

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université 20 Août 1955 Skikda

Faculté des Sciences

Département des Sciences Agronomiques



Filière : Sciences Agronomiques

Option : Amélioration des plantes

Mémoire de fin d'études :

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences Agronomiques

Thème :

La culture de la tomate industrielle (*Lycopersicum esculentum* Mill.) dans la région de Skikda

Présenté par :

- Khettaf Chaima Souheyr
- Satouh Marwa

Membres de Jury:

Mme : Bounab Ouarda (MCB)

Président

Université du 20 Août 1955 – Skikda

Mr : Laib djamel eddine (MAA)

Examineur

Université du 20 Août 1955 – Skikda

Mme : Hamrakrouha Saida (MAA)

Promoteur

Université du 20 Août 1955 – Skikda

Année universitaire : 2021-2022

Remerciements

En premier lieu et avant tout, nous tenons à exprimer nos remerciements au bon « Dieu » qui nous a entouré de sa bien vaillance et nous a renforcé avec le courage et la force pour avoir enfin mené à bien ce travail.

*Nous tenons à remercier sincèrement madame **HAMRAKROUHA Saida** (MAA) au département d'Agronomie qui a cru en nos capacités, pour sa bienveillance, ses encouragements, et ses conseils, notre promotrice, qui s'est toujours montrée à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire.*

Nos remerciements vont également à tous les membres de jury, pour avoir accepté d'en faire et pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce mémoire.

*On remercie, madame **BOUNAB Ouarda** (MCB) au département d'agronomie de l'université 20 août 1955 de Skikda de nous avoir fait l'honneur de présider le jury de soutenance.*

*Nos remerciements vont également à monsieur **LAIB Djamel** (MAA) au département d'agronomie de l'université 20 août 1955 de Skikda qui a bien voulu examiner ce travail.*

Nos remerciements vont également à tout le staff de la DSA de Skikda et leur aide dans la réalisation de questionnaire technique et la collecte des données.

Nous adressons également nos remerciements, à tous les enseignants et le personnel du département d'agronomie de l'Université 20 août 1955 de Skikda.

En fin, on remercie profondément toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

À la femme qui m'a donné tout sans regret, qui se privent du plaisir de la vie pour faire de mon sourire son plus grand désir. À ma chère maman Loubna.

À l'homme que je chère le plus au monde, mon père Djamel.

À ma raison de vivre, ma joie et mon soutien, à mon conjoint Walid.

À ma douce sœur Ghofrane abir et mon cher frère Iheb Abdelawell.

À ma grand-mère la plus douce au monde, Fatima Zohra.

À ma perle, ma chère tante Safoua et ses mignonnes filles Besmala et Tasnime.

À mes tantes Soulef et Awatef, et mon oncle Sofiane et leurs familles.

À ma belle-famille.

À mes amies les plus chères : Hanane, Asma, Hadjer, Hadia, Kahina et Rania.

À tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Khettaf Chaima Souheyr

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

À la femme qui m'a donné toute la joie de ma vie, qui cherche toujours mon confort,

À ma chère mère Fouzia.

À l'homme que je chère le plus au monde, mon père Mourad.

À ma moitié, mon mari Achraf.

À mes chères sœurs Malak et Rim.

À mes chers grands-parents maternels et paternels.

À ma belle-famille.

À mes amies les plus chères : Rania, Radja, Sara, Yassmine, Imene, Dalia et Soumia.

À tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Satouh Marwa

Sommaire

Titre	Page
Introduction	1
Partie 01 : Synthèse bibliographique	
Chapitre 01 : Généralités sur la tomate	
1. Historique	3
2. Classification botanique	3
3. Caractéristiques morphologiques	4
3.1. Système racinaire	4
3.2. Système caulinaire	4
3.2.1. La tige	4
3.2.2. Le feuillage	5
3.2.3. Les fleurs	6
3.2.4. Le fruit	6
3.2.5. Les graines	7
4. Le cycle biologique	8
4.1. Germination	8
4.2. Croissance	8
4.3. Floraison	8
4.4. Pollinisation	9
4.5. Fructification et maturation	9
4.6. Récolte	9
5. Le cycle de développement	10
5.1. La germination	10
5.2. Le développement végétatif	10
5.3. La floraison	11
5.4. La fructification	11
5.5. Croissance et maturation des fruits	11
6. Exigences de la culture de tomate	11
6.1. Température	11
6.2. Lumière	11
6.3. Hygrométrie	12
6.4. Sol	12

6.5.Eau	12
6.6. Exigences en éléments fertilisants	12
7. Itinéraire technique de la tomate sous serre	12
7.1. Pépinière	12
7.2. Plantation	13
7.3. Désherbage	13
7.4. Taille	13
7.5. Palissage	14
7.6. Aération	14
7.7. La fertilisation	14
7.8. La protection phytosanitaire	14
8. Propriétés nutritionnelles de la tomate	14
9. Utilisations de la tomate	15
10. Intérêts économiques de la tomate	15
Chapitre 02 : La filière « Tomate industrielle »	
1. Historique de la culture de tomate industrielle	16
2. La production de la tomate industrielle dans le monde	16
3. La production de la tomate industrielle en Algérie	17
4. Chaîne de transformation de la tomate	18
4.1. Circuit général	18
4.1.1. Approvisionnement	18
4.1.2. Traitement à l'usine	18
4.1.3. La commercialisation	18
4.2. Le procédé de transformation à l'usine et les équipements	19
4.2.1. Les opérations préliminaires	19
4.2.2. Transformation proprement dit	21
4.2.3. Le conditionnement	24
Partie 02 : Etude expérimentale	
Chapitre 01 : Présentation de la zone d'étude	
1. Propriétés de la wilaya de Skikda	26
1.1. Aperçu historique de la wilaya de Skikda	26
1.2. Coordonnées Géographiques	26
2. Etude du milieu	28
2.1. Couverture pédologique de la région de Skikda	28
2.2. Climat	29

Chapitre 02 : Matériels et méthodes	
1. Méthode de travail	31
1.1. Réalisation de l'enquête	31
1.2. Répartition des zones potentielles de culture	32
1.3. Détermination de la gamme variétale	32
1.4. Les contraintes de la filière tomate industrielle	32
Chapitre 03 : Résultats et discussions	
1. Importance de la culture de la tomate industrielle dans la wilaya de Skikda	33
2. Répartition des zones potentielles de culture de la tomate industrielle	34
3. Evolution des superficies et des productions de la tomate industrielle	35
4. Répartition des superficies de la tomate industrielle dans la wilaya de Skikda (DSA 2021)	36
5. Les principales variétés cultivées de la tomate industrielle dans la wilaya de Skikda (2021 / 2022)	37
6. Les unités de transformation de la tomate industrielle	38
7. Contraintes connues dans la filière tomate industrielle	39
7.1. Contraintes administratives	39
7.2. Contraintes économiques	39
7.3. Contraintes climatiques	39
7.4. Contraintes liées à la santé statut de la plante	40
Conclusion	41
Références bibliographiques	42
Annexes	45

Liste des figures

	Page
01 : Racines de la tomate	4
02 : Tige de la tomate tuteurée	5
03 : Le feuillage de la tomate	5
04 : Fleur de tomate	6
05 : Fruit de tomate	7
06 : Graines de tomate	7
07 : Cycle de développement de la tomate	10
08 : La réception de la matière première	19
09 : Le lavage de tomate récoltée	20
10 : Le triage et parage de tomate	21
11 : Broyage de la tomate	21
12 : Préchauffage	22
13 : La concentration de tomate	23
14 : La mise en boîtes de tomate	24
15 : Encartonnage des boîtes	25
16 : Découpage administratif et situation géographique de la wilaya de Skikda	27
17 : Diagramme ombro-thermique de Gaussen de la wilaya Skikda (1990-2020)	30
18 : Importance des cultures industrielles dans la wilaya de Skikda. (DSA, 2021)	33
19 : Cultures industrielles et aromatiques (Superficie et Production)	33
20 : Répartition des superficies de la tomate industrielle dans la wilaya de Skikda	36

Liste des tableaux

	Page
01 : Dairas et nombre de communes (DSA, 2022)	27
02 : Températures et précipitations durant la période (1990-2020)	29
03 : : Questionnaire technique sur la tomate industrielle (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill)	31
04 : : Superficies et production des cultures industrielles dans la wilaya de Skikda.	34
05 : Evolution des dernières dix années des superficies et des productions de la tomate industrielle dans la wilaya de Skikda (2011 – 2021)	35
06 : Liste des principales variétés de tomate industrielle cultivées par subdivision de Skikda (2021/2022).	37
07 : Les trois principales unités de transformation de la tomate industrielle à Skikda	38
08 : CULTURES TOMATES INDUSTRIELLES (Superficie et production) Campagne 2011/2012	46
09 : CULTURES TOMATES INDUSTRIELLES (Superficie et production) Campagne 2012/2013	47
10 : CULTURES TOMATES INDUSTRIELLES (Superficie et production) Campagne 2013/2014	48
11 : CULTURES TOMATES INDUSTRIELLES (Superficie et production) Campagne 2014/2015	49
12 : CULTURES TOMATES INDUSTRIELLES (Superficie et production) Campagne 2015/2016	50
13 : CULTURES TOMATES INDUSTRIELLES (Superficie et production) Campagne 2016/2017	51
14 : CULTURES TOMATES INDUSTRIELLES (Superficie et production) Campagne 2017/2018	52
15 : CULTURES TOMATES INDUSTRIELLES (Superficie et production) Campagne 2018/2019	53
16 : CULTURES TOMATES INDUSTRIELLES (Superficie et production) Campagne 2019/2020	54
17 : CULTURES TOMATES INDUSTRIELLES (Superficie et production) Campagne 2020/2021	55

Liste des abréviations

INRAA : Institut national de la recherche agronomique.

ITAFV : Institut technique de l'arboriculture fruitière et de la vigne.

FAO: Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

DSA : Direction des services agricoles

SAT : Surface agricole totale.

SAU : Surface agricole utile.

ha : Hectare.

Km : Kilomètre.

°C : Degré Celsius.

T : Température moyenne mensuelle.

P : Précipitation moyenne mensuelle.

qx : Quintaux

Introduction

Introduction

En Algérie la filière de la tomate industrielle constitue l'une des activités essentielles de la branche agroalimentaire de par sa contribution dans la croissance du secteur agricole et l'absorption de la main d'œuvre. En général, sa culture occupe 33 000 d'ha soit 3,2 % de la surface totale de l'Algérie donnant une production moyenne de 11 millions de quintaux et des rendements moyens d'environ 311 qx/ha Néanmoins, ces derniers demeurent faibles et assez éloignés de ceux enregistrés dans d'autres pays du bassin méditerranéen producteurs de tomate (Bouزيد & Bedrani, 2013).

Sa répartition géographique en Algérie est limitée au Nord du pays, elle se concentre dans les Wilayas suivantes (El-Tarf, Annaba, Skikda, Jijel, Guelma) avec 90% de la superficie totale. Le reste est réparti entre le centre (7% des surfaces) et l'ouest (3%). La superficie moyenne par agriculteur est de l'ordre de 8 ha.

La wilaya de Skikda est considérée encore dans cette saison 2021 parmi les wilayas les plus productrices de la tomate industrielle nationale dont elle a assuré près de la moitié de la production nationale, et elle a conservé ainsi sa prédominance dans cette filière (DSA de wilaya de Skikda).

Notre travail s'intéresse à la culture de la tomate industrielle (*Lycopersicon esculentum* Mill.) dans la wilaya de Skikda où elle est considérée comme le leader national de cette filière agroalimentaire. Pour cette raison, il apparaît opportun d'étudier ses performances économiques et productives. En premier lieu, par le recensement des différentes superficies emblavées et l'évolution des productions de ces dernières années, la détermination de la gamme variétale utilisée qui reste encore méconnue et notamment sur quelle base et critères ces variétés sont choisies par les agriculteurs ? En deuxième lieu, nos enquêtes ont touché les principales unités de transformations présentes dans la région. Ainsi que les contraintes techniques et économiques qui constituent un véritable obstacle contre le développement de cette filière.

Notre étude s'articule en deux parties : synthèse bibliographique et expérimentale.

- La première détaille la recherche bibliographique sur la tomate industrielle, elle inclue deux chapitres :

Chapitre 1 présente des généralités sur la tomate industrielle.

Chapitre 2 est consacré à l'étude de la filière « Tomate industrielle ».

- La deuxième partie de ce document est scindée en trois chapitres :
 - 1- Présentation de la zone d'étude : traite la couverture pédologique et les données climatiques du milieu d'étude.
 - 2- Matériels et méthodes : présente la méthodologie de travail suivie pour la réalisation de questionnaire technique et les enquêtes effectuées au niveau des différentes communes prospectées.
 - 3-Résultats et discussions : concernant les résultats obtenus des réponses des questionnaires réalisés, leurs analyses et leurs discussions.

- Enfin, une conclusion générale qui portera sur une lecture attentive des différents résultats obtenus et des perspectives.

Partie 01:

Synthèse

Bibliographique

Chapitre 01:

Généralités sur la tomate

Chapitre 1 : Généralités sur la tomate**1. Historique**

La tomate est appelée autrefois «Pomme de Pérou», elle est originaire de l'Amérique du sud (Bolivie, Mexique et Pérou). Les mexicains l'appelaient «Tomati», appellation dérive d'un mot aztèque «Zitomate». La tomate fut ramenée du Pérou ou du Mexique au début du XVI^{ème} siècle par les conquistadors. Elle arriva d'abord en Espagne, puis très vite, elle parvient en Italie et gagna le reste de l'Europe (Polese , 2007).

La tomate était connue en France depuis l'an 1560 comme une plante ornementale. Cependant, tout laisse à penser que ce n'est que depuis l'an 1778 qu'elle est considérée comme légume. Sa culture ne prit d'ailleurs vraiment de l'extension qu'à partir de 1800 (Laumonier , 1979).

2. Classification botanique

La tomate est une plante herbacée annuelle à port buissonnant appartenant à la famille des Solanacées. Elle est classée selon des critères différents liés à l'aspect botanique, la composition génétique et le type de croissance (Gallais & Bannerot , 1992).

Selon Dupont et Guignard (2012) et Spichiger *et al*, (2004), la tomate appartient à la classification suivante :

Domaine : Eucaryote.

Règne : Végétale.

Sous règne : Tracheobionta.

Embranchement : Spermaphytes.

Sous embranchement : Angiospermes.

Phylum : Magnoliophyta.

Classe : Magnoliopsida (Dicotylédones).

Sous classe : Asteridae (Rosidée).

Ordre : Solanales.

Famille : Solanaceae.

Genre : *Lycopersicon* (*Solanum*).

Espèce : esculentum.

- ✓ Nom scientifique : *Solanum lycopersicum*.
 - *Solanum lycopersicum*. (L, 1753).
 - *Lycopersicon esculentum* (Mill, 1768).
 - *Lycopersicon pomumamoris* (Moench, 1794).
 - *Lycopersicon lycopersicum*. (H.Karsten, 1882).
 -

3. Caractéristiques morphologiques

3.1. Système racinaire

Composé d'une forte racine principale de type pivotant de 25 à 35 cm de profondeur ou plus, avec un système dense de racines latérales et adventives (Van Der Vossen *et al.*, 2004).



Figure 01 : Racines de la tomate.

3.2. Système caulinaire

3.2.1. La tige

De consistance herbacée en début de croissance, la tige tend à devenir un peu ligneuse en vieillissant. La croissance de la tige est assurée par les bourgeons. Les bourgeons axillaires donnent naissance à des ramifications successives, tandis que les bourgeons terminaux produisent des fleurs ou avortent. Les rameaux issus des bourgeons axillaires produisent des feuilles à chaque noeud et se terminent aussi par une inflorescence (Chaux & Foury , 1994).

Il n'y a qu'une tige par pied (**Figure 02**) et les ramifications donnent à la plante un aspect buissonnant. Les tiges sont des couleurs vertes pourvues de poils blanchâtres. Elles portent les feuilles, les fleurs et les fruits. Le plus souvent, elles sont retombantes, cela demande la mise des tuteurs pour les

attacher. Les tiges sont couvertes d'un système pileux protégeant l'épiderme, violacé à la base du pied. La plante paraît ligneuse. Une peau verte recouvre une sorte de bois (Danneyrolles , 1999).



Figure 02 : Tige de tomate tuteurée

3.2.2. Le feuillage

Le feuillage de tomate est caractéristique et ne ressemble à celui d'aucune autre plante, (**Figure 03**) à l'exception de celui de la même espèce (Danneyrolles , 1999).

Le système foliaire est d'une phyllotaxie spiralée alternes, imparipennées, à contour de 15 à 50 cm X 10 à 30 cm, sans stipules, pétioles de 3 à 6 cm de longueur. Elles comprennent de 5 à 7 folioles aux lobes très découpés. Les folioles sont insérées sur le pétiole de la feuille par l'intermédiaire de petites ramifications. Les feuilles sont de couleur verte, poilues et ont une odeur forte lorsqu'on les froisse. Au point d'insertion du pétiole sur la tige on trouve un bourgeon qui donne souvent naissance à une nouvelle ramification (Van Der Vossen *et al.*, 2004).



Figure 03 : Le feuillage de la tomate

3.2.3. Les fleurs

Les fleurs sont réunies en cymes, inflorescences de type déterminé (**Figure 04**), cependant chez la tomate le méristème de l'inflorescence ne se termine pas par une fleur et, en fait, maintient son indétermination (Welty *et al.*, 2007).

La grappe florale de la tomate se compose d'une succession d'aisselles portant chacune une seule fleur, la tige principale de la grappe (pédoncule) peut se ramifier une ou plusieurs fois (Mayer *et al.*, 1998).

Les fleurs sont disposées de façon opposée sur la grappe où elles prennent naissance. Une fleur termine le bouquet dans son axe (Danneyrolles , 2005).

L'ovaire est supère (situé au-dessus de calice) et comporte le plus souvent 2 loges, ou carpelles, mais certaines variétés peuvent en comporter 3 ou 5 (Polese , 2007).



Figure 04 : Fleur de tomate

3.2.4. Le Fruit

Le fruit est une baie charnue, de forme globulaire ou aplatie avec un diamètre de 2 à 15 cm (**Figure 05**). Lorsqu'il n'est pas encore mûr, le fruit est vert et poilu. La couleur des fruits mûrs varie du jaune au rouge en passant par l'orange. En général les fruits sont ronds et réguliers ou côtelés (Cong *et al.*, 2008).

Si les fruits sont traditionnellement sphériques et rouges, ils peuvent être de diverses tailles, couleurs et formes. Il existe ainsi des fruits blancs, jaunes, orange, ou noirs violacés (Polese , 2007).



Figure 05 : Fruit de tomate

3.2.5. Les graines

Les pépins sont entourés d'une sorte de mucilage provenant de la gélification de l'enveloppe de la graine (Polese, 2007).

Les graines sont nombreuses, en forme de rein. Elles sont poilues, beiges, 3 à 5 mm de long et 2 à 4 mm de large (**Figure 06**). L'embryon est enroulé dans l'albumen. 1000 graines (PMG) pèsent approximativement 2,5 à 3,5 g (Polese, 2007).

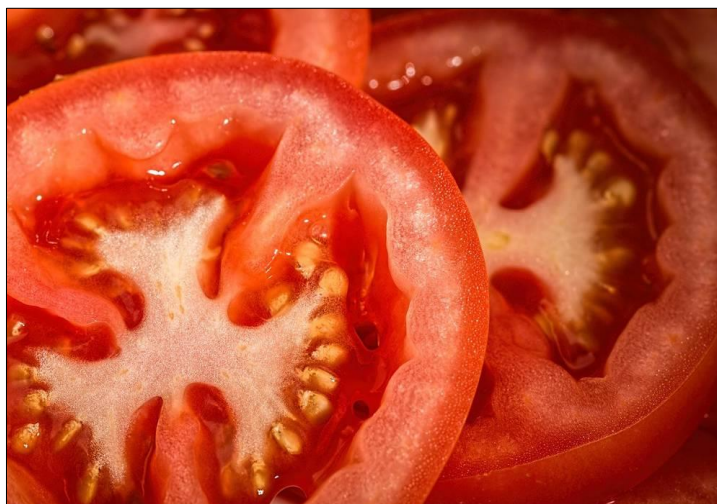


Figure 06 : Graines de tomate

4. Le cycle biologique

Six phases sont principales pour un cycle végétatif complet de la tomate, il est différent d'une variété à l'autre et selon les conditions de culture, il s'étend généralement de 3,5 à 4,5 mois (Gallais & Bennerot, 1992), ces phases sont les suivantes :

4.1. Germination

La germination et le stade de levée qui mène la graine jusqu'à la jeune plante capable de croître normalement (Corbineau et Core, 2006). Si les conditions sont favorables, la graine de tomate peut germer immédiatement après sa dissémination et ne nécessite pas d'étape de vernalisation (culture de tomate). La germination est épigée et, dans de bonnes conditions (22°C et HR =70 à 80%), le stade de cotylédons étalés est atteint en 12 jours (Chaux & Foury , 1994).

4.2. Croissance

La croissance est sympodiale, dont chaque sympode est constitué de 3 feuilles et d'une inflorescence. Elle se poursuit ainsi de façon indéfinie, la croissance est dite indéterminée. Des ramifications, elles aussi à croissance indéterminée, partent de l'aisselle de chaque feuille, mais on les supprime en culture. Ainsi, la tomate et une plante herbacée cultivée comme plante annuelle, serait en fait une plante pérenne si elle n'était pas sensible au gel (Claude & Yves , 1999).

Selon (Laumonnier, 1979), cette étape se déroule en deux phases et en deux milieux différents.

- En pépinière : De la levée jusqu'au stade 6 feuilles, c'est l'apparition des racines et des premières feuilles.
- En plein champ : Après l'apparition des feuilles à photosynthèse intense et des racines, les plantes continuent leur croissance. La tige s'épaissit et augmente son nombre de feuilles.

4.3. Floraison

La floraison se passe quand le méristème passe de l'état végétatif à l'état reproducteur, les ébauches florales apparaissent et se développent. Deux mois et demi environ après le semis, la première inflorescence apparaît. Les autres inflorescences vont apparaître au-dessus de la première avec, entre chaque inflorescence, un nombre variable de feuilles (de 1 à 4) (Ray & Costes, 1965).

La floraison dure 1 mois à 1 mois et demi. La floraison dépend de la photopériode, de la température et des besoins en éléments nutritifs de la plante (Degrement , 2009).

4.4.Pollinisation

Les conditions climatiques ont un effet sur la libération et la fixation du pollen, par exemple si la température nocturne est inférieure à 13 °C, la plupart des grains de pollen seraient vides, et une faible humidité dessèche les stigmates qui causent une difficulté du dépôt de pollen (Louveaux , 1984). L'intervention des agents extérieurs est nécessaire pour cette étape, le vent ou certains insectes comme le bourdon (Chaux & Faury, 1994).

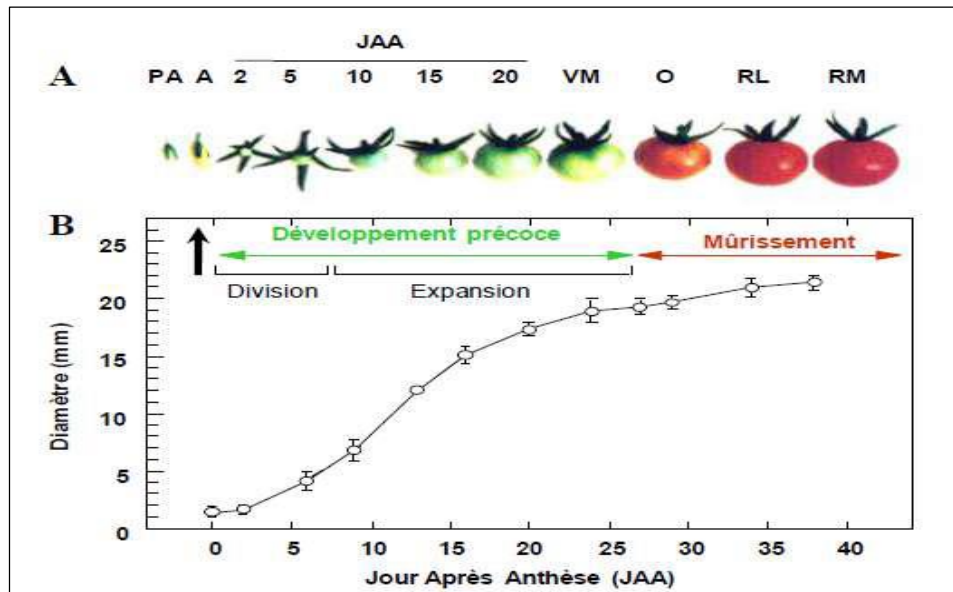
4.5.Fructification et maturation

Elle débute durant la phase de floraison, commençant par la nouaison des fruits de l'inflorescence de base et se poursuit par les inflorescences supérieures au fur et à mesure de l'apparition des inflorescences et de la fécondation des fleurs. Les fleurs se développent, grossissent et après avoir atteint leur taille définitive, ils commencent la véraison de leur couleur du vert au profit du jaune puis au rouge de plus en plus accentué. Cette phase dure environ 2 mois, soit de 4 à 6 mois après le semis.

La durée du cycle végétatif complet de la tomate est de 4 à 5 mois environ pour les semis directs en pleine terre et de 5 à 6 mois pour les plants repiqués. En contre saison (dans des conditions non favorables), le cycle végétatif peut atteindre 7 mois (Viron , 2010).

4.6.Récolte

Elle se fait manuellement après un cycle végétatif de 145 jours en moyenne (Viron , 2010).



F : Fleur et fruit de la tomate à différents stades de développements.

PA: Près Anthèse.

A :Anthèse.

VM : Vert Mature.

O: Orange.

RM: Rouge mur.

LR : Rouge légère.

B : Diamètre du fruit au cours des trois phases de développement. La flèche verticale symbolise la mise à fruit.

Figure 07 : Cycle de développement de la tomate (Viron, 2010)

5. Le cycle de développement

Le cycle végétatif de la tomate est de 4 à 6 mois caractérisé par 5 stades végétatifs sont les suivants.

5.1.La germination

La température optimale de la germination est de 15°C à 20°C, le zéro germinatif de la plante est de 12 °C.

5.2.Le développement végétatif

Dès que la plante apparait, la température optimale doit être réduit à 15°C afin d'abstenir des plantes robustes dans le cas d'une température trop élevée à cette époque, les plantes filent (Benton , 2008), le zéro végétatif de la tomate est de 8 à 9°C.

5.3.La floraison

La tomate est une plante indifférente au photopériodisme, mais elle est considérée comme plante des jours longs (Benton J. 2008), elle peut fleurir avec des jours de durée inférieure à 12 heures, mais la floraison est moins importante et la production du pollen est difficile.

Une luminosité augmente le nombre de fleurs, donc la production. Les températures optimales pour la floraison de la tomate sont de l'ordre de 15 à 17°C pour la température nocturne et 23°C pour la température du jour (Benton , 2008).

5.4.La fructification

Durant la fructification, la tomate a des exigences particulières. La température racinaire peut remonter jusqu'à environ 30°C au cours du développement du fruit. De même la température nocturne au niveau du feuillage put atteindre 20°C à la fin de la fructification. Une forte intensité lumineuse est nécessaire au moment de la pollinisation (Benton , 2008).

5.5. Croissance et maturation des fruits

La maturité du fruit intervient entre le 49^{eme} et 73^{eme} jour après la fécondation. La taille du fruit est en de fonction de l'alimentation en eau, de la luminosité et de la température nocturne. L'excès de chaleur favorise la production de petits fruits (Benton , 2008).

6. Exigences de la culture de la tomate

6.1.Température

La tomate est exigeante en ce qui concerne les températures dont l'optimum se situe entre 13 et 20°C pendant la nuit et entre 20 et 27°C pendant la journée. Pour obtenir une bonne production, un écart de 6 à 7°C entre les températures diurnes et les températures nocturnes est nécessaire au moment de la floraison (Nyabyenda , 2007).

6.2.Lumière

L'intensité de la lumière affecte la couleur des feuilles et aussi la mise à fruits et leurs Couleurs (Naika *et al.*, 2005).

La tomate aime les situations bien ensoleillées, mais elle ne présente pas d'exigences Très marquées (Chaux & Foury , 1994). 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.

6.3. Hygrométrie

Les producteurs ont pour défi d'optimiser le taux de transpiration des plants tout en évitant la condensation sur le feuillage. Un taux d'humidité élevé peut causer des problèmes dans les serres car il favorise l'établissement de nombreux champignons et bactéries pathogènes. Cependant, un taux d'humidité trop faible à cause de l'arrivée d'air froid et sec dans la serre en hiver stressera encore plus les plants (Elmhirst, 2006). L'humidité atmosphérique doit être de 76% lors de la germination, 75-80% durant l'élevage des plantes et 70-80% lors du développement des fruits.

6.4. Sol

La tomate pousse bien sur la plupart des sols minéraux qui ont une bonne capacité de rétention de l'eau et une bonne aération. Elle préfère les terres limoneuses profondes et bien drainées. La tomate croît sur des sols limoneux profonds riche en humus et ayant un pH de 5,5 à 6,8 (Naika *et al.*, 2005).

6.5. Eau

La tomate paraît la culture la plus exigeante en eau en particulier après sa transplantation, pendant la floraison et enfin lors du développement des fruits (Naika *et al.*, 2005).

6.6. Exigences en éléments fertilisants

La quantité d'engrais à fournir varie d'une région à une autre, en fonction notamment de la richesse du sol, du climat et de la technique d'irrigation.

Généralement, le phosphore ainsi que les engrais organiques (fumier et autre) sont incorporés au sol au moment de la préparation de la serre, 50% de la potasse sont fournis avant la plantation, le reste l'étant au cours des 10 à 12 premières semaines de la culture. L'azote est uniquement appliqué après le début de la culture et jusqu'à environ un mois avant la récolte, à raison d'une application par quinzaine (FAO, 1988).

7. Itinéraire technique de la tomate sous-serre

7.1. Pépinière

La bonne préparation de la pépinière, conditionne dans une large mesure, les bons résultats vus qu'elle influe sur le devenir du plant. Le semis peut être réalisé sur couche froide ou tiède ou dans des pots remplis de terreau préalablement désinfecté. Il s'effectue sur un terreau composé de 2/3 de fumier + 1/3 de terre ou de sable fin.

Le semis ne doit pas être trop dense évitant ainsi l'obtention de plantules étiolées (dose de semis : 800 graines/m²) et ce n'est qu'après un mois à deux mois que les plantules soient prêtes à être repiquées.

L'humidité, la température, la lumière et substrat sont des paramètres très importants les plantes ont vis-à-vis de ces facteurs des exigences qui leur sont propres pour croître et se développer (Boubakour,1998).

7.2.Plantation

Après la préparation du sol avec un labour profond (25 à 30 cm de profondeur) et épandage de fumier organique (60 tonnes/ha) et la fumure minérale de fond (12qx de 11-15-15), la confection des billons est effectuée dans le sens de la longueur de la serre pour faciliter le brassage de l'air dans la serre puis la confection des trous de plantation d'environ 20 cm de profondeur et de diamètre avec une densité de plantation : 1 mètre entre lignes , 0.35 m entre les plantes (Duval,1991). La plantation se fait lorsque les plantes ont atteint 15 cm environ.

7.3.Désherbage

La concurrence de la mauvaise herbe, est dangereuse, particulièrement pendant la floraison et début de maturation (Mattalah & Barchiche , 1983).

L'utilisation de désherbants chimique donne de très bons résultats du point de vue technique. Ainsi, l'utilisation d'un paillage du sol à l'aide d'un plastique noir limite la croissance des mauvaises herbes (Polese , 2007).

7.4.Taille

L'élimination des premières feuilles de la base est nécessaire pour éviter leur contact avec le sol, ainsi que les bourgeons axillaires issus de l'aisselle des feuilles qui doivent être supprimés dès qu'ils auront atteint la grosseur d'un crayon, le passage doit se faire tous les 10 jours, en fin sectionner le bourgeon terminal après une ou deux feuilles au-dessus du bouquet que l'on juge suffisant pour arrêter la culture (7à10 bouquets pour les variétés à croissance indéterminée) (Polese , 2007). Pour les plantes à croissance déterminée, on pratique le même ébourgeonnage, mais en conservant le bourgeon axillaire supérieur qu'on laissera se développer pour prolonger la tige principale si celle-ci ne donne que deux ou trois bouquets (Polese , 2007).

7.5. Palissage

Il est effectué avec des ficelles verticales ou parfois des piquets de bois ou des treillages (Polese , 2007).

7.6. Aération

L'aération de la serre est indispensable chaque fois que la température avoisine 25°C, ceci permettra d'éliminer les excès d'humidité et de la chaleur qui favorisent le développement des maladies cryptogamiques pour cela on a deux types d'aération: aération par écartement des bâches : ce type d'aération est insuffisant en période de grandes chaleurs qu'il convient de compléter par enlèvement d'une bâche sure trios (Polese , 2007).

7.7.. La fertilisation

Selon Bouzid & Bedrani (2013), environ 4000 000 Tonnes de tomate sont importés et exportés. Parmi les dix principaux pays explorateurs de tomate, sept d'entre eux se trouvent dans la zone Euro-méditerranéenne (Belgique, Espagne, Italie, Jordanie, Maroc, Pays-Bas et la Turquie).

7.8.La Protection phytosanitaire

Par sa sensibilité aux maladies cryptogamiques et à virus dont certaines sont considérées comme très dangereuses. Une couverture sanitaire de la tomate durant tout le cycle de culture est nécessaire pour une production de qualité. (Bouzid & Bedrani , 2013). Les principaux ravageurs et maladies de la tomate sont indiquées (Annexe 1).

8. Propriétés nutritionnelles de la tomate

Contrairement à la plupart des fruits, elle est un aliment très peu énergétique, car prise crue, elle n'apporte qu'environ 15 kcal/100 g et 20 kcal/100 g à l'état cuit. La tomate comme la plupart des légumes, présente une bonne densité nutritionnelle avec : 94% d'eau et 6% de matière sèche composée de 50% de sucres (fructose et glucose), 25% d'acides organiques (acides citriques et maliques), 8% de minéraux, 2% d'acides aminés, de caroténoïdes et autres métabolites secondaires, c'est aussi une source de fibres (2 g /100g) soit le quart des apports nutritionnels conseillés (Davies & Hobson, 1981).

9. Utilisations de la tomate

Les tomates sont produites en vue de la consommation en frais ou en fruit transformés (tomate industrielle).

Elles ont connu de nombreux débouchés ces dernières décennies : on en fait des concentrés, des jus, du ketchup, de la pulpe, des tomates concassées, des tomates pelées (Polese , 2007).

10. Intérêts économiques de la tomate

La tomate, est cultivée dans tous les pays sous toutes les latitudes, de l'équateur à quasiment le cercle polaire. Les fruits sont destinés à la consommation en frais ou à la transformation (Laterrot et *al*, 1992). C'est aujourd'hui le légume d'intérêt commercial le plus important (Polese , 2007).

La culture de la tomate est très répandue dans le monde entier mais 90% de la production mondiale est obtenue dans l'hémisphère nord (bassin méditerranéen, Californie et Chine).

En 2011, environ 159 millions de tonnes de tomates ont été produites dans le monde (FAO stat, 2013).

En Algérie, la tomate occupe une place privilégiée dans le secteur maraîcher (Polese , 2007). Selon FAO stat (2013) la production de tomate en Algérie est de 7,9 millions de tonnes en 2012 et elle est cultivée sur 23500 ha.

Chapitre 02:

La filière

«Tomate industrielle »

Chapitre 2 : La filière « Tomate industrielle »**1. Historique de la culture de tomate industrielle**

La tomate connue sous le nom de « l'or rouge » est cultivée presque dans tous les pays du monde la F.A.O déclare que 170 pays pratique cette culture soit pour la consommation fraîche ou destinée à la transformation et la conserverie.

Depuis 1970, la tomate industrielle a connu un taux de croissance significatif, dépassant largement le taux de croissance démographique. Le taux a cependant été négatif en moyenne au cours des années 2000 suite à la concurrence des importations et à la baisse des capacités de transformation. Aujourd'hui, la filière "tomates industrielles", malgré les difficultés de l'activité, génère des gains plus ou moins significatifs mais toujours positifs pour l'ensemble des acteurs (Bouزيد & Bédrani , 2013).

2. La production de la tomate industrielle dans le monde

140 millions de tonnes de tomate sont produites chaque année dans le monde pour l'industrie et pour le frais. Première espèce cultivée, la tomate représente 1/6 e de la production mondiale de légume (pomme de terre de conservation exclus). Son essor (+27%) durant les dix dernières années a été en grande partie lié à l'accroissement de la production asiatique alors qu'elle progressive ait plus modérément sur les autres contiennent. On peut considérer qu'environ 1/4 de cette récolte est destinée à l'industrie de la conserve (Navez, 2011).

Plus de la moitié de la production mondiale provient de l'Asie (53% de la production total), en particulier de la chine (34 millions de tonne), de la Turquie (10,6 millions tonnes) de l'Inde (10,5 millions tonnes). Environ 20% de la production chinoise est destinée à l'industrie et ce pays est devenu en quelques années le premier fournisseur mondial sur ce segment de marché. Plusieurs pays du Moyen-Orient (Iran, Jordanie, Syrie) sont également des producteurs significatifs de tomate (Navez, 2011).

Les Etats-Unis, après la Chine, sont le deuxième pays producteur mondial (14 millions de tonnes). La grande majorité de cette production est destinée à la transformation. Ce pays produit environ un tiers de tomate d'industrie (11 millions de tonnes). Il se détache nettement des autres grands pays producteurs mondiaux que sont la chine, l'Italie, la Turquie et l'Espagne. Sur le continent américain deux autre producteurs importants ont émergé, le Brésil et le Mexique. Le second est devenu un exportateur majeur de tomates fraîches (1/3 de sa production), principalement vers les États-Unis.

L'Europe géographique constitue la troisième zone de production, soit 21,5 millions de tomate. Plus des 2/3 se concentrent sur la partie ouest du continent, essentiellement dans les pays bordant la Méditerranée.

À l'Est, la Russie, l'Ukraine, la Roumaine et la Pologne sont les principaux producteurs. Les pays méditerranéens consacrent une part importante de leur production à la transformation, particulièrement l'Italie qui est le premier exportateur mondial de conserve la tomate devant la Chine. À l'inverse, les pays Nord de l'Europe (France, Belgique, Pays-Bas) produisent principalement pour le marché du frais.

Plus de la moitié des tomates du continent africain sont produites en Égypte (soit 9,3 millions de tonnes), le pourtour méditerranéen apparaît bien comme la principale zone de production du continent.

Pour l'instant, seul le Maroc tire avantage de l'attractivité du marché européen et profite des accords particuliers d'échanges entre les pays du Maghreb et l'Union Européenne (87% des exportations africaines). Ce pays s'est ainsi orienté vers une production de tomate sous abris de faible coût et récoltée entre octobre et mai. L'aire de culture de la tomate est particulièrement étendue à travers le monde. Son adaptation aussi bien en serre qu'en plein air, la multiplicité de l'usage (frais et transformé) et ses usages culinaires variés en sont raisons (Navez, 2011).

3. La production de la tomate industrielle en Algérie

En Algérie, cette culture est répandue sur la partie nord du territoire principalement la partie nord-est du pays. Les périmètres de : Taraf, Annaba, Guelma, et Skikda qui représentent la plus grande superficie estimée de 90% de la superficie totale réservée à cette culture.

Au sud du pays, cette culture est pratiquée depuis des siècles sur des petites superficies restreintes mais après l'indépendance cette spéculation a connu un grand développement notamment dans la wilaya d'Adrar avec une nette croissance de production durant ces dernières années.

Les surfaces consacrées à la production de la tomate industrielle ont augmenté régulièrement jusqu'à la fin de l'année 1995 : de 100 ha en 1930 à 25000 HA voire 30000 HA en 2000 et, depuis, elles n'ont pas cessé de régresser pour se stabiliser autour de 14 à 16000 ha, pour passer ensuite, en 2015, à 23 000 ha. Ces superficies se répartissent à 85% sur les régions d'Annaba, Guelma, Skikda, et Taref, les 15% restants se situent au centre et à l'ouest du pays ; par ailleurs, 95% des capacités de transformation se trouvent également sur la même zone géographique (Yousfi, 2018).

Concernant la campagne agricole 2015/2016, la production nationale de tomate industrielle a atteint 1 205 779 tonnes dont seulement 599 303 tonnes ont été transformées. Le rendement à l'hectare a évolué pour atteindre les 800 quintaux au cours de la campagne 2015/2016, alors qu'il ne dépassait guère les 80 qx/ha dans un passé récent. Aussi, on prévoit un rendement de 1000 qx/ha à l'horizon 2019/2020. Ainsi et il faut le rappeler, au sujet des rendements, les spécialistes que nous sommes jusqu'à présent, nous sommes classés les derniers en matière de performance dans la production et ce, au niveau des pays du bassin méditerranéen (Matallah & Barchcihe, 1983).

4. Chaîne de transformation de la tomate

4.1.Circuit général

4.1.1. Approvisionnement

Il est essentiellement lié au site de l'unité de transformation mais quel que soit le site, il est nécessaire de transporter de la tomate car la production est assez répandue dans la région saharienne. La plus grande partie de la production étant saisonnière, il serait souhaitable de disposer d'un terrain exploitable dans le compte de l'entreprise. Ceci permettra de limiter l'arrêt de l'usine pendant une longue période de l'année.

Quant aux maraichers, il est impératif de disposer d'une structure plus organisée. Il s'agit de coopératives de maraîchers pour rentabiliser les déplacements et les transports. Nous reviendrons à ce thème dans le cadre de la conception de l'usine (Yousfi, 2018).

4.1.2. Traitement à l'usine

C'est le nœud du processus. Il s'agit de transformer la tomate en concentré. Nous étudierons en détail dans le paragraphe suivant les différentes opérations de ce processus (Yousfi, 2018).

4.1.3. La Commercialisation

L'entreprise aura à fournir aux détaillants des différents marchés le produit à un prix compétitif car elle aluette contre la concurrence étrangère sur le marché. Actuellement, les produits de transformation provenant de la tomate viennent essentiellement de l'Italie. Il y a néanmoins quelques tentatives artisanales de production de la purée de tomate dans les marchés urbains (Yousfi, 2018).

Notons que les services approvisionnement et commercialisation dépendent de beaucoup de la taille de la production. C'est pourquoi leur organisation n'est pas abordée dans cette partie.

4.2. Le procédé de transformation à l'usine et les équipements

Il s'agit d'obtenir du concentré de tomate. D'après Yousfi M. 2018, La transformation comprend les opérations préliminaires le traitement et le conditionnement.

4.2.1. Les opérations préliminaires

- La réception de la matière première

C'est l'opération qui consiste à décharger la matière première. Pour un démarrage de l'usine, cette opération est faite par des agents temporaires qui déchargeront les cageots et les transporteront dans le magasin de stockage (Yousfi, 2018).



Figure 08 : La réception de la matière première

- Pesage

Avant de rentrer dans la chaîne de transformation, il faudra connaître la quantité des entrants (input). A l'aide d'une bascule, on mesure le poids des tomates input. Ces données permettront aussi de faire les calculs de rendement (Yousfi, 2018).

Equipement : Nécessité d'une capacité de mesure des petites jusqu'aux grandes quantités a l'utilisation d'un pont bascule (0,5 Kg à 80 000 Kg).

- **Lavage :**

La tomate récoltée dans les champs est souvent sale. Elle transporte des débris végétaux, de la boue, de la poussière, etc. Il faut la laver proprement afin de faciliter les opérations de triage et de parage (inspection) (Yousfi, 2018).

Equipement : On utilise la machine à laver rotative universelle. Elle permet un lavage à pluie et/ou à immersion avec frottement. Mais pour l'unité en question nous utilisons un bac à laver. Cette opération sera faite par des femmes-manœuvres. L'eau servant à ce lavage doit être potable.



Figure 09 : Le lavage de la tomate récoltée

- **Le triage et parage :**

Cette opération consiste à séparer les tomates de "bonne qualité" de celles à rejeter à cause de leur état physiologique. Celles qui ont des moisissures ou des avaries locales seront imputées. Celles non assez mûres aussi rejetées (voir contrôle de la qualité). Elle se fait immédiatement après le lavage sur une table (Matallah & Barchiche, 1993).

Equipement : Couteaux tranchants en acier inoxydable.



Figure 10 :Le triage et parage de tomate

4.2.2. Transformation proprement dit

- Broyage

La tomate est introduite dans le broyeur muni d'une multitude de lames bien aiguisées et fixées sur le rotor du moteur électrique.



Figure 11 : Broyage de la tomate

- Préchauffage

Il consiste à chauffer les tomates broyées avec de la vapeur d'eau dans un milieu contrôlé. La Température est voisine de 70°C, dont le but est de : ramollir la tomate, inhiber les microorganismes, chasser l'air et éviter aussi la décoloration (contrôle de température) (Yousfi, 2018).

Equipement : Il se fait dans une enceinte qui permet d'éviter tous les problèmes rencontrés avec les équipements artisanaux. Les tomates broyées sont entraînées par la rotation de la vis du Thermobreak permettant une homogénéisation.



Figure 12 : Préchauffage

- Tamisage - Raffinage

Après le préchauffage la pâte (jus) de tomate est pompée dans le groupe passoire-raffineuse. Là le jus est débarrassé des pépins, de la peau et de tout autre débris. Même une certaine partie de la pulpe est débarrassée du jus afin d'obtenir un filtrat liquide.

Equipement : Il s'agit d'un groupe de passoire et de raffineuse. Il en existe à axe horizontal comme à axe vertical. La version à axe vertical plus moderne permet d'obtenir un rendement plus élevé. Elle évite la concentration de la pulpe sur le tamis (Yousfi, 2018).

- La Concentration

Elle permet d'obtenir de la tomate avec un taux en matière sèche élevé (prix) par évaporation ou par osmose inverse. L'eau contenue dans la tomate et celle ajoutée au préchauffage est évacuée et on obtient une pâte selon le degré de concentration désirée. Pour le concentré de tomate, on peut avoir :

- Une simple concentration : le prix est inférieur à 18%
- Une double concentration (la plus commercialisée) : 28%
- Une triple concentration prix supérieur à 28%.

La triple concentration permet de conserver de grandes quantités de tomate dans des boîtes réduites. On pourra par la suite obtenir la double concentration par une dilution installations sur place. Notons que la concentration constitue le nœud de la transformation. Sa réussite est très importante.

Equipement : On choisit par exemple un concentrateur de grande capacité qui peuvent aller de 200 jusqu'à 2000 tonne par jours. Il s'agit de faire bouillir le jus sous vide (afin de garder les propriétés organiques et nutritionnelles). Ainsi, l'eau contenue dans ce jus s'évapore et est condensée en rencontrant de l'eau froide. Elle peut être récupérée pour un recyclage afin de diminuer la consommation (Matallah & Barchiche, 1993).

Il en existe en simple ou en double effet. Pour une installation de petite capacité, celle à simple effet suffit. Néanmoins la concentration durera beaucoup plus longtemps à cause de l'alimentation discontinue et répétée de la boule.

La concentration devait être suivie de la désaération. Elle se fait habituellement avec un désaérateur. Cependant on peut le réaliser au niveau de la boule de concentration ; Il suffira d'ouvrir la boule (quand le prix est atteint) et de laisser monter la température pendant une dizaine de minutes. L'air est ainsi chassé, évitant l'oxydation du produit (Yousfi, 2018).



Figure 13 : La concentration de tomate

- Pasteurisation

La pasteurisation est une étape préparatoire avant la stérilisation. Le produit est porté à une température de 90 à 95 °C. Pendant quelques secondes elle permet la destruction de tous les germes pathogènes et l'élimination de la population microbienne qui pourrait être dans le produit concentré.

4.2.3. Le conditionnement

- Le remplissage

C'est l'étape qui consiste à remplir les boîtes métalliques par le concentré obtenu. C'est une opération qui doit se faire rapidement de façon à éviter un trop grand contact du produit avec de l'air atmosphérique. Elle comporte une partie pesée pour la standardisation des poids. Elle se fait avec une remplisseuse ou une doseuse-sertisseuse. Elle peut être manuelle comme automatique (Yousfi, 2018).



Figure 14 : La mise en boîte de tomate

- Le sertissage

Le remplissage est suivi du sertissage. Il s'agit de fermer la boîte contenant le concentré hermétiquement. Il comporte deux opérations : le roulage et l'écrasement. La qualité du serti est très déterminante dans la durée de conservation et de la stabilité du contenu. Il sera nécessaire de former un ouvrier spécialisé pour son utilisation. Le modèle avec plusieurs formats de boîte sera choisi. L'usine disposera d'un manomètre pour contrôler (Yousfi, 2018).

- Stérilisation des boîtes

La stérilisation des boîtes remplies de produit concentré se déroule dans des autoclaves contenant de l'eau chaude à 90-95 °C, pendant un temps de séjour d'environ 20 minutes. Cette étape permet la destruction de tous les micro-organismes qui pourraient exister à l'intérieur des boîtes de concentré de tomate (Matallah & Barchiche, 1993).

- Etiquetage

Après le séchage des boîtes, elles seront étiquetées. Il agit de coller sur la boîte des étiquettes indiquant essentiellement la date de fabrication, la date limite de consommation, le numéro de lot, le poids et le prix du contenu. Il faudra veiller à l'aspect esthétique de cette étiquette. La loi fixe le contenu des étiquettes (Yousfi, 2018).

- Encartonnage

C'est l'emballage d'un certain nombre de boîtes dans un carton pour le stockage (Yousfi, 2018).



Figure 15 : Encartonnage des boîtes

Partie 02:

Etude expérimentale

Chapitre 01:

Présentation de la zone d'étude

Chapitre 01 : Présentation de la zone d'étude

1. Propriétés de la wilaya de Skikda

1.1. Aperçu Historique de la wilaya de Skikda

La ville de Skikda, anciennement appelée Rusicada à l'époque phénicienne et romaine, Philippeville lors de la colonisation française, elle avait été administrée par l'Armée française de 1838 jusqu'en 1843. Le 09 Février 1843, elle est érigée en commune par arrêté du ministère de la Guerre. Après l'indépendance de l'Algérie le 05 juillet 1962, Skikda est une sous-préfecture du département de Constantine (Boucherchem, 2021).

1.2. Coordonnées Géographiques

La wilaya de Skikda est l'objet de notre étude. Elle est située à l'Est du littoral Algérien. Elle s'étend sur une superficie de 4137.69 km².

Coordonnées : 36° 52' 00'' Nord, 6° 54' 00'' Est.

Altitude : 00 – 75 m / Min. 0 m / Max. 300 m.

Elle est limitée par :

- Au nord : la mer Méditerranée.
- Au sud : les wilayas de Mila, Constantine et Guelma.
- A l'est : la wilaya de Annaba.
- A l'ouest : la wilaya de Jijel.

La wilaya de Skikda est issue du découpage territorial de 1974. Elle comprend 13 daïras regroupant 38 communes. Outre le chef-lieu de la wilaya de Skikda, les principaux centres urbains sont :

- ✓ Azzaba qui rayonne sur les communes de la zone Est est de la wilaya.
- ✓ El Harrouche qui rayonne sur les communes de la zone sud de la wilaya.
- ✓ Tamalous qui rayonne sur les communes de la zone ouest du bas massif.
- ✓ Collo qui rayonne sur les communes de la zone ouest du haut massif (Tenfour, 1987).

Sa position géographique et sa situation au centre de la région Nord-Est du pays, confère à la wilaya de Skikda un rôle de premier plan dans les échanges et les flux économiques, grâce à l'importance de ses infrastructures techniques (routes nationales, ports et voie ferrée).



Figure 16: Découpage administratif et situation géographique de la wilaya de Skikda.

Tableau 01 : Dairas et nombre de communes (DSA, 2022).

N°	DAIRA	COMMUNE	Superficie (KM ²)
1	AIN KECHRA	AIN KECHRA, OULDJABOULBALOU T	214
2	AZZABA	AZZABA, DJENDEL SAADI, AIN CHERCHAR, ES SEBT, EL GHEDIR	792
3	BENAZOUZ	BEKOUCHE LAKHDAR, BENAZOUZ, ELMARSA	429
4	COLLO	COLLO, BENI ZID, CHRAIA	232
5	EL HADAIK	EL HADAIK, AIN ZOUIT, BOUCHTATA	338
6	EL HARROUCH	EL HARROUCH, ZEARDEZAS, OULED HEBARA, EMDJEZ EDCHICH, SALAH BOUCHAOUR	741
7	OULEDATTIA	OULED ATTIA, OUED ZOUHOUR, KHENEGMAYOUM	240
8	OUM TOUB	OUM TOUB	182
9	RAMDANE DJAMEL	RAMDANE DJAMEL, BENI BACHIR	160
10	SIDI MEZGHICHE	SIDI MEZGHICH, BENI OULBANE, AIN BOUZIANE	333
11	SKIKDA	SKIKDA, FIL FILA, HAMADI KROUMA	163
12	TAMALOUS	TAMALOUS, KERKERA, BEIN EL OUIDEN	380
13	ZITOUNA	ZITOUNA, KANOVA	110

2. Etude du milieu

2.1. Couverture pédologique de la région de Skikda

La plupart des sols font partie des terrasses alluviales récentes de type stratiques (strates) occupant la vallée de Saf saf. A l'intérieur de ces terrasses apparaissent fréquemment des sols de types cumulique. Les études pédologiques de Bensaid (1986), Belaïssaoui (1995) montrent les types de sols suivant :

- **Les Entisols** : Sols peu évolués s'apport alluvial de texture fine, Occupent les abords des oueds (vallée Saf-Saf) et les terrasses récentes, bénéficiant, de cette manière, d'un perpétuel apport d'alluvions. Les Entisols restent rares dans la vallée. Ces derniers sont passés au stade Mollisols grâce à la formation d'un épipédon mollique (horizon organique).
- **Les Mollisols** : représentent les sols isohumique selon la classification française. Sols humifères riches en matière organique distribuée d'une façon homogène au long du profil, caractérisés par un épipédon mollique et une haute saturation en bases à >50 %, certains avec des horizons argillique. Ces sols occupent une grande partie de la vallée Saf-Saf (Nord, centre et sud au niveau d'El harrouch).
- **Les Vertisols** : sont exclusivement liés à certains dépôt géologique argileux représentant les flyschs massyliens et mauritaniens (tertiaire). Les vertisols ont généralement un épipédon mollique ; riche en argiles gonflantes et dégonflantes (smectites); >30 % d'argile à une profondeur de 50 cm, fissures profondes (appelé gilgai) se forment lorsque le sol se dessèche, formé de matières parentes riches en argile. Ces sols sont dans l'ensemble presque tous, situés au sud, à partir de Salah Bouchaoure et jusqu'à la ville d'El Harrouche.
- **Les Inceptisols** : englobe les sols peu évolués d'érosion ou des colluvions sableux qui apparaissent dans les paysages où l'érosion est continue ou dans des dépôts récents. Les Inceptisols se développent sur les montagnes sous maquis, occupent aussi les terrasses relativement élevées et plus anciennes.
- **Les Afisols** : ce sont des sols lessivés caractérisés par la formation d'un horizon argillique et d'accumulation argileuse. Ces sols appartiennent à la classe des sols à sesquioxyde de fer et de Mn, appelés aussi sols rouges méditerranéens selon la classification française. Ils occupent

généralement des positions élevées et les hauteurs. Ils sont placés sur les collines en bordant les anciennes terrasses. Au nord et au centre de la vallée Saf-Saf, ils restent sur les flancs de hautes montagnes. Au sud, ils paraissent noyés au milieu des différents dépôts plio-quaternaires. Dans beaucoup d'endroits, ces sols ont été enfouis principalement par des épipédons molliques (horizons organique).

2.2. Climat :

Le climat est un facteur écologique déterminant dans la croissance et le développement de figuier, il intervient directement par ses effets dans la succession et la réalisation des stades phénologiques et des fonctions physiologiques de la plante.

L'analyse climatique a été réalisée à partir des moyennes des données climatiques (température et pluviométrie) recueillies à la station de l'Office National de Météorologie (O.N.M) du port de Skikda couvrant une période de 30 ans (1990- 2020). Elles sont indiquées dans le Tableau

Tableau 02 : Températures et précipitations durant la période (1990-2020) (DSA, 2022).

	T° moyenne	T° MAX	T° MIN	Précipitations
<i>JANVIER</i>	12,9	22,6	05,1	295,4
<i>FEVRIER</i>	12,9	23,0	04,8	98,0
<i>MARS</i>	14,3	27,5	06,2	74,5
<i>AVRIL</i>	16,5	29,3	08,2	54,1
<i>MAI</i>	19,3	31,5	11,4	38,8
<i>JUIN</i>	22,7	34,8	15,0	12,1
<i>JUILLET</i>	25,5	36,9	18,5	18,4
<i>AOUT</i>	26,6	37,2	19,7	11,8
<i>SEPTEMBRE</i>	24,1	35,2	16,7	59,9
<i>OCTOBRE</i>	21,3	34,6	13,1	75,8
<i>NOVEMBRE</i>	16,9	28,3	09,1	100,8
<i>DECEMBRE</i>	13,9	23,8	06,2	128,3

La moyenne de la somme pluviométrique annuelle est de l'ordre 845 mm. Les précipitations sont irrégulières et la plus forte intensité est enregistrée durant la période hivernale (novembre- février).

L'amplitude thermique est relativement faible et similaire durant toute l'année, il n'y a pas de grand écart entre les températures minimales et maximales (climat doux de type océanique).

Gausсен (1956) considère qu'un mois est sec, lorsque la pluviométrie moyenne mensuelle est inférieure au double de la température moyenne mensuelle ($P= 2T$).

Le diagramme ombrothermique (Figure 23) laisse apparaître une période sèche s'étalant sur cinq mois de mai à septembre et deux humides correspondantes respectivement à une phase de croissance printanière (mars à mai) et une autre automnale (septembre-octobre) (DSA, 2022).

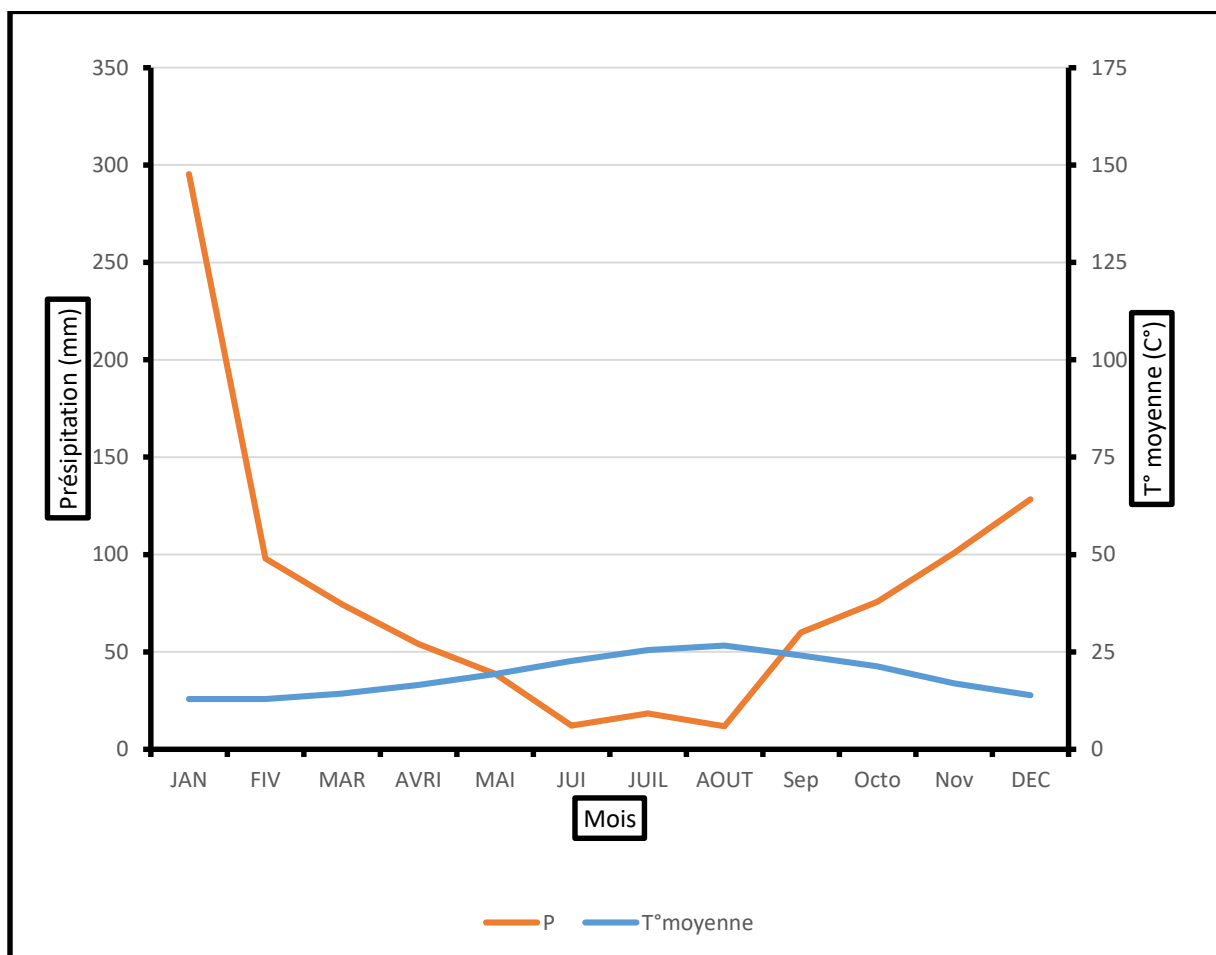


Figure 17 : Diagramme ombro-thermique de Gausсен de la wilaya Skikda (1990-2020).

Chapitre 02:

Matériels et méthodes

Chapitre 02 : Matériels et méthodes

1. Méthode de travail

1.1. Réalisation de l'enquête

Le protocole utilisé dans notre étude est sous forme d'un questionnaire technique (Tableau 03), une enquête faite sur l'ensemble des communes de la wilaya de Skikda.

Le questionnaire technique est subdivisé en dix questions permettant de récolter des informations portant sur l'ensemble des variétés cultivées et leurs contraintes de développement.

Tableau 03 : Questionnaire technique sur la tomate industrielle (*Lycopersicum esculentum* Mill)

Wilaya de Skikda : Compagne agricole 2021/2022	
Subdivision	
Agriculteur	Anonyme mentionné par un chiffre
Superficie plantée	
Date de plantation	
Type de la variété	
Prix de semences (graines de tomate)	
Critères de choix de la variété	
Mode d'irrigation	
Coût d'investissement à l'hectare	
Contraintes de production	

1.2. Répartition des zones potentielles de culture

Suivant les superficies cultivées on arrive à limiter les zones potentielles de la culture de tomate industrielle et établir une carte de répartition de surfaces emblavées dans la wilaya.

1.3.Détermination de la gamme variétale

En premier lieu on a procédé à un recensement des noms des variétés cultivées par commune et ensuite regroupée par subdivision, puis identifié la gamme des variétés cultivées dans la wilaya.

1.4. Les contraintes de la filière tomate industrielle

Illustrer les différentes contraintes climatiques, techniques et administratives face auxquelles la culture de la tomate industrielle est confrontée.

Chapitre 03:

Résultats et discussions

Chapitre 03 : Résultats et discussions

1. Importance de la culture de la tomate industrielle dans la wilaya de Skikda

La wilaya de Skikda est une région à vocation agricole (SAT) avec 132000 ha affectée à l'agriculture. La superficie agricole utile (SAU) qui est de 131879 ha où les cultures industrielles et aromatiques représentent plus de 6% de celle-ci. Se trouve principalement représentée par les tomates industrielles et le tabac (Voir figure 18) (DSA, 2021).

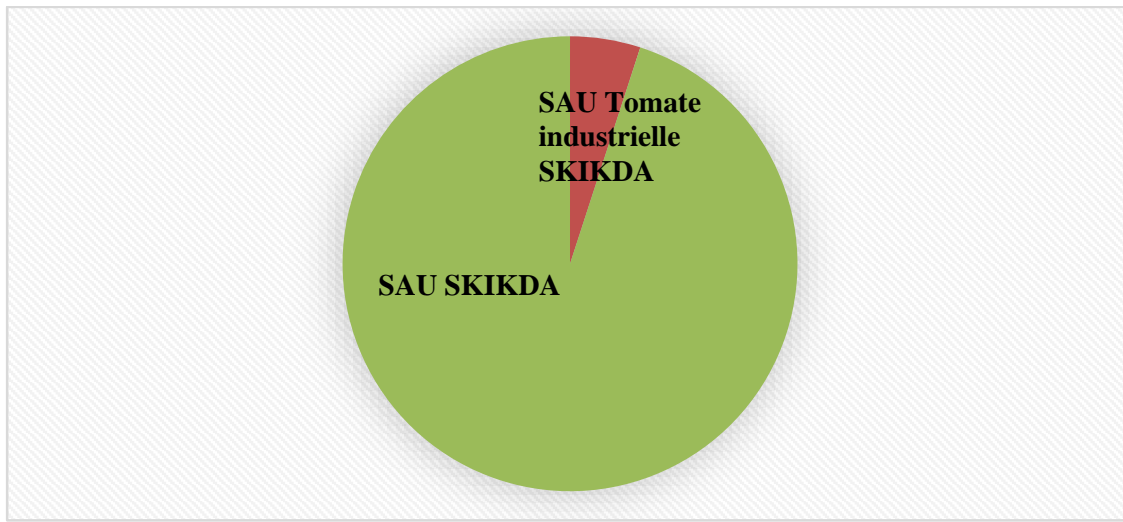


Figure 18 : Importance des cultures industrielles dans la wilaya de Skikda. (DSA, 2021).

Au niveau de la wilaya de Skikda, la culture de la tomate industrielle (*Lycopersicum esculentum* Mill) Occupe une superficie de 6581 ha soit 82,56% de la superficie agricole utile des cultures industrielles 7971 ha. (Voir figure 19).

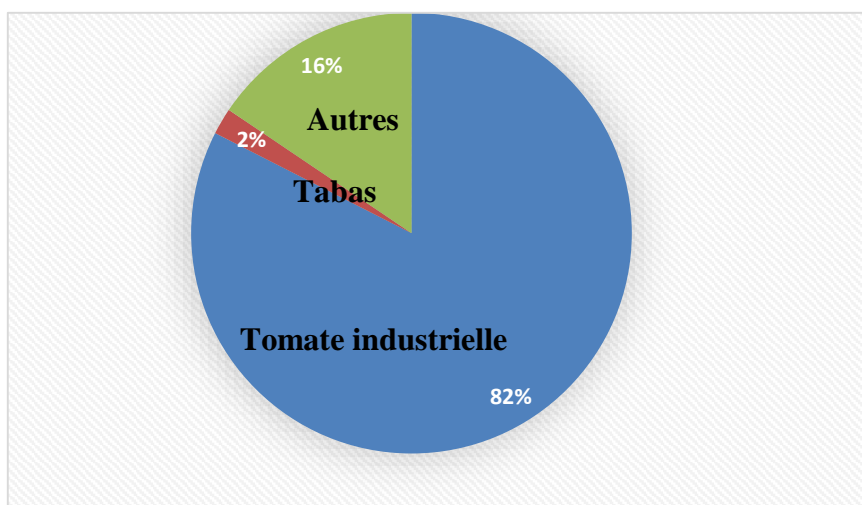


Figure 19 : Cultures industrielles et aromatiques (Superficie et Production).

Tableau 04 : Superficies et production des cultures industrielles dans la wilaya de Skikda.

Cultures industrielles et aromatiques	Superficie (ha)	Production (Qx)
Tomates industrielles	6581	3948600
Tabac	152	1533
Arachides	00	00
Tourne sol	00	00
Menthe	00	00
Autres	1238	144410
Totaux	7971	4094543

(DSA ,2021)

D'après les résultats du tableau 04, la wilaya de Skikda recouvre une production qui dépasse les 4 quatre millions de quintaux dont la culture de la tomate industrielle demeure une activité très importante et dominante. Elle occupe plus de 96 % (environ 4 millions de qx) de la production totale de la filière industrielle dans la région de Skikda. Alors que, on enregistre une production nulle des cultures d'arachides, tournesol et menthe.

2. Répartition des zones potentielles de culture de la tomate industrielle

Selon les superficies occupées par la culture de la tomate industrielle (voir Annexe). On trouve Ben Azzouz, Bekouche Lakhdar, Djendel, Ain cherchar, Azzaba, Emdjez-Edchich, El Marssa, Ramdane Djamel, Essebt, Sidi Mezghiche, Elghadir et Hamadi krouma. Ces communes représentent (6581 Ha) soit 82 % de la superficie totale cultivée des cultures industrielles dans la wilaya de Skikda (DSA, 2022).

3. Evolution des superficies et des productions de la tomate industrielle

Tableau 05 : Evolution des dernières dix années des superficies et des productions de la tomate industrielle dans la wilaya de Skikda (2011 - 2021)

Compagne agricole	Superficies (ha)	Production (Qx)
2011 / 2012	7100	3195000
2012 / 2013	6510	3515400
2013 / 2014	7810	4295500
2014 / 2015	8202	4511100
2015 / 2016	7419	3709500
2016 / 2017	7228	3614000
2017 / 2018	9800	4655000
2018 / 2019	8500	4250000
2019 / 2020	7000	3850000
2020 / 2021	6581	3948600

(DSA, 2022)

Dans le tableau ci-dessus, on a étudié l'évolution des superficies et des productions de la culture de la tomate industrielle durant les dix dernières années dans la wilaya de Skikda.

On voit que les valeurs ne sont pas stables, une fois elles s'augmentent et d'autre fois elles diminuent dont les superficies sont entre 6510 ha (2012/2013) et 9800 ha (2017/2018). Et les productions sont entre 3195000 Qx (2011/2012) et 4655000 Qx (2017/2018). Et pour la dernière année 2020/2021, la superficie cultivée est de 6581 ha donnant une production de 3948600 Qx.

On retient de ce tableau que le pique maximal était réalisé en 2017/2018 malgré que les valeurs ne sont pas très divergées.

4. Répartition des superficies de la tomate industrielle dans la wilaya de Skikda (DSA 2021)

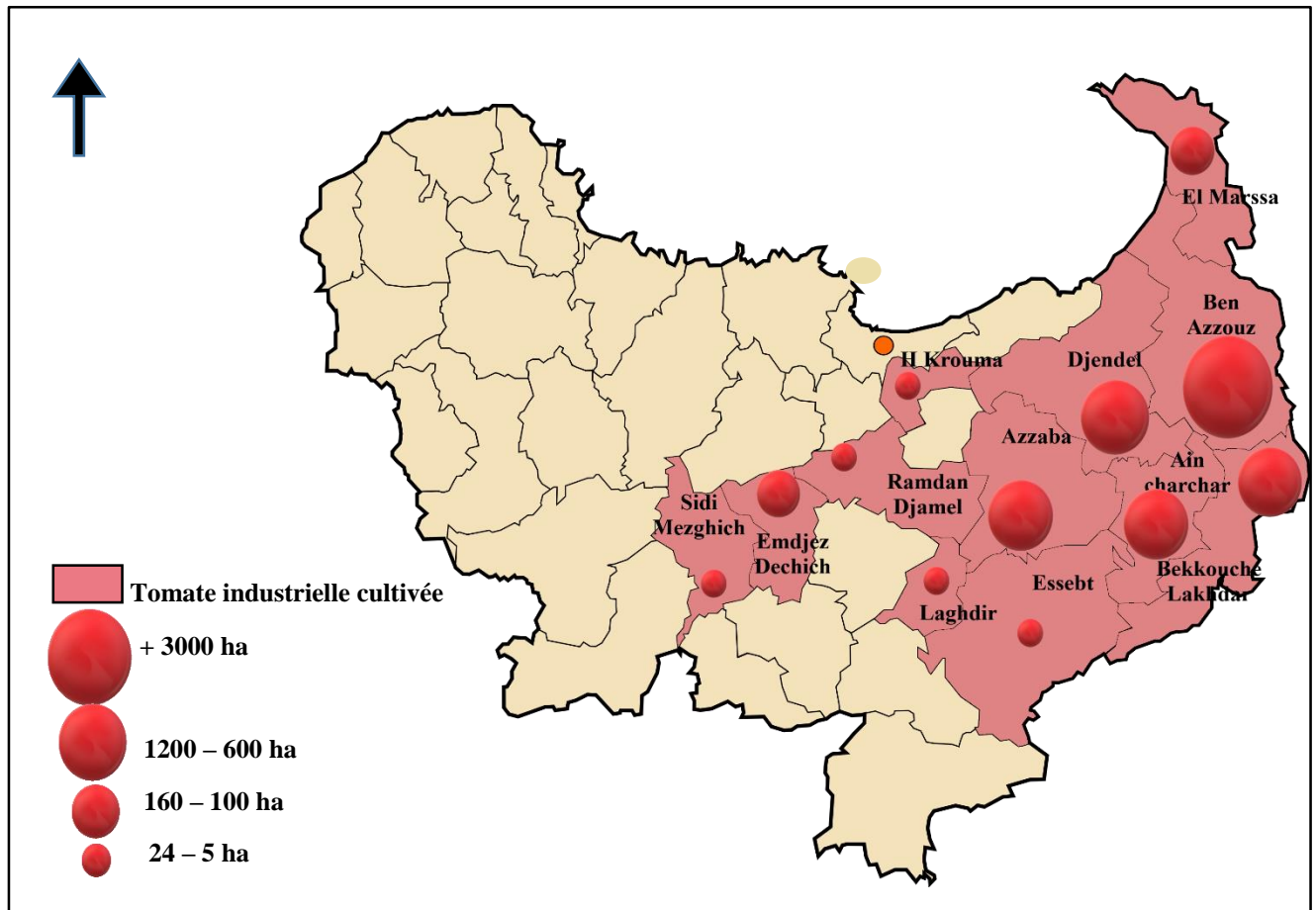


Figure 20 : Répartition des superficies de la tomate industrielle dans la wilaya de Skikda.

Dans cette figure (Carte géographique représentante de la répartition de la tomate industrielle à Skikda), On a marqué les zones qui cultivent la tomate industrielle dans la wilaya de Skikda et on les a classés par leurs différentes superficies.

On remarque que la zone potentielle et celle de la commune de Ben Azzouz située à l'Est de la wilaya avec une superficie très importante est de 3100 ha.

En deuxième position, arrivent les communes suivantes : Bekouche lakhdar, Djendel, Ain charchar, Azzaba, avec une superficie de 1200 ha jusqu'à 600 ha. Les autres communes y compris Emdjèz-edchich et El Marssa en troisième position avec une superficie entre 160 – 100 ha.

En dernier lieu, la tomate industrielle est cultivée de très petites superficies entre 24 et 5 ha dans les communes suivantes : Ramdhane Djamel, Essebt, Sidi Mezgiche, Laghdir et Hamadi krouma.

5. Les principales variétés cultivées de la tomate industrielle dans la wilaya de Skikda (2021 / 2022)

Tableau 06 : Liste des principales variétés de tomate industrielle cultivées par subdivision de Skikda (2021/2022).

Subdivision	Période de plantation	Nom de la variété	Mode d'irrigation	Superficie plantée (ha)
Ben azzouz	21/03/2021 au 20/04/2021	Ercoli – Genitex 54 – Boubkate – Issema – Fehla – Kavala – Diamant – Guelma – Albatros – Casicass – Amira.	Goute à goutte 80% Gravité 20%	2250
Ain charchar	14/03/2021 au 15/04/2021	Genitex 54 – Issema – Fehla – Diamant – Guelma – Albatros – Amador – Juliana – Nun.	Goute à goutte 80% Asperison 15% Gravité 5%	1400
Azzaba	20/03/2021 au 20/04/2021	Ercoli – Genitex 54 – Fehla – Guelma	Goute à goutte 95% Gravité 5%	1200
Emdjez-ed-chich	28/03/2021 au 28/04/2021	Ercoli – Massa – Guelma – Genitex 54.	Goute à goutte 100%	150
Es-sebt	28/03/2021 au 28/04/2021	Genitex 54 – Massa.	Goute à goutte 100%	10
Ramdane Djamel	28/03/2021 au 28/04/2021	Genitex 54 – Massa.	Goute à goutte 100%	20
Total				5030

(DSA, 2022)

D'après les résultats obtenus de tableau au-dessus, On constate que les dates de plantation ont commencé dans la deuxième décennie du mois de mars jusqu'à la troisième décennie du mois d'Avril pour l'ensemble des subdivisions.

Pour qui ce concerne la gamme variétale les enquêtes ont montré l'utilisation de 15 variétés ; Ercoli, Genitex 54, Issema, Boubkate, Fehla, Guelma, Massa, Juliana, Nun, Albatros, Amador, Diamant, Amira, Kavala et casicass. Dont les principales cultivées ou dominantes sont **l'Ercoli, Genitex 54, Fehla et Guelma.**

Le choix de variétés utilisé est basé sur deux critères essentiels ; la productivité (le rendement le plus élevé) et la résistance aux maladies notamment fongiques.

Le système d'irrigation dominant pour l'ensemble des superficies emblavées est le goutte à goutte qui répond et convient aux exigences enlevées en eau de la tomate industrielle.

6. Les unités de transformation de la tomate industrielle

Skikda est considérée comme le leader national de la filière tomate industrielle avec une superficie de 7000 hectares. Environ 1400 agriculteurs sont impliqués dans son programme, la plupart d'entre eux sont répartis entre les districts de Ben Azzouz et Azzaba. En plus de couvrir les besoins de consommation dans la wilaya et contribuant à pomper des quantités importantes vers d'autres wilayas, celle-ci approvisionne 13 autres unités de transformation au niveau national (Moues, 2021).

La wilaya de Skikda dispose également de trois unités industrielles de transformation de tomates avec une capacité de production très élevée (voir Tableau 07).

Tableau 07 : Les trois principales unités de transformation de la tomate industrielle à Skikda.

Unité de transformation	Siège	Capacité de production (tonnes / jour)
Benamor	Ben Azzouz (Boumaiza)	4500
Boulkraïne	Bekouche lakhdar	2300
Izdihar	Ben Azzouz (Ain Nechma)	1400

(Moues, 2021)

Il y a 17 autres unités différentes se répartissent dans les autres villes du pays, parmi eux on site : L'algéroise, SIPA, El Bousteine, SACA, Sjemara, La La latra, Nouvelle-ERE, El Hachemia ...

En attendant le lancement de deux nouvelles unités qui peuvent soulager la pression de la réception, surtout pendant les jours de pointe, qui sont les jours où la récolte et la transformation sont au sommet de la pyramide, bien qu'en certaines saisons ces énormes unités n'atteignent pas les objectifs souhaités lorsque la production est affectée par des maladies et des catastrophes naturelles, ce qui entraîne une grande concurrence entre le transformateur et le marché de consommation, où son prix double.

La saison des récoltes commence et la transformation des tomates industrielles se fait le plus souvent entre juin et juillet, qui dure un mois à un mois et demi au plus, avec la possibilité de retarder la date de la récolte en raison de son incapacité à résister à l'intérieur du verger après maturation, vu ses caractéristiques sensibles, car il est rapidement exposé aux dommages, de sorte que la campagne de récolte et de transformation sur la vaste zone de la wilaya est limitée à une période très courte et réduite, ce qui entraîne quelques problèmes, qui se traduisent par l'augmentation du délai de maturation (Moues, 2021).

Il faut donc recourir à la diversification des variétés, surtout les plus précoces, après avoir choisi les terrains appropriés dont le sol léger avec un taux de filtration élevé pour que sa température monte rapidement et aussi les tomates tardives, qui préfèrent les sols lourds qui s'accrochent à l'humidité avec un taux d'arrosage plus élevé, en particulier au stade de l'élargissement des fruits, et nous avons donc prolongé la saison et l'avons mise à la disposition du consommateur aussi longtemps que possible en raison du goût distinctif de ce produit en plein champ, en plus de l'investissement des institutions dans le séchage des tomates industrielles à la lumière du soleil dont le produit a connu un grand succès dans le monde entier, et avec de tels projets, nous pouvons absorber cette énorme production et même exporter tout en créant des richesses en matière d'emploi (Moues, 2021).

7. Contraintes connues dans la filière tomate industrielle

La majorité des contraintes de la filière de tomate industrielle se résume dans le climat de la commune avec un pourcentage de 68,42% surtout les dégâts de période de l'oïdium à cause de l'humidité élevée. Les autres maladies occupent un taux de 15.79 % comme le thrips et les dégâts de *Tuta absoluta* sur la tomate (DSA, 2022).

7.1. Contraintes administratives :

- Procrastination dans l'émission des contrats de livraison avec les transformateurs.
- Procrastination dans le versement des redevances de subdivision liées aux engrais.
- Retard dans le versement des redevances aux agriculteurs, parfois jusqu'à six mois.

7.2. Contraintes économiques :

- La cherté de certains engrais et semences et leur indisponibilité dans le temps.
- Le prix de références des tomates pour les transformateurs est faible malgré les prix élevés des intrants agricoles. Le prix n'a pas été changé depuis 2008 (11 DZD).

7.3. Contraintes climatiques :

- La sécheresse qui a frappé la région Est du pays ces dernières années.
- La variation de température entre la nuit et le jour entraîne un déséquilibre dans les stades de croissance des plantes.

7.4. Contraintes liés à la santé statut de la plante :

- Les vagues de chaleur soudaines stressent la plante, en particulier au stade de la floraison.
- La propagation rapide des maladies.
- L'incapacité de contrôler certaines maladies fongiques et certains insectes en raison du manque d'expérience et du manque de maîtrise de la technologie.
- L'utilisation des méthodes traditionnelles d'arrosage conduit à l'apparition de nombreuses maladies fongiques et ravageurs.
- L'émergence du phénomène de résistance à certains pesticides.

Conclusion

Conclusion

Notre étude sur la filière agroalimentaire « tomate industrielle » à Skikda à partir des enquêtes auprès des principaux acteurs de la filière, ainsi que des données de la DSA, a montré que cette filière a connu un développement important, au niveau des superficies, des productions.

Le présent travail qui étudie la culture de la tomate industrielle (*Lycopersicum esculentum* Mill.) dans la région de Skikda effectué dans ces différentes communes, nous a permis de tirer certains résultats :

- D'après la répartition des superficies emblavées de la culture de tomate industrielle, elle se concentre dans l'est de la wilaya dont les communes potentielles sont celles de Ben Azouz, Ain Cherchar et Azzaba où elles occupent plus de 94 % de la surface consacrée à cette plante industrielle dans la wilaya de Skikda.
- Les enquêtes faites ont montré l'utilisation de 15 variétés cultivées qui sont (Ercoli, Genitex 54 Boubkate, Issema, Fehla, Kavala, Diamant, Guelma, Albatros, Casicass, Amira, Nun, Amador, Juliana, Massa) dont les principales cultivées sont ; Ercoli, Genitex 54, Fehla et Guelma (DSA Skikda, 2022).
- Les critères de choix de ces variétés sont basés surtout sur l'aspect phytosanitaire, la résistance aux maladies et aux aléas climatiques (DSA, 2022).

Bien que la wilaya de Skikda est un leader dans la production de la tomate industrielle, elle couvre la moitié de la production nationale grâce aux unités de transformation les plus connues comme Benamour, Boulkaine et Izdihar. Mais elle est sujette à des obstacles et contraintes qui freinent le développement de cette culture stratégique où la majorité se résume dans le climat l'humidité élevée qui favorise l'apparition des maladies fongiques surtout le mildiou, l'oïdium et le botrytis et d'autres ravageurs comme les thrips et lamineuse *Tuta absoluta* qui provoquent des dégâts considérables sur le rendement et la qualité de production (Moues, 2021).

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- **Benton J., 2008.** Tomato plant culture: In the field, Greenhouse, and home Garden. Ed n° 2. Edition: Taylor et Francis group. New York: 399p.
- **Boubakour N., 1998.** Influence de la date de plantation rurale comportement de Quelques variétés de la tomate industrielle (*Lycopersicon esculentum* mill) cultivée en sec dans la région d'Annaba. Thèse d'ING. Agro. INA. Alger : 72p.
- **Boucherchem R., 2021.** Contribution à l'étude de la gamme variétale du figuier (*Ficus carica* L.) dans la wilaya de Skikda.
- **Bouزيد. A & Bédrani. S ., 2013.** La performance économique de la filière tomate industrielle en Algérie. ENSA Algérie.
- **Chaux C.L.& Foury C.L., 1994.** Productions légumières: Généralités. Tome 1. Lavoisier-Tec et Doc. Paris. ISBN 2852069695, 9782852069695.
- **Claude M.B. & Yves T., 1999.** Technologie des légumes. Ed. TEC et DOC. Paris. 243p.
- **Cong B, Barrero L. S. & Tanksley S. D., 2008.** Regulatory change in YABBY-like transcription factor led to evolution of extreme fruit size during tomato domestication. *Nat. Genet.* 40, 800–804 10.1038/ng.144.
- **Corbineau F & Core A., 2006.** Dictionnaire de la biologie des semences et des plantules. Ed. Tec et Doc. Lavoisier. P 226.
- **Dannevrolles J. L., 1999.** La tomate. Chroniques du potager. Edition Actes Sud. France. ISBN 2-7427-2149-5.
- **Davies J.N. & Hobson G.E., 1981.** The constituent of tomato fruit-the influence of Environment, Nutrition, and genotype. *Critical Reviews in food Science and nutrition*, 15: 205_280 p.
- **Degrement., 2009.** Memento de l'agronome. 1691p.
- **Dupont F.& Guignard J. L., 2012.** Botanique : les familles de plante. Edition Elsevier Masson. France. 300p.
- **Duval, R ., 1991.** Recensement des maladies fongique de la tomate sous serres dans la Région de jijel-1955 de Skikda : 7p.
- **Elmhirst J., 2006.** Profil de la culture des tomates de serre au Canada. Edition : Agriculture et agroalimentaire Canada. Canada : 50p.
- **FAO., 1988.** Culture protégées en climat méditerranéen : Etude FAO production Végétal et protection des plantes. Edition: FAO. 318p.

- **FAOSTAT., 2011.** Food and Agriculture organization of the United Nations. Consultable à <http://faostat.fao.org> (vérifié le 21-05-2020).
- **Gallais A. & Bannerot H., 1992.** Amélioration des espèces végétales cultivées : Objectifs et critères de sélection. Edition Quae. Inra - Université de Paris Sud - CNRS – AgroParisTech. ISSN 1144-7605.
- **Laumonnier R., 1979.** Culture légumière et maraîchère, J.B Ballière Eds. Paris, Tome II : p276. Tome III, édition J.B Bablière, paris, p112 - 279.
- **Louveaux J & Pesson P., 1984.** Pollinisation et production végétales. Ed.INRA. p 663.
- **Matallah, S. & Barchiche. C., 1983.** La culture de tomate de plein champ pour la conserverie. ITCMI. Annaba : 57p.
- **Mayer K. F, Schoof H, Haecker A, Lenhard M, Jurgens G.& Laux T., 1998.** Role of WUSCHEL in regulating stem cell fate in the Arabidopsis shoot meristem. *Cell* 95, 805–815 10.1016/S0092-8674(00)81703-1.
- **Moues I., 2021.** Filière de la tomate industrielle dans la wilaya de Skikda. *L'EST Républicain*.
- **Naika,S , Goffau M., Hilmi M, &Van Dam B., 2005.** La Culture de la tomate, production, transformation et commercialisation.5ème Ed. Wageningen, Pays-Bas : 105p.
- **Navez B., 2011.** Tomate : Qualités et préférences. Paris.
- **Nono-Womdim R. & Messiaen C. M., 2004.** *Lycopersicon esculentum* Mill. In PROTA 2: Vegetables:Légumes. Grubben G. J. H.& Benton O. A. (eds). PROTA: Wageningen, Pays Bas.
- **Nyabyenda, P., 2007.** Les plantes cultivées en région tropicales d'altitude d'Afrique : Culture industrielle et d'exportation, culture fruitière, culture Maraîchères. Edition : presses agronomique de Gembloux. Wageningen.Pays-Bas : 241p.
- **Polese J.M., 2007.** La culture des tomates (Les clefs du jardinage). Edition Artemis. Paris. 8p.
- **Ray Y & Costes., 1965.** La physiologie de la tomate. étude bibliographique INRA.p111.
- **Spichiger R. E, Savolainen V. V, Figeat-Hug M, Jeanmonod D, & Perret M., 2004.** Botanique Systématique des plantes à fleurs : Une approche phylogénétique nouvelle des angiospermes des régions tempérées et tropicales. 3e édition revue et corrigée. Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes. ISBN : 978-2-88074-502-8.
- **Viron N., 2010.** Identification et validation de nouveaux gènes candidats impliqués dans la régulation du développement du fruit de la tomate. Thèse de doctorat en biologie végétal. Université de Bordeaux. 140p.
- **Welty N, Radovich C, Meulia T. & Van Der Knaap E. 2007.** Inflorescence development in two tomato species. *Can. J. Bot.* 85, 111–118 10.1139/b06-154.

Références bibliographiques

- **Yousfi M., 2018.** Développement de la technologie agro-alimentaire dans la région de Touat, cas de la conserverie de tomate de Reggane. Mémoire en vue de l'obtention de master académique. Option : Système de production agro-écologique. Devant le jury : Présidente Dr : Hadeif. K M. C.B. Promoteur Mr : Abbad. A M. A. Examineur Mr : Benaichaoui. B M. Université d'Adrar. Algérie.

Annexes

Annexes

Annexe 01

Intrant		
	DOSE	Prix POUR HECTARE
SEMENCE	KAVALA 01 sachets2500 graines 12 sachet pour un hectare	01 sachet8 500,00 DA 01 HECTARE102 000,00 DA
	BOUBEKATE 01 sachet1000 graines 25 - 30 sachets pour un hectare	01 sachet4 800,00 DA 01 HECTARE144 000,00 DA
	GENITEX 05 sachets pour un hectare	01 sachet8 500,00 DA 01 HECTARE42 500,00 DA
	ERCOLE 13 sachets pour un hectare	01 sachet8 500,00 DA 01 HECTARE110 500,00 DA
	FEHLA 05 sachets pour un hectare	01 sachet9 500,00 DA 01 HECTARE47 500,00 DA
	MASSA 01 sachet5000 graines 06 sachets pour un hectare	01 sachet7 500,00 DA 01 HECTARE45 000,00 DA
ENGRAIS	02 QX MAP pour un hectaire	01 QX15 000,00 DA 01 HECTAIRE30 000,00 DA
	08 QX PHOSPHATE 3*15 pour un hectaire	01 QX9 500,00 DA 01 HECTAIRE76 000,00DA
	02 QX UREE pour un hectaire	1QX7 800,00 DA 01 HECTAIRE15 600,00DA
	Engrais foliaire 20 KG pour un hectaire utilisation de 4 a 6 fois	1KG..... 2 500 ,00 DA 01 HECTAIRE15 600,00DA
PESTICIDE	INSECTICIDE RADION 1/2 L pour un hectaire Utilisation de 2 a 4 fois	1L40 000,00 DA 01 HECTAIRE20 000,00DA
	KORAGENE 50 mL pour un hectaire Utilisation de 3 fois	1L70 000,00 DA 01 HECTAIRE10 500,00DA
	MOLDION DRICOR 01 L pour un hectaire Utilisation de 2 a 3 fois	1L5 800,00 DA 01 HECTAIRE5 800,00DA
	ORTIFA 1L pour un hectaire Utilisation de 2 a 3 fois	1L16 500,00 DA
	MAXIDE 3 KG pour un hectaire Utilisation de 2 fois	1L6 000,00 DA 01 HECTAIRE180 000,00DA
	PERTE 70 1 KG pour un hectaire Utilisation de 2 a 3 fois	1L9 000,00 DA

N.B : pour tiré votre attention que les charges d'un 01 HA compris les :

MAIN DŒUVRE : 270 000,00 DA
 MECANISATIONS :198 000,00 DA

Annexes

Annexe 02

Tableau 08. B-2-2 CULTURES TOMATES INDUSTRIELLES (Superficie et production)

Campagne 2011/2012

Communes	Tomates industrielles	
	Superficie (Ha)	Production (Qx)
Colonne	1	2
Skikda	0	0
Ain Zouit	0	0
El Hadaiek	0	0
Azzaba	620	310000
Djendel	825	412500
Ain-Charchar	750	337500
Bekkouche Lakhdar	750	337500
Ben Azzouz	3567	1562265
Es-sebt	55	22000
Collo	0	0
Beni Zid	0	0
Kerkera	0	0
Ouled Attia	0	0
Oued Zehour	0	0
Zitouna	0	0
El-Harrouch	5	2000
Zerdazas	0	0
Ouled hababa	2	400
Sidi Mezghiche	0	0
Emjez-ed-chich	60	25800
Beni oulben	0	0
Ain bouziane	0	0
Ramdane Djamel	100	30000
Beni bechir	40	12000
Salah Bouchaour	6	1920
Tamalous	0	0
Ain kechera	0	0
Oum toub	0	0
Bin-el-ouiden	0	0
Filfila	0	0
Cheraia	0	0
Kanoua	0	0
Laghdir	20	8000
Bouchetata	0	0
Oulga boulballout	0	0
Khenag-mayoune	0	0
Hamadi-Krouma	30	9500
El marsa	270	123615
Totaux	7100	3195000

Annexes

Tableau 09. B-2-2 CULTURES TOMATES INDUSTRIELLES (Superficie et production)

Campagne 2012 / 2013

Communes	Tomates industrielles	
	Superficie (Ha)	Production (Qx)
Colonne	1	2
Skikda	0	0
Ain Zouit	0	0
El Hadaiek	0	0
Azzaba	630	340200
Djendel	830	448200
Ain-Charchar	650	346710
Bekkouche Lakhdar	750	399500
Ben Azzouz	3100	1720500
Es-sebt	40	16000
Collo	0	0
Beni Zid	0	0
Kerkera	0	0
Ouled Attia	0	0
Oued Zehour	0	0
Zitouna	0	0
El-Harrouch	3	1050
Zerdazas	0	0
Ouled hababa	1	140
Sidi Mezghiche	0	0
Emjez-ed-chich	660	26400
Beni oulben	0	0
Ain bouziane	0	0
Ramdane Djamel	40	14000
Beni bechir	10	3500
Salah Bouchaour	0	0
Tamalous	0	0
Ain kechera	0	0
Oum toub	0	0
Bin-el-ouiden	0	0
Filfila	0	0
Cheraia	0	0
Kanoua	0	0
Laghdir	20	8000
Bouchetata	0	0
Oulga boulballout	0	0
Khenag-mayoune	0	0
Hamadi-Krouma	40	6400
El marsa	330	184800
Totaux	6510	3515400

Annexes

Tableau 10. B-2-2 CULTURES TOMATES INDUSTRIELLES (Superficie et production)

Campagne 2013 / 2014

Communes	Tomates industrielles	
	Superficie (Ha)	Production (Qx)
Colonne	1	2
Skikda	0	0
Ain Zouit	0	0
El Hadaiek	0	0
Azzaba	640	336000
Djendel	835	459250
Ain-Charchar	750	391850
Bekkouche Lakhdar	800	400000
Ben Azzouz	4000	2300000
Es-sebt	40	19350
Collo	0	0
Beni Zid	0	0
Kerkera	0	0
Ouled Attia	0	0
Oued Zehour	0	0
Zitouna	0	0
El-Harrouch	11	5050
Zerdazas	0	0
Ouled hababa	0	0
Sidi Mezghiche	0	0
Emjez-ed-chich	80	36000
Beni oulben	0	0
Ain bouziane	0	0
Ramdane Djamel	70	34200
Beni bechir	25	12000
Salah Bouchaour	8	4250
Tamalous	0	0
Ain kechera	0	0
Oum toub	0	0
Bin-el-ouiden	0	0
Filfila	0	0
Cheraia	0	0
Kanoua	0	0
Laghdir	31	14550
Bouchetata	0	0
Oulga boulballout	0	0
Khenag-mayoune	0	0
Hamadi-Krouma	20	8000
El marsa	500	275000
Totaux	7810	4295500

Annexes

Tableau 11. B-2-2 CULTURES TOMATES INDUSTRIELLES (Superficie et production)

Campagne 2014 / 2015

Communes	Tomates industrielles	
	Superficie (Ha)	Production (Qx)
Colonne	1	2
Skikda	0	0
Ain Zouit	0	0
El Hadaiek	0	0
Azzaba	700	385700
Djendel	950	532000
Ain-Charchar	750	365450
Bekkouche Lakhdar	800	390450
Ben Azzouz	4150	2365500
Es-sebt	70	37800
Collo	0	0
Beni Zid	0	0
Kerkera	0	0
Ouled Attia	0	0
Oued Zehour	0	0
Zitouna	0	0
El-Harrouch	3	1350
Zerdazas	1	430
Ouled hababa	1	400
Sidi Mezghiche	0	0
Emjez-ed-chich	80	44800
Beni oulben	0	0
Ain bouziane	0	0
Ramdane Djamel	55	30250
Beni bechir	35	19250
Salah Bouchaour	12	6000
Tamalous	0	0
Ain kechera	0	0
Oum toub	0	0
Bin-el-ouiden	0	0
Filfila	0	0
Cheraia	0	0
Kanoua	0	0
Laghdir	35	18920
Bouchetata	0	0
Oulga boulballout	0	0
Khenag-mayoune	0	0
Hamadi-Krouma	10	4800
El marsa	550	308000
Totaux	8202	4511100

Annexes

Tableau 12. B-2-2 CULTURES TOMATES INDUSTRIELLES (Superficie et production)

Campagne 2015 / 2016

Communes	Tomates industrielles	
	Superficie (Ha)	Production (Qx)
Colonne	1	2
Skikda	0	0
Ain Zouit	0	0
El Hadaiek	0	0
Azzaba	710	333700
Djendel	950	437000
Ain-Charchar	750	335500
Bekkouche Lakhdar	1000	438400
Ben Azzouz	3500	1995900
Es-sebt	80	33700
Collo	0	0
Beni Zid	0	0
Kerkera	0	0
Ouled Attia	0	0
Oued Zehour	0	0
Zitouna	0	0
El-Harrouch	11	2200
Zerdazas	0	0
Ouled hababa	3	600
Sidi Mezghiche	0	0
Emjez-ed-chich	110	28600
Beni oulben	0	0
Ain bouziane	0	0
Ramdane Djamel	80	16000
Beni bechir	25	5000
Salah Bouchaour	10	2000
Tamalous	0	0
Ain kechera	0	0
Oum toub	0	0
Bin-el-ouiden	0	0
Filfila	0	0
Cheraia	0	0
Kanoua	0	0
Laghdir	25	5000
Bouchetata	0	0
Oulga boulballout	0	0
Khenag-mayoune	0	0
Hamadi-Krouma	15	3000
El marsa	150	72900
Totaux	7419	3709500

Annexes

Tableau 13. B-2-2 CULTURES TOMATES INDUSTRIELLES (Superficie et production)

Campagne 2016 / 2017

Communes	Tomates industrielles	
	Superficie (Ha)	Production (Qx)
Colonne	1	2
Skikda	0	0
Ain Zouit	0	0
El Hadaiek	0	0
Azzaba	797	366620
Djendel	1169	537740
Ain-Charchar	750	367500
Bekkouche Lakhdar	1000	480000
Ben Azzouz	3000	1670540
Es-sebt	70	31500
Collo	0	0
Beni Zid	0	0
Kerkera	0	0
Ouled Attia	0	0
Oued Zehour	0	0
Zitouna	0	0
El-Harrouch	0	0
Zerdazas	0	0
Ouled hababa	0	0
Sidi Mezghiche	0	0
Emjez-ed-chich	120	46800
Beni oulben	0	0
Ain bouziane	0	0
Ramdane Djamel	90	18900
Beni bechir	25	5000
Salah Bouchaour	7	3150
Tamalous	0	0
Ain kechera	0	0
Oum toub	0	0
Bin-el-ouiden	0	0
Filfila	0	0
Cheraia	0	0
Kanoua	0	0
Laghdir	35	15750
Bouchetata	0	0
Oulga boulballout	0	0
Khenag-mayoune	0	0
Hamadi-Krouma	15	3000
El marsa	150	67500
Totaux	7228	3614000

Annexes

Tableau 14. B-2-2 CULTURES TOMATES INDUSTRIELLES (Superficie et production)

Campagne 2017 / 2018

Communes	Tomates industrielles	
	Superficie (Ha)	Production (Qx)
Colonne	1	2
Skikda	0	0
Ain Zouit	0	0
El Hadaiek	0	0
Azzaba	1250	600000
Djendel	1675	720250
Ain-Charchar	650	312000
Bekkouche Lakhdar	1200	576000
Ben Azzouz	4645	2301010
Es-sebt	35	16800
Collo	0	0
Beni Zid	0	0
Kerkera	0	0
Ouled Attia	0	0
Oued Zehour	0	0
Zitouna	0	0
El-Harrouch	0	0
Zerdazas	0	0
Ouled hababa	0	0
Sidi Mezghiche	0	0
Emjez-ed-chich	105	42000
Beni oulben	0	0
Ain bouziane	0	0
Ramdane Djamel	98	31360
Beni bechir	25	8750
Salah Bouchaour	18	8820
Tamalous	0	0
Ain kechera	0	0
Oum toub	0	0
Bin-el-ouiden	0	0
Filfila	0	0
Cheraia	0	0
Kanoua	0	0
Laghdir	15	6300
Bouchetata	0	0
Oulga boulballout	0	0
Khenag-mayoune	0	0
Hamadi-Krouma	15	4800
El marsa	69	26910
Totaux	9800	4655000

Annexes

Tableau 15. B-2-2 CULTURES TOMATES INDUSTRIELLES (Superficie et production)

Campagne 2018 / 2019

Communes	Tomates industrielles	
	Superficie (Ha)	Production (Qx)
Colonne	1	2
Skikda	0	0
Ain Zouit	0	0
El Hadaiek	0	0
Azzaba	1250	687500
Djendel	1525	838750
Ain-Charchar	600	300000
Bekkouche Lakhdar	1200	600000
Ben Azzouz	3613	1693750
Es-sebt	21	12600
Collo	0	0
Beni Zid	0	0
Kerkera	0	0
Ouled Attia	0	0
Oued Zehour	0	0
Zitouna	0	0
El-Harrouch	0	0
Zerdazas	0	0
Ouled hababa	0	0
Sidi Mezghiche	0	0
Emjez-ed-chich	150	67500
Beni oulben	0	0
Ain bouziane	0	0
Ramdane Djamel	40	14000
Beni bechir	0	0
Salah Bouchaour	5	2250
Tamalous	0	0
Ain kechera	0	0
Oum toub	0	0
Bin-el-ouiden	0	0
Filfila	0	0
Cheraia	6,5	650
Kanoua	0	0
Laghdir	10	1000
Bouchetata	0	0
Oulga boulballout	0	0
Khenag-mayoune	0	0
Hamadi-Krouma	0	0
El marsa	80	32000
Totaux	8500	4250000

Annexes

Tableau 16. B-2-2 CULTURES TOMATES INDUSTRIELLES (Superficie et production)

Campagne 2019 / 2020

Communes	Tomates industrielles	
	Superficie (Ha)	Production (Qx)
Colonne	1	2
Skikda	0	0
Ain Zouit	0	0
El Hadaiek	0	0
Azzaba	763	399130
Djendel	536	283360
Ain-Charchar	650	341500
Bekkouche Lakhdar	1170	616060
Ben Azzouz	3500	2012500
Es-sebt	20	14000
Collo	0	0
Beni Zid	0	0
Kerkera	0	0
Ouled Attia	0	0
Oued Zehour	0	0
Zitouna	0	0
El-Harrouch	0	0
Zerdazas	0	0
Ouled hababa	0	0
Sidi Mezghiche	0	0
Emjez-ed-chich	150	97500
Beni oulben	0	0
Ain bouziane	0	0
Ramdane Djamel	31	10500
Beni bechir	10	3500
Salah Bouchaour	0	0
Tamalous	0	0
Ain kechera	0	0
Oum toub	0	0
Bin-el-ouiden	0	0
Filfila	0	0
Cheraia	0	0
Kanoua	0	0
Laghdir	10	7000
Bouchetata	0	0
Oulga boulballout	0	0
Khenag-mayoune	0	0
Hamadi-Krouma	10	3500
El marsa	150	61450
Totaux	7000	3850000

Annexes

Tableau 17. B-2-2 CULTURES TOMATES INDUSTRIELLES (Superficie et production)

Campagne 2020 / 2021

Communes	Tomates industrielles		
	Superficie (Ha)	Production (Qx)	Quantité transformée (Qx)
Colonne	1	2	3
Skikda	0	0	0
Ain Zouit	0	0	0
El Hadaiek	0	0	0
Azzaba	600	402286	0
Djendel	700	469333	0
Ain-Charchar	650	335238	0
Bekkouche Lakhdar	1200	618901	422460
Ben Azzouz	3100	1918594	2877513
Es-sebt	20	10831	0
Collo	0	0	0
Beni Zid	0	0	0
Kerkera	0	0	0
Ouled Attia	0	0	0
Oued Zehour	0	0	0
Zitouna	0	0	0
El-Harrouch	0	0	0
Zerdazas	0	0	0
Ouled hababa	0	0	0
Sidi Mezghiche	12	6808	0
Emjez-ed-chich	160	107276	0
Beni oulben	0	0	0
Ain bouziane	0	0	0
Ramdane Djamel	24	8638	0
Beni bechir	0	0	0
Salah Bouchaour	0	0	0
Tamalous	0	0	0
Ain kechera	0	0	0
Oum toub	0	0	0
Bin-el-ouiden	0	0	0
Filfila	0	0	0
Cheraia	0	0	0
Kanoua	0	0	0
Laghdir	10	7000	0
Bouchetata	0	0	0
Oulga boulballout	0	0	0
Khenag-mayoune	0	0	0
Hamadi-Krouma	5	1805	0
El marsa	100	61890	0
Totaux	6581	3948600	3299973

Nom et Prénom : Khettaf Chaima Souheyr

Nom et Prénom : Satouh Marwa

Thème : La culture de la tomate industrielle dans la région de Skikda

Résumé

Notre travail est une étude basée sur une enquête sous forme d'un questionnaire technique puis l'interprétation des données concernant la filière « Tomate industrielle » (*Lycopersicum esculentum* Mill.) au niveau de la wilaya de Skikda, ce travail a été effectué avec la collaboration des services de la direction agricole (DSA).

Cette étude nous a permis de dresser une situation sur la tomate industrielle et son développement, aussi la gamme variétale, les superficies agricoles utiles et la production des différentes subdivisions de cette région.

Leader dans la filière tomate industrielle, la wilaya de Skikda qui consacre en moyenne 8.000 ha à ce créneau a produit la saison écoulée plus de 4 millions quintaux soit près de la moitié de la production nationale de tomate.

Mots clés : Tomate industrielle (*Lycopersicum esculentum* Mill.), Skikda, DSA, Gamme variétale, Superficies agricoles utiles, Production.

Abstract

Our work is a study based on a survey in the form of a technical questionnaire then the interpretation of data concerning the "Industrial tomato" sector (*Lycopersicum esculentum* Mill.) at the level of the wilaya of Skikda, this work was carried out with the collaboration of agricultural management services (DSA).

This study allowed us to draw up a situation on the industrial tomato and its development, but also the varietal range, the useful agricultural areas and the production of the different subdivisions of this region.

Leader in the industrial tomato sector, the wilaya of Skikda, which devotes an average of 8,000 ha to this niche, produced over 4 million quintals last season, i.e. nearly half of national tomato production.

Keywords: Industrial tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.), Skikda, DSA, Varietal range, Useful agricultural areas, Productions.

تلخيص:

عملنا عبارة عن دراسة مبنية على استبيان تقني ثم تفسير البيانات الخاصة بقطاع "الطماطم الصناعية" (*Lycopersicum esculentum* Mill.) على مستوى ولاية سكيكدة، وقد تم تنفيذ هذا العمل بالتعاون مع مديرية الخدمات الزراعية (DSA).

سمحت لنا هذه الدراسة بتحديد توزيع الطماطم الصناعية وتطورها، وأيضاً الأصناف المزروعة، والمساحات الزراعية المستغلة الأساسية، وإنتاجية مختلف المناطق في الولاية.

تعتبر ولاية سكيكدة، الرائدة في قطاع الطماطم الصناعي، والتي تخصص في المتوسط 8000 هكتار لهذا المكان، أكثر من 4 ملايين قنطار في الموسم الماضي، أي ما يقرب من نصف الإنتاج الوطني من الطماطم.

الكلمات المفتاحية: طماطم صناعية (*Lycopersicum esculentum* Mill.)، سكيكدة، DSA، الأصناف، المناطق الزراعية المستغلة، الإنتاجية.