | 21/22 | 22/23 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Sidi Okba | 154 | 115 | 309 | 200 | 135 | 135 | 155 | 155 |
| Ain Naga | 458 | 446 | 468 | 453 | 996 | 735 | 727 | 602 |
| M'Ziraa | 361 | 401 | 430 | 660 | 670 | 790 | 790 | 776 |
| Totale | 973 | 962 | 1207 | 1313 | 1801 | 1660 | 1672 | 1533 |
| % SUA Biskra | 44.45 | 45.44 | 49.50 | 50.81 | 69.69 | 52.03 | 56.71 | 55.54 |

Annexe 11: Evolution de la production de la culture de la tomate dans la zone d'étude (2015/2023)(DSA, 2024)

| | 2015/2016 | 2016/2017 | 2017/2018 | 2018/2019 | 2019/2020 | 2020/2021 | 2021/2022 | 2022/2023 |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Sidi Okba | 216962 | 163000 | 453200 | 165540 | 189135 | 151164 | 154000 | 171545 |
| Ain Naga | 646574 | 689380 | 687040 | 660000 | 1395396 | 723188 | 715288 | 754580 |
| M'Ziraa | 530979 | 508990 | 631820 | 1167000 | 1066094 | 1534000 | 1422000 | 1008800 |
| Totale | 1 394 515 | 1 484 200 | 1 772 060 | 1 992 540 | 2 650 625 | 2 408 352 | 2 291 288 | 1 934 925 |
| %SUA Biskra | 45.39 | 47.04 | 49.04 | 57.94 | 57.66 | 52.00 | 57.10 | 55.80 |

Tableau 12: Lieu de l'exploitation dans la zone d'étude

| Lieu de l'exploitation | n | % |
|------------------------|----|-------|
| Sidi Okba | 01 | 31.25 |
| Ain Naga | 10 | 31.25 |
| M'Ziraa | 12 | 37.50 |
| Totale | 32 | 100 |

Tableau 13: Age des Agriculteurs dans la zone d'étude

| Age de chef d'exploitation | 20-30 | | 30-40 | | 40-50 | | 50-60 | | totale | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Sidi Okba | 02 | 20 | 02 | 20 | 02 | 20 | 04 | 40 | 10 | 100 |
| Ain Naga | 01 | 10 | 06 | 60 | 02 | 20 | 01 | 10 | 10 | 100 |
| M'Ziraa | 03 | 25 | 05 | 41.66 | 03 | 25 | 01 | 8.33 | 12 | 100 |
| Totale | 06 | 18.75 | 13 | 40.62 | 07 | 21.87 | 06 | 18.75 | 32 | 100 |

Tableau 14 : Niveau d'instruction des agricultures dans la zone d'étude

| Niveau d'instruction | Primaire | | moyen | | secondaire | | universitaire | | totale | |
|----------------------|----------|------|-------|-------|------------|-------|---------------|-------|--------|-----|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Sidi Okba | 01 | 10 | 06 | 60 | 02 | 20 | 01 | 20 | 10 | 100 |
| Ain Naga | 00 | 00 | 10 | 100 | 00 | 00 | 00 | 00 | 10 | 100 |
| M'Ziraa | 01 | 8.33 | 04 | 33.33 | 04 | 33.33 | 02 | 16.66 | 12 | 100 |
| Totale | 02 | 6.25 | 20 | 62.5 | 06 | 18.75 | 03 | 9.37 | 32 | 100 |

Tableau 15: l'expérience des l'agriculteur dans la zone d'étude

| | parents | | expérience | | autre | |
|------------------|---------|-------|------------|-------|-------|----|
| | n | % | n | % | n | % |
| Sidi Okba | 05 | 00 | 05 | 50 | 00 | 00 |
| Ain Naga | 10 | 100 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| M'Ziraa | 04 | 33.33 | 08 | 66.66 | 00 | 00 |
| Totale | 19 | 59.37 | 13 | 40.62 | 00 | 00 |

Tableau 16: La Posséder une carte des l'agriculteur dans la zone d'étude

| | Oui | | Non | |
|---------------|-----|-------|-----|-------|
| | n | % | n | % |
| Sidi Okba | 04 | 40 | 06 | 60 |
| Ain Naga | 03 | 30 | 07 | 70 |
| M'Ziraa | 07 | 58.33 | 05 | 41.66 |
| Totale | 14 | 43.75 | 18 | 56.25 |

Tableau 17: L'expérience de l'agriculteur dans la zone d'étude

| | Combien d'années au total vous avez dans l'agriculture | | | | Combien d'années vous avez dans le maraîchage | | | |
|---------------|--|------|-----|------|---|----|----|----|
| | 5-10 | % | +10 | % | 1-5 | % | +5 | % |
| Sidi Okba | 04 | 40 | 06 | 60 | 02 | 20 | 08 | 80 |
| Ain Naga | 03 | 30 | 07 | 70 | 02 | 20 | 08 | 80 |
| M'Ziraa | 05 | 42 | 07 | 58 | 04 | 33 | 08 | 67 |
| Totale | 12 | 37.5 | 20 | 62.5 | 13 | 40 | 19 | 60 |

Tableau 18: Identification de l'exploitation dans la zone d'étude

| | Superficie totale de l'exploitation | | Superficie cultivée de l'exploitation | | Superficie cultivée en maraîchage | | Nombre des serres tunnels | | Combien des soles au total vous avez | |
|-----------|-------------------------------------|-----|---------------------------------------|-----|-----------------------------------|-----|-----------------------------|-----|--------------------------------------|-----|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Sidi Okba | 1-05 h | 100 | 7(1-2h) 3(3-5 h) | 100 | 1-2 h | 100 | 4(1-5) 1(6-10) 5(+10) | 100 | 10(1-2) | 100 |
| Ain Naga | 1-05 h | 100 | 2(1-2 h) 8(3-5 h) | 100 | 1-2 h | 100 | 5(7-8) 5(+8) | 100 | 10(1-2) | 100 |
| M'Ziraa | 1-05 h | 100 | 9(1-2 h) 3(3-5 h) | 100 | 1-2 h | 100 | 5(1-5) 3(6-10) 4(+10) | 100 | 10(1-2) | 100 |

Tableau 19 : Les différentes variétés de tomate cultivées dans la zone d'étude

| | variétés | totale | |
|-----------|----------|--------|-------|
| | | n | % |
| Sidi Okba | hayat | 05 | 50 |
| | Kawa | 03 | 30 |
| | Tofen | 02 | 20 |
| Ain Naga | Sisilia | 03 | 30 |
| | tsarine | 03 | 30 |
| | Bisito | 02 | 20 |
| | Timgade | 02 | 20 |
| M'Ziraa | Hayat | 05 | 41.66 |
| | Tsarine | 03 | 25.00 |
| | Tofen | 02 | 16.66 |
| | Sisilia | 02 | 16.66 |

Tableau 20 : la Préparation de pépinière par l'agriculteur dans la zone d'étude

| | Chez vous | | Dans des Pépinières Professionnelles | |
|-----------|-----------|-------|--------------------------------------|-------|
| | n | % | n | % |
| Sidi Okba | 10 | 100 | 00 | 00 |
| Ain Naga | 00 | 00 | 10 | 100 |
| M'Ziraa | 04 | 33.33 | 08 | 66.66 |
| Totale | 14 | 43.75 | 18 | 56.25 |

Tableau 21 : Traitement des plants à la pépinière dans la zone d'étude

| | Avant repique | | Après repiquage | | les maladies durant cette phase | |
|-----------|---------------|-----|-----------------|-----|----------------------------------|----------|
| | Nbrs | % | Nbrs | % | n | % |
| Sidi Okba | 01 | 011 | 01 | 011 | Pourriture des racines Oïdium | 50 50 |
| Ain Naga | 01 | 011 | 01 | 011 | Fusarium mildiou | 75 25 |
| M'Ziraa | 12 | 011 | 12 | 011 | Fusarium Mildiou | 75 25 |
| Totale | 32 | 100 | 32 | 100 | | |

Tableau 22 Type d'amendement organique utilisé par les agriculteurs dans la zone d'étude

| | Ovin | | volaille | |
|-----------|------|----|----------|----|
| | n | % | n | % |
| Sidi Okba | 10 | 50 | 10 | 50 |
| Ain Naga | 10 | 50 | 10 | 50 |
| M'Ziraa | 12 | 50 | 12 | 50 |
| Totale | 32 | 50 | 32 | 50 |

Tableau 27 : les produits phytosanitaires utilisé par les agriculteurs dans zone d'étude

| | Nom de produits phytosanitaires | Lieu d'approvisionnement | Période d'apport | Quantité utilise | Bio-agresseurs ciblé |
|------------------|--|--------------------------|--|---|--|
| Sidi Okba | 1. Gazelle 2. imida 3. abmectine 4. Challenger 36 5. Evisect | / | 1. octobre-novembre 2. février-mars 3. janvier - février 4. mars - juin 5. janvier - février | 1.250g*500l 2. 125ml*150l 3. 250 ml*150 l 4. 100ml*150l 5. 100 g *200 l | 1. la mouche blanche (50%) 2. puceron (20%) 3. Acarien (10%) 4. tuta absoluta (10%) 5. trips (10%) |
| Ain Naga | 1. vertimec 2. picador 3.perkins 4. Challenger 36 | / | 1. Février -mars 2. toute l'année 3. février-mars 4. mars - juin | 1.1kg *400 l 2. 150ml*400 3. 50g*150 l 4. 100ml*150 l | 1. Acarien (40%) 2. la mouche blanche 30%) 3. puceron (20%) 4. tuta absoluta (10%) |
| M'Ziraa | 1. evisect 2. perkins 3. vertimec 4. perkins 5. rufast | / | 1. toute l'année 2. avril - mai 3. sept-oct-avr-mai 4. avril - mai 5. avril - mai | 1.250g*400l 2. 50g*150l 3. 10 ml*16 l 4. 50g*150l 5. 280 g *400 l | 1. la mouche blanche (50%) 2. puceron (20%) 3. Acarien (20%) 4. tuta absoluta (05%) 5. trips (05%) |

Tableau 28 : Programme de traitement des maladies fongique de sol par les agriculteurs dans zone d'étude

| | maladies fongique | Nom de produits phytosanitaires | Quantité utilise | Période d'apport |
|------------------|---------------------------|------------------------------------|---------------------------------|---|
| Sidi Okba | 1. Mildiou 2. Oidium | 1. filio gold 2. proficole | 1. (3kg*h) 2. (11*800 l) | 1. janvier – février 2. janvier – mars |
| Ain Naga | 1. Mildiou 2. Fusarium | 1. switch 2. proficole | 1. (1kg*800 l) 2. (11*800 l) | 1. janvier – février 2. janvier – mars |
| M'Ziraa | 1. Mildiou 2. Fusarium | 1. pelthio 2. methylthiophanate | 1. (200g*200l) 2. 70 gr / hl | 1. janvier – février 2. janvier – mars |

Tableau 29 : alternation des PPS utilisées par agriculteurs dans la zone d'étude

| | Oui | | Non | |
|------------------|-----|-----|-----|-----|
| | n | % | n | % |
| Sidi Okba | 00 | 100 | 10 | 00 |
| Ain Naga | 10 | 00 | 00 | 100 |
| M'Ziraa | 00 | 100 | 12 | 00 |
| Totale | 12 | 100 | 22 | 00 |

Tableau 30 : Le changement de pps par agriculteurs dans la zone d'étude

| | Non : Dose abusive | | Non Dose insuffisante | |
|------------------|--------------------|-------|----------------------------|-------|
| | n | % | n | % |
| Sidi Okba | 10 | 100 | 00 | 00 |
| Ain Naga | 00 | 00 | 10 1kg=400l 1kg=300l | 100 |
| M'Ziraa | 12 | 100 | 00 | 00 |
| Totale | 22 | 68.75 | 10 | 31.25 |

ملخص

الوضعية الصحية لزراعة الطماطم في منطقة بسكرة دراسة حالة (سيدي عقبة، عين ناقة، مزيرعة)

الطماطم من الزراعات ذات الاستهلاك الواسع عالميا ومحليا ففي الج ازئر تحتل مكانة هامة بين المنتجات الزراعية الأخرى خاصة في والية بسكرة التي تحولت إلى قطب زراعي بامتياز في ألونة الأخيرة، تم إجراء هذه الدراسة بهدف حصر ومعرفة الوضعية الصحية للطماطم ، ومعرفة أهم ألم ارض وآفات التي تصيب الطماطم في كل من بلدية (سيدي عقبة، عين ناقة والمزيرعة) ، ومعرفة أسبابها و تشخيص وضعية الطماطم في منطقة الدراسة، عن طريق التحقيقات الميدانية وبعد جمع البيانات تبين أن الصنف الأكثر استخداما هو صنف الحياة، أما آفات الأكثر انتشارا، الذبابة البيضاء، المن، العناكب، بالإضافة إلى ألم ارض الفطرية أهمها تعفن الجنور، العفن الفطري، اليباض الدقيقي، الفيو ازريوم، وألوية الكثر استخداما بركينز، شلناتجر33، ايفيسكت، ولهذه الأسباب من الضروري تحسين طرق مكافحة الآفات الحشرية وألم ارض لزيادة المنتج والتقليل من الخسائر

الكلمات المفتاحية: طماطم، أفات حشرية، أم ارض فطرية، تقنيات زراعية، بلدية (سيدي عقبة، عين ناقة، مزيرعة)

Résumé

Situation phytosanitaire de la culture de la tomate dans la région de Biskra, Cas de (Sidi okba, Ain naga, Mziraa)

La tomate fait partie des cultures largement consommées au niveau mondial et local. En Algérie, elle occupe une place importante parmi les autres produits agricoles, notamment dans la wilaya de Biskra, devenu récemment un pôle agricole par excellence. d'identifier et de connaître la situation sanitaire des tomates, et de connaître les maladies et ravageurs les plus importants qui affectent les tomates dans les communes de (Sidi Okba, Ain Naqa et Mzairaa), et de connaître leurs causes et de diagnostiquer la situation des tomates Dans la zone d'étude, grâce à des enquêtes sur le terrain et après la collecte de données, il a été constaté que la variété la plus largement utilisée est la variété Hayat, tandis que les ravageurs les plus répandus sont les aleurodes, les pucerons, les acariens. En plus des maladies fongiques, dont les plus importantes sont la pourriture des racines, le mildiou, l'oïdium et le Fusarium, parmi les produits phytosanitaires les plus couramment utilisés sont Perkins, challenger 36 et Ivesect. Pour ces raisons, il est nécessaire d'améliorer les méthodes de lutte contre les insectes nuisibles et les maladies afin d'augmenter la production et de réduire les pertes.

Mots clés : tomates, insectes ravageurs, maladies fongiques, techniques agricoles, commune (Sidi Okba, Ain Naga, M'ziraa)

Abstract

Phytosanitary situation of tomato cultivation in the Biskra region, Case of (Sidi okba, Ain naga, M'ziraa)

Tomato is one of the crops widely consumed globally and locally. In Algeria, it occupies an important place among other agricultural products, particularly in the wilaya of Biskra, which has recently become an agricultural center par excellence. to identify and know the health situation of tomatoes, and to know the most important diseases and pests which affect tomatoes in the communes of (Sidi Okba, Ain Naqa and Mzairaa), and to know their causes and to diagnose the situation tomatoes In the study area, through field surveys and after data collection, it was found that the most widely used variety is the Hayat variety, while the most widespread pests are whiteflies, aphids, mites. In addition to fungal diseases, the most important of which are root rot, downy mildew, powdery mildew and Fusarium, among the most commonly used phytosanitary products are Perkins, challenger 36 and Ivesect. For these reasons, it is necessary to improve pest and disease control methods in order to increase production and reduce losses.

Keywords: tomatoes, insect pests, fungal diseases, agricultural techniques, commune (Sidi Okba, Ain Naga, M'ziraa)