



DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

M.LABED LAKHDAR WALAA EDDINE

M.BENTAMRA ZAKARAIA

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER ENAGRONOMIE

Spécialité : AMELIORATION PRODUCTION VÉGÉTAL

THÈME

**Etude technique du palissage des cultures protégées :
Cas de la tomate**

Soutenue publiquement le 03 /07/2018

DEVANT LE JURY

Président	DR.TADJA.A	MC (B) U. Mostaganem
Encadreur	DR.LABDAOUI.D	MC(B) U. Mostaganem
Examineur	M.DEBBA.B	MAAC. U.Mostaganem

Thème réalisé à la ferme de Sbaï, Stidia-Mostaganem

Année universitaire 2017 / 2018

Remerciement

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce Modeste travail.

*En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur Mr : (**Labdaoui Djamel**), son précieux conseil et son aide durant toute la période du travail.*

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail Et de l'enrichir par leurs propositions. Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

DEDICACES

Je dédie ce mémoire à :

Mes parents :

Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

*Ma tante et son mari qui m'ont beaucoup aidé
Mes frères et ma sœur qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité*

Ma copine

Mes chers amis

Labed Lakhdar Walaa Eddine

Dédicace :

*Je dédie ce travail à mes chers parents, à mon frère et
mes deux chères sœurs.*

A tout ma grande famille.

A mes superbes et introuvables amis.

*A tous mes enseignants de l'école primaire jusqu'à
l'université*

*Et a toutes personnes qui ont contribué à la réalisation de
ce travail.*

Bentamra Zakaria

Liste des figures

Figure 1: : Premières images to tomate publiées. (A) Image publiée par Dodoens en 1553. Tir2 e Duanay et al. (2007),(B) Planche de tomate dessinée par Mattioli en 1590 , 2tition Dioscorides, Almange.....	3
Figure 2: Destination de la production mondiale de tomate fraîche et transformée (FAOSTAT et WPTC, 2013).....	4
Figure 3: Production mondiale de tomate : Consommation de tomate et l'autre légume par habitant (A) (FAOSTAT, 2014) et échanges internationaux de tomate fraîches, transformées et sauces (B).....	4
Figure 4: Système racinaire.....	8
Figure 5: Tige de tomate.....	8
Figure 6: Feuille de tomate.....	8
Figure 7: coupe longitudinale d'une fleur de tomate.....	8.
Figure 8: section transversale d'une tomate (A) Fruit de tomate (B).....	9
Figure 9: Le cycle de développement de la tomate.....	10
Figure 10: Mineuse de la tomate.....	14
Figure 11: Un pied de tomate dont les trois pousses supérieures sont tuteurées	23
Figure 12: Différents types de clôtures d'appui.....	24
Figure 13: La ferme de saï.....	27
Figure 14: La serre de l'expérience	28
Figure 15: Palissage et tuteurage.....	30
Figure 16: Hauteur des plantes 40 jours après la plantation	35
Figure 17: Hauteur moyenne des plants après 3mois de plantation	37
Figure 18: Date moyenne de floraison	38
Figure 19: Date de maturation	40
Figure 20: Nombre moyen de fleurs par plant	41

Figure 21: : Nombre moyen de fruits par plant	43
Figure 22: : Poids moyen du fruit	44
Figure 23: Production moyenne par plant	45
Figure 24: Calibre moyen des fruits.....	46

Figure 21: Poids moyen du fruit.....	
Figure 22: Production moyenne par plant	
Figure 23: Calibre moyen des fruits.....	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Les superficies, les productions et les rendements de la tomate industrielle dans les principales wilayas productives de la tomate industrielle dans les principales wilayas productives en Algérie.....	5
Tableau 2: Production de la tomate dans la wilaya de Mostaganem (DSA, 2016).....	6
Tableau 3: Classification botanique.....	6
Tableau 4: Apports d'engrais à la culture de tomate.....	29
Tableau 5: Traitement phytosanitaire.....	31

Sommaire

INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : Morphologie de la tomate.....	2
1-L'origine.....	3
2. Importance économique.....	3
2.1. Production mondiale.....	4
2.2. Production régionale	5
2.3. Production locale.....	6
3. Classification, description et morphologie de la tomate.....	6
3.1.1. Classification botanique.....	6
3.1.2. Classification variétale.....	7
3.2 Description et morphologie de la tomate.....	7
3.2.1. Grain.....	7
3.2.2. Systèmes racinaires, tiges et feuilles.....	7
3.2.3. Fleur et fruits.....	8
4- Le développement de la plante de tomate.....	9
5-Exigences pédoclimatiques de la tomate.....	11
6-Fumiérs et fertilisants.....	11
6.1. Fumure Organique.....	11
6.2. Fertilisants chimiques.....	12
6.2.1. Fertilisants chimiques composé.....	12
6.2.2. Fertilisants chimiques simples.....	12
7. Maladies et les ravageurs de la tomate.....	12
7.1. Maladies.....	12
7.1.1. Maladies bactériennes.....	12
7.1.1.1. Chancre bactérien.....	12
7.1.1.2. Moucheture de la tomate.....	12
7.1.1.3. Gale bactérienne ,Xantomonas vesicatoria.....	13

Sommaire

7.1.2.Mildou.....	13
7.1.3.Qidium, Leveillula taurica ,Oidiopsis taurica.....	13
7.1.4. Maladies virales.....	13
7.2 Ravageurs.....	13
7.2.1. Acariens (Tetranychus spp) et nématodes.....	13
7.2.2 Insectes.....	13
7.2.2.1. Pucerons.....	13
7.2.2.3. Mineuse de la tomate.....	14
CHAPITRE II : Les exigences particulières de la tomate.....	15
1. Le semis en pépinière	16
1.1 Conditions d’installation d’une pépinière.....	16
1.2 La préparation du sol	16
1.3 Le choix du matériel.....	17
1.4 La mise en place de la pépinière.....	17
1.5 Les traitements phytosanitaires.....	18
2. Plantation.....	18
2.1 Préparation du sol et fumure de fond.....	18
2.2 Traitement du sol.....	18
2.2 Repiquage.....	19
2.3 Densité.....	19
3. Operations culturales.....	20
3.1 Le palissage.....	20
3.2 L’ébourgeonnage.....	20
3.3 La taille des bouquets.....	20
3.4 L’effeuillage.....	20
3.5 Le désherbage.....	20
3.6 Aérez régulièrement la serre.....	20

Sommaire

CHAPITRE III : Le palissage.....	21
1. Le palissage	22
1.1 Objectif.....	22
1.2 Intérêt de palissage.....	22
2. Les différentes techniques du palissage.....	22
2.1 Palissage avec ficelle.....	22
2.2 Tuteurage.....	23
2.2.1 Attaches.....	24
2.2.2 Les différentes façons de tuteurer les tomates.....	24
CHAPITRE VI : Matériel et méthode.....	26
1. Présentation de la région et du site d'étude	27
2. Objectif de l'expérience	27
3. Le protocole de l'expérience.....	27
4. Mise en place de la culture	28
4.1 Matériel végétal utilisée.....	28
4.2 Le labour.....	28
4.3 Montage de la serre.....	28
4.4 Le semis.....	29
4.5 Disposition des plants.....	29
4.6 Fertilisation.....	29
5. Travaux d'entretien	30
5.1 Palissage et tuteurage.....	30
5.2 La taille.....	30
5.2.1 Ebourgeonnage	30
5.2.2 L'effeuillage.....	30
5.3 Désherbage.....	30
5.4 L'aération de la serre.....	31

Sommaire

5.5 Traitement phytosanitaire.....	31
5.6 L'étêtage.....	32
5.7 La récolte	32
6. Observations et mesures.....	32
6.1 Paramètres morphologiques.....	32
6.2 Paramètres phénologiques.....	32
6.3 Paramètres de développements.....	32
6.4 Paramètres de production.....	33
6.5 Paramètres de qualité.....	33
CHAPITRE V : Résultats et interprétation.....	34
1. Hauteur du 1er bouquet florale.....	35
2. Hauteur des plantes 40 jours après la plantation.....	36
3. Hauteur des plantes 3 mois après la plantation.....	37
4. Date moyenne de floraison.....	38
5. Date de maturation.....	40
6. Paramètres de développement.....	41
6.1. Nombre moyen de fleurs par plant.....	41
7. Paramètres de production	43
7.1. Nombre moyen de fruits par plant.....	43
7.2. Poids moyen du fruit.....	44
7.3. Production moyenne par plant.....	45
8. Paramètres de qualité	46
8.1. Calibre moyen des fruits.....	46
Conclusion.....	48

Résumé

La tomate est une des cultures les plus répandues à travers le monde. C'est une source importante de vitamines ainsi qu'une culture de rente importante pour les petits exploitants et pour les agriculteurs/trices commerciaux qui ont une exploitation moyenne.

La tomate (*Lycopersicon esculentum*) est devenue un des légumes les plus importants du monde.

Le plant de tomate n'est pas une liane qui s'enroule d'elle-même autour d'un support. Pour soutenir le plant et le maintenir dans une position verticale, il faut intervenir pour enrouler la tige autour d'un tuteur. L'objectif de cette expérience est de faire une comparaison de rendement et de qualité dans la production de la tomate, on utilisant deux différentes techniques de palissage, à savoir celle par ficelle et par tuteurage (par roseaux).

L'expérimentation s'est déroulée à la ferme de Sbaï à Stidia (Mostaganem), qui se situent dans le littoral de Mostaganem. Cette dernière contient 12 serres ($50 \times 8 = 400 \text{ m}^2$) organisés en 8 billons chacun.

Les techniques de palissage adoptées dans notre expérimentation sont ; celle de palissage vertical (avec ficelle), et l'autre horizontale (avec roseau).

Pour la première, on a utilisé deux qualités de ficelle en plastique et la raphia, pour la seconde, on a installé un système de tuteurage avec l'utilisation des baguettes de bois comme support aux roseaux et de bois.

Les résultats obtenus montrent que la hauteur de premier bouquet florale et aussi que le nombre moyen des fruits pour les deux lignes en tuteurage sont élevées par rapport à les lignes palissées avec ficelles par contre que le poids moyen et le calibre des fruits et aussi la vitesse de croissance des plants pour les lignes de palissage avec la ficelle donnant de meilleurs résultats par rapport à celles des tuteurages.

On conclusion, la technique de palissage par ficelle présente un effet stimulateur sur la culture de la tomate, donnant de meilleurs résultats en termes de vitesse de croissance, de calibre et du poids moyen du fruit

Mots clés : Tomate, palissage, ficelle, tuteurage

Abstract

Tomato is one of the most widespread crops around the world. It is an important source of vitamins as well as an important cash crop for smallholders and commercial farmers who have average farm.

Tomato (*Lycopersicon esculentum*) has become one of the most important vegetables in the world.

The tomato plant is not a liana that wraps itself around a support. To support the plant and maintain it in a vertical position, it is necessary to intervene to wind the stem around a guardian. The objective of this experiment is to make a comparison of yield and quality in the production of tomato, using two different techniques of trellising, namely that by string and by staking (by reeds).

The experiment took place at the Sbaï farm in Stidia which is located in the Mostaganem coastline. The latter contains 12 greenhouses ($50 \times 8 = 400\text{m}^2$) organized in 8 ridges each. The trellising techniques adopted in our experiment are; that of vertical trellising (with string), and the other horizontal (with reed).

For the first, we used two qualities of plastic string and raffia, for the second, we installed a staking system with the use of wooden sticks as support for reeds and wood.

The results obtained show that the height of the first floral bouquet and also the average number of fruits for the two staking lines are high compared to the lines traced with strings on the other hand that the average weight and the size of the fruits and also the speed growth of plants for trellising lines with the twine giving better results compared to those stakes.

It is concluded that the twine tying technique has a stimulating effect on the tomato crop, giving better results in terms of growth rate, size and average fruit weight.

Keywords: tomato, trellising, string , staking

Introduction générale

La tomate est une des cultures les plus répandues à travers le monde. C'est une source importante de vitamines ainsi qu'une culture de rente importante pour les petits exploitants et pour les agriculteurs commerciaux qui ont une exploitation moyenne.

La tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) est devenue un des légumes les plus importants du monde.

En 2001, la production mondiale de tomate était d'environ 105 millions de tonnes de fruits frais sur une superficie évaluée à 3,9 millions d'hectares. Elle se positionne au premier rang mondial des fruits cultivés avec une production d'environ 152 millions de tonnes en 2010 (FAO, 2012).

Le plant de tomate n'est pas une liane qui s'enroule d'elle-même autour d'un support. Pour soutenir le plant et le maintenir dans une position verticale, il faut intervenir pour enrouler la tige autour d'un tuteur. Cette opération doit être réalisée très régulièrement et concerne chaque entre-nœud.

Toutes les variétés de tomate utilisées sous serres sont à croissance indéterminée, de ce fait, elles nécessitent un soutien pour que la tige demeure verticale. A cet effet, le palissage demeure une technique agricole la plus largement utilisée pour cette fin. Cette dernière consiste à fixer et conduire une plante au fur et à mesure de sa croissance sur une structure en y attachant ses tiges et ses branches à l'aide de liens, dans le but d'en améliorer la qualité et le rendement car tout retard prolongé peut entraîner la casse de l'axe principal.

Il en existe deux types, avec ficelle et en tuteurage (roseaux).

Vue l'impact du palissage sur la qualité et la productivité des produits agricoles, notamment la tomate, il s'avère d'une très grande importance, et son amélioration devient l'objet de nombreuses recherches scientifiques.

Ce travail s'articule autour de deux grandes parties:

La première partie, théorique, est composée de trois chapitres. Le premier s'intéresse à la morphologie de la tomate, le deuxième sur les exigences particulières de la tomate et le troisième concerne le palissage.

La deuxième partie, pratique, traite l'étude expérimentale à savoir : matériels et méthodologies utilisées, ainsi que les traitements et l'analyse des résultats obtenus et leurs discussions.

Chapitre I :

Morphologie de la

tomate

1. L'origine :

La tomate (*Lycopersicum esculentum*) est originaire des Andes d'Amérique du sud. Elle fut tout d'abord domestiquée au Mexique, puis introduite en Europe en 1544.

De là, sa culture s'est propagée en Asie du sud et de l'est, en Afrique et au Moyen orient.

Parmi les noms communs utilisés pour désigner la tomate : tomate (Français et espagnol), jitomate (Espagnol Mexicain), pomodoro (Italien), tomati (Afrique de l'ouest), tomat (Indonésien), faanke'e (Chinois).

Etymologiquement, le mot tomate est une déformation du mot inca Tomalt et le mot *Lycopersicum* qui signifie en latin "Pêche de loup", appellation peu alléchante à laquelle on a ajouté au XVIIIe siècle l'adjectif *esculentum* à cause des propriétés gustatives de ce légume-fruit (Naikaet al.,2005).



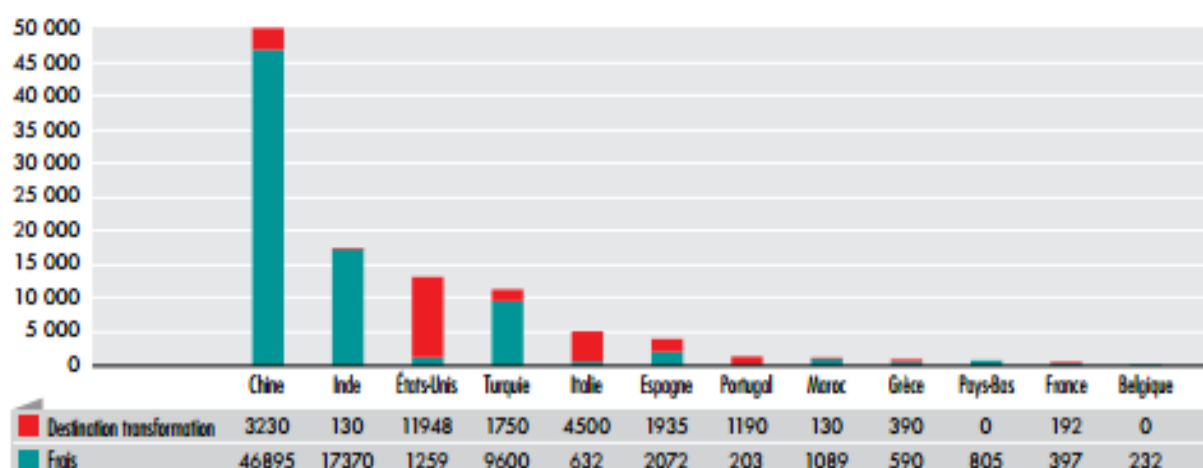
Figure 1 : Premières images to tomate publiées. (A) Image publiée par Dodoens en 1553. Tir2 e Duanay et al. (2007),(B) Planche de tomate dessinée par Mattioli en 1590 , 2tition Dioscorides, Almange.

2. Importance économique

2.1. Production mondiale

La tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) est devenue un des légumes les plus importants du monde (Fig. 13; 14). Comme c'est une culture à cycle assez court qui donne un haut rendement, elle a de bonnes perspectives économiques et la superficie cultivée s'agrandit de jour en jour. La tomate appartient à la famille des Solanaceae (Shankara et al., 2005). Les tomates sont produites en vue de la consommation en frais ou en fruits transformés. Elles ont connu de nombreux débouchés ces dernières décennies, on en fait des concentrés, des jus, du ketchup et de la pelée (Polese, 2007).

I Destination de la production - frais / transformé



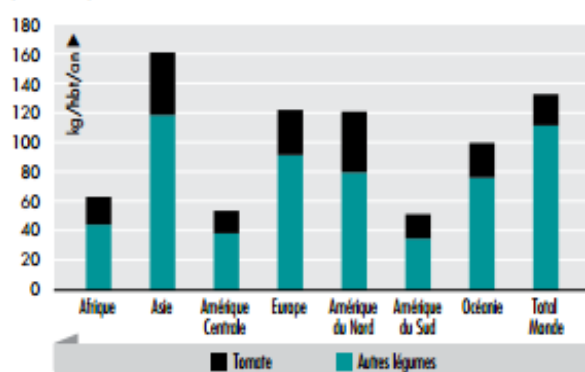
Source : FAOSTAT et WPTC 2013

Figure 2 : Destination de la production mondiale de tomate fraîche et transformée (FAOSTAT et WPTC, 2013)

■ LE MARCHÉ DU FRAIS SOUS INFLUENCE GÉOPOLITIQUE

I Consommation de tomates et autres légumes par habitant

(en 2009)

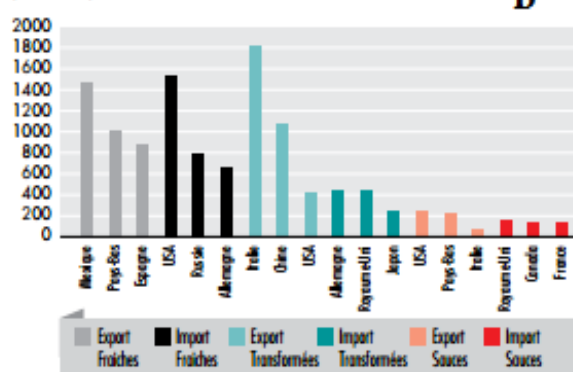


Source : FAOSTAT 2014

A

I Échanges internationaux de tomates fraîches, transformées et sauces

(en 2012)



Source : UN Comtrade 2014

B

Figure 3: Production mondiale de tomate : Consommation de tomate et l'autre légume par habitant (A) (FAOSTAT, 2014) et échanges internationaux de tomate fraîches, transformées et sauces (B) (UN Castard, 2014).

2.2. Production régionale

La consommation des légumes frais a beaucoup augmenté en Algérie à la suite de l'essor démographique et à la relative amélioration du niveau de vie. La tomate est le second produit maraîcher suite à la place qu'elle occupe dans les habitudes alimentaires des algériens (Tab. 04) (Bacci, 2008). Selon Anonyme (2009), les principales zones de la tomate industrielle en Algérie sont essentiellement:

Zone Est: elle représente 84% des superficies et regroupe les wilayas de Skikda, El-Taraf, Annaba, Guelma et Jijel, Cette zone est caractérisée par une bonne pluviométrie et possède des sols à forte capacité de rétention d'eau. La culture de tomate se pratique en sec et semi-irrigue, avec une production d'environ 90% de la production nationale.

Zone Centre: représente 12% des superficies et regroupe les wilayas de Blida, d'Alger, Boumerdes, Bejaia, Chleff', Tipaza et Ain Defla

Zone Ouest : Cette zone regroupe les wilayas de Mostaganem, Relizane, Mascara, Sidi-Bel-Abbès et Tlemcen. Elle représente 2,7% des superficies de la culture de tomate.

Zone Sud : est représentées par les wilayas d'Adrar et Biskra

Tableau 01 : Les superficies, les productions et les rendements de la tomate industrielle dans les principales wilayas productives de la tomate industrielle dans les principales wilayas productives en Algérie, et leurs taux de participation dans la production nationale (Anonyme, 2009).

wilayas	Superficie (ha)	Production (ha)	Rendement (Qx/ha)	Taux de participation dans la production nationale (%)
Skikda	6760	2000000	295,9	39,24
El Taraf	4390	952450	217	18,70
Annaba	5150	927500	180,1	18,20
Guelma	2130	392500	183,8	7,70
Tipaza	393	150000	381,7	2,94
Chlef	490	108000	220,4	2,12

2.3. Production locale

D'après les données de la direction des services Agricoles de la wilaya de Mostaganem (DSA, 2016), Mostaganem occupe une place non négligeable dans la production de la tomate en Algérie (Tab.05) (DSA, 2016).

Tableau 2 : Production de la tomate dans la wilaya de Mostaganem (DSA, 2016)

Année	Superficies (ha)	Rendement (Qx/ha)	Protection (Qx)
2003	2123	239,4	508202
2004	2170	222,3	482330
2005	2340	197,4	462000
2006	2011	212	426260
2007	2026	2407,	487650
2008	1680	290	487200
2009	1957	2581,	5050505
2010	2336	291,2	680143
2011	2298	288,4	662643
2012	2512	310,4	779695
2013-2014	2595	450	1167750
2014-2015	2560	450	1152000

3. Classification, description et morphologie de la tomate

3.1.1. Classification botanique

Tout d'abord le nom scientifique *Solanum lycopersicum* L. a été proposé pour remplacer *lycopersicum esculentum* Mille. Utilisée depuis de nombreuses décennies. En effet, les éléments historiques montrent que *Solanum lycopersicum* a été proposé par Linné en 1753, un an avant la proposition de Miller d'associer la tomate au genre *lycopersicum*. Des études phylogénétiques appuient l'idée que la tomate et ces cousins les *lycopersicum* sauvages doivent être placés dans le genre *Solanum*. Les deux noms continuent à être utilisés dans la littérature (Blancard, 2009).

Class	Magnoliopsida
Sous-classe	Asteridae
Ordre	Solanales
Famille	Solanaceae
Genre	Solanum
Espèce	Solanum Lycopersicon Miller (IPNI, 2005 ; FAO, 2007)

Tableau 3 : Classification botanique

3.1.2. Classification variétale

➤ Les variétés déterminées :

Dans ce groupe, on trouve des variétés dont la tige émet un nombre donné de bouquets à fleurs. Mais cette tige principale est terminée par un bouquet à fleurs, comme d'ailleurs les rameaux anticipés, il en résulte que faute de bourgeon terminal la croissance de la tige s'arrête d'elle-même. Ce groupe est donc à retenir lorsque l'on souhaite disposer d'une récolte élevée en tonnage, mais dans un éventail de production peu étendu, de 6 à 7 semaines environ. Elles sont utilisées généralement lors de la culture en plein champs (Laumonnier, 1979). En Algérie on trouve des variétés fixées (AICHA) et des variétés hybrides. Ces dernières sont les plus utilisées, elles contiennent essentiellement: FAROUNA, JUKER, LUXOR, SUPER RED, TOP 48, TOMALAND, SUZANA, et ZIGANA ZERALDA (Snoussi, 2010).

➤ Les variétés indéterminées :

Ces variétés présentent une tige principale poussant avec régularité et formant un bouquet à fleurs toutes les trois feuilles généralement. Il en résulte que la production des fruits est prolongée. On peut l'arrêter par un pincement du bourgeon terminal à la hauteur souhaitée. Ce groupe se caractérise par un rendement important qui s'étale sur une longue période (Laumonnier, 1979). En Algérie les variétés hybrides sont les plus utilisées citant quelques une ACTANA, AGORA, BOND, NEDJMA, TAFNA, TAVIRA, TOUFAN, TYERNO et ZAHRA (Snoussi, 2010).

3.2 Description et morphologie de la tomate

3.2.1. Grain

Dans chaque fruits, les graines sont petites, nombreuses (environ 300 5 350 graines/gr), Elles sont de 3 à 5 mm de long et 2 à 4 mm de large, 1000 graines pèsent approximativement 2,5 à 3,5g (Shankara et al, 2005).

3.2.2. Systèmes racinaires, tiges et feuilles

Le système racinaire (Fig. 15) est très développé et pivotant avec des nombreuse racines. La plus part des racines se situe à une profondeur de 30 à 40 cm. En sol profond des racines peuvent être retrouvées jusqu'à un mètre (Chaux, 1994; Blamey et al., 2007). La tige (Fig. 16) est pleine et anguleuse, pousse jusqu'à une longueur de 2 m (Shankara, 2005). Les feuilles (Fig. 17) sont simples, composées, alternées, sans stipule, mesurant entre 15 à 50 cm de long at 10 à 30 cm de large, le pétiole mesure de 3 à 6 cm (Shankara et al. 2005).



Figure 4 : Système racinaire

Figure 5 : Tige de tomate

Figure 6 : Feuille de tomate

3.2.3. Fleur et fruits

Les fleurs (Fig. 18) sont hermaphrodites (Les organes et femelles sont dans la même fleur) en grappe et généralement de couleur jaune. Les pétales sont en partie soudés pour former une corolle étoilée. Les sépales sont verts. Les étamines sont jointes pour former un tube staminique et le pistil est caché dans ce tube (Chaux, 1994 ; Blarney et al., 2007). Les fruits (Fig. 19; Annexe 02) sont de former globulaire ou aplatie avec un diamètre de 2 à 15 cm. Lorsqu'il n'est pas encore mur, le fruit est vert et poilu. La couleur des fruits murs varie du jaune au rouge en passant par l'orange. En général les fruits sont ronds et réguliers ou côtelés (Shankara, et al. 2005). Un fruit charnu renferme des graines appelés pépins, ces pépins sont entourés d'une sorte de mucilage provenant de l'enveloppe de la graine (Polese, 2007).

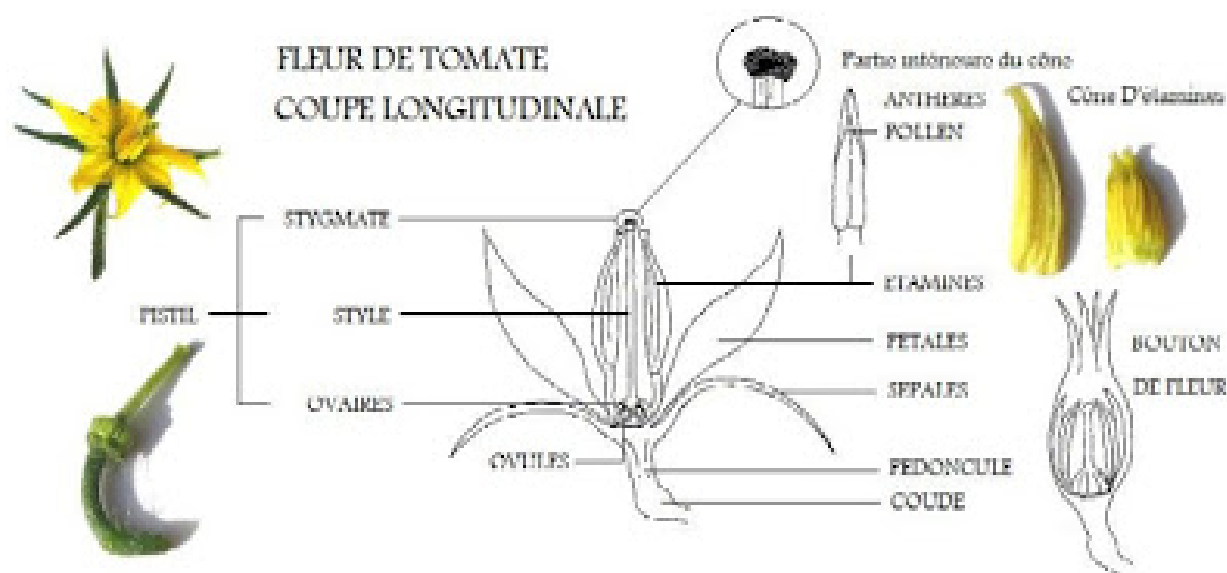


Figure 7 : coupe longitudinale d'une fleur de tomate .Tomodri.com.24 nov.2009.

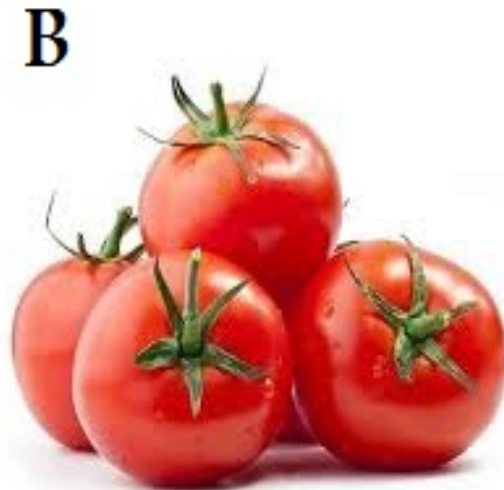
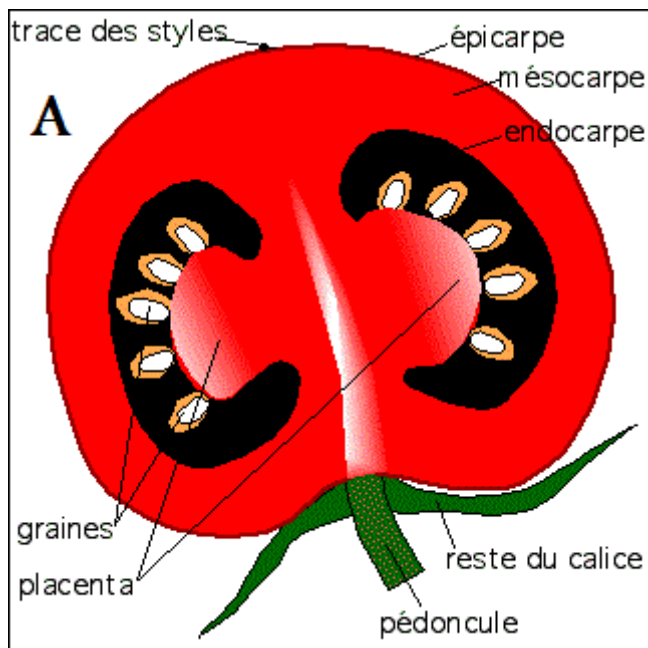


Figure 8 : section transversale d'une tomate (A) Fruit de tomate (B), (Dore et Varoqaux, 2006)

4- Le développement de la plante de tomate s'accomplit en passant par des phases successives caractéristiques qui sont :

A-Phase de germination

Les graines germent en 6 à 8 jours après le semis à la température optimale du sol (20 à 25C°) (VAN DER VOSSSEN et al, 2004). Au-dessus du sol apparaissent la tigelle et deux feuilles cotylédonaire simples et opposées. Dans le sol, la radicule possède un manchon de poils absorbants bien visible (**mémento de l'agronome, 2003**).

B- Phase de croissance

C'est la phase où la plante émet plus de racines et développe sa partie aérienne par l'émission des paires de feuilles.

La radicule s'allonge et prend l'aspect d'un filament blanchâtre sur lequel apparaissent des racines secondaires. Les deux premières vraies feuilles apparaissent vers le 11^{ème} jour. Elles ne sont bien développées que vers le 20^{ème} jour. Au bout de premier mois environ, il y a 3 à 4 paires de feuilles (**mémento de l'agronome, 2003**).

C- Phase de floraison

La première inflorescence, apparaît deux mois et demi environ après le semis. Les autres inflorescences vont apparaître au-dessus de la première, entre deux inflorescences, un nombre variable de feuilles. La floraison s'échelonne donc de bas en haut (**mémento de l'agronome, 2003**).

D- Phase de fructification et de maturation

Elle débute durant la phase de floraison. Elle commence 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 par perdre leur coloration verte au profit du jaune puis au rouge de plus en plus accentué.

Cette phase dure environ deux mois, soit de quatre à six mois après le semis.

La durée du cycle végétatif complet de la tomate est de 4 à 5 mois environ pour les semis direct en pleine terre et de 5 à 6 mois pour les plants repiqués. En contre saison, le cycle végétatif s'allonge et il peut atteindre 7 mois (**mémento de l'agronome, 2003**).

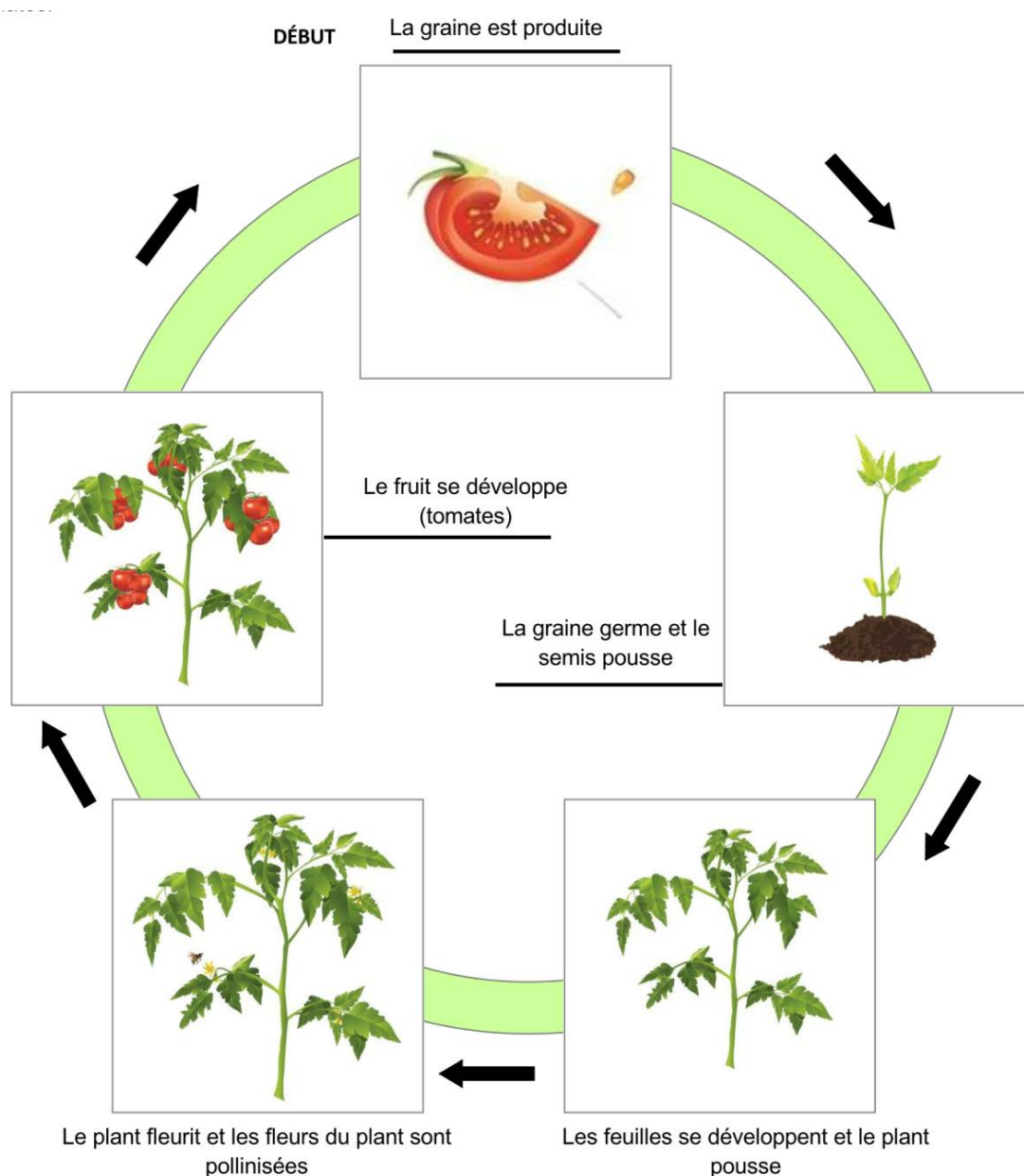


Figure 9 : Le cycle de développement de la tomate.

5-Exigences pédoclimatiques de la tomate

- La température :

La température est le facteur le plus déterminant pour la production de la tomate car la culture réagit fortement aux variations thermique (Lambert, 2006). La température optimale pour la plupart des variétés se situe entre 21°C et 24°C. La croissance, la floraison et la fructification sont favorisées par un écart thermique de 10°C entre le jour et la nuit. Le gel qui survient après la plantation tue les plantes, c'est pourquoi il faut attendre la fin de l'hiver pour la culture en plein champs.

- La lumière :

La lumière est un facteur écologique fondamental qui intervient dans la qualité de la photosynthèse. Le manque de lumière peut inhiber l'induction florale et gêner la germination du pollen (Chibane, 1999). La photopériode et l'intensité lumineuse sont des facteurs limitant pour la culture (Benton, 1999).

- Eau et humidité relative :

La tomate exige beaucoup d'eau, ce qui nécessite une irrigation en évitant l'asphyxie racinaire (Schiffers, 2003 ; Leboeuf et al., 2008). Le stress causé par une carence en eau sur de longues périodes provoque la chute des bourgeons et des fleurs ainsi que le fendillement des fruits. Les risques importants lorsque les averses sont très intenses. Une humidité très élevée entraîne la pourriture des fruits (Lacroix, 1998 ; Lambert, 2006). Selon Guenaoui (2008), les exigences climatiques de la tomate sont malheureusement celles qui favorisent le développement des biogresseurs de la culture.

- Sol, salinité et pH :

La tomate aime les sols profonds, meubles, bien aérés, bien drainés et riches en humus. Une texture sablonneuse ou sablo-limoneuse est préférable (Huat, 2008). La tomate est classée parmi les plantes à tolérance modérée vis-à-vis de la salinité, car elle peut supporter une salinité allant jusqu'à 2-3 mmho/cm (Morard et Martinez, 1999). Sa tolérance vis-à-vis de l'acidité est très élevée. La tomate pousse mieux dans les sols où le pH varie entre 5,5 et 6,8 avec un approvisionnement en éléments nutritifs suffisant (Lacroix, 1998 ; Naika, al., 2005).

6-Fumiérs et fertilisants :

Afin d'obtenir des rendements élevés, les tomates ont besoin de fertilisants. Il existe deux groupes de produits qui permettent d'apporter des éléments nutritifs : les fumières organiques, et les fertilisants chimiques.

6.1. Fumure Organique :

Au moment du labour, il est conseillé d'enfouir 40 à 50 tonnes de fumier bien décomposé à l'hectare. La tomate apprécie tout particulièrement les engrais verts (Andry, 2010).

6.2. Fertilisants chimiques :

Les fertilisants chimiques (à l'exception du calcium) n'améliorent pas la structure du sol mais ils enrichissent le sol en y apportant des éléments nutritifs. Les fertilisants chimiques sont relativement coûteux, mais dans certaines régions ils sont moins chers que le fumier par rapport à la quantité d'éléments nutritifs apportés. Pour une exploitation à petite échelle et dans les situations de prix fluctuants et de faibles rendements (causés par des maladies, des conditions

météorologiques défavorables ou des sols pauvres), il n'est pas rentable d'utiliser beaucoup de fertilisants chimiques.

L'on peut répartir les fertilisants chimiques en deux groupes : les fertilisants composés et les fertilisants simples (Shankara et al ;2005).

6.2.1. Fertilisants chimiques composé

Ce type de fertilisants est un mélange d'azote(=N), de composé de phosphore (=P₂O₅) et de potasse (= K₂O). Le fertilisant composé 12- 24 -12 contient 12% de N(Azote), 24% de P(phosphore) et 12% de K(potassium)(Shankara et al ;2005).

6.2.2. Fertilisants chimiques simples

Ce type de fertilisants ne contient qu'un seul élément nutritif. IL est utilisé lorsqu'une culture présente une déficience spécifique (que l'on traite par ex. avec de l'azote nitrate, de l'urée ou du super phosphate). La tomate nécessite surtout du phosphore après le repiquage. Les applications d'azote et de potasse sont plus appropriées pendant la phase de croissance de la culture.

Utilisez un fertilisant à libération lente des éléments nutritifs pendant la saison des pluies et un fertilisant à libération rapide des éléments nutritifs pendant la saison sèche. Dans les pays tropicaux, les quantités d'application des fertilisants chimiques varient entre 40 et 120 kg/ha pour l'azote, 30 et 90 kg/ha pour la phosphate et 30 et 90 kg /ha pour la potasse. Ne répandez jamais de fertilisants chimiques sur de jeunes plants ou sur des plantes humides car ceci provoquera des brûlures (Shankara et al ;2005).

7. Maladies et les ravageurs de la tomate

7.1. Maladies

7.1.1. Maladies bactériennes

7.1.1.1. Chancre bactérien

L'agent de cette maladie est *Corynebacterium michiganense*. IL se caractérise principalement par un flétrissement accompagné de chancres longitudinaux sur tiges et pétioles. IL y a noircissement des vaisseaux, puis de la moelle (Blancard, 1988, Acta, 1990).

7.1.1.2. Moucheture de la tomate

Cette maladie attaque les feuilles par l'apparition des taches noires de contour irrégulier entourées d'un halo jaune, et aussi les fruits par l'apparition des taches brunes nécrotiques (pyron, 2006).

7.1.1.3. Gale bactérienne ,*Xantomonasvesicatoria*

Les symptômes sont des taches brunâtres relativement réguliers ,entourées d'un halo jaune ce qui entraîne le dessèchement des folioles et la chute des feuilles , avec apparition de petits chancres pustuleux sur fruits . Afin d'éviter ce genre de maladie , il faut utiliser des semences certifiées (Grissa,2010).

7.1.2.Mildou

L'agent de cette maladie est phytophthora infestans ; capable d'attaquer les feuilles (des taches foliaires nécrotiques irrégulières), les tiges (grandes taches brunes irrégulières) les fruits (des plages marbrées de brun, bosselées) (Blancard ,1988 ; Csizinsky et al ;2005).

7.1.3.Qidium, Leveillulataurica ,Oidiopsistaurica

Les symptômes sont des taches jaunes sur la face supérieure des feuilles adultes et un feutrage blanc poudreux a la face inférieure .Les parties atteintes brunissent ultérieurement , se dessèchent et se déchirent facilement. souvent les feuilles attaquées perdent de leur consistance et le limbe peut se replier vers le haut (Grissa,2010) le champignon prolifère par temps relativement sec, sous réserve d'un taux d'humidité de 50 a 70% .la lutte se fait par des traitements répétés chaque semaine ou par quinzaine , avec des anti – oïdium spécifiques a partir de l' apparition des premiers symptômes jusqu'à ce que les basses températures empêchent les nouvelles infections (Grissa,2010).

7.1.4. Maladies virales

Plusieurs virus causent des marbrures ou des mosaïques sur les feuilles .certains virus peuvent être transmis mécaniquement alors que d'autres sont transmis par les pucerons , les thrips , les mouches blanches, etc (Grissa,2010) .

7.2 Ravageurs

7.2.1.Acariens (*Tetranychusspp*) et nématodes

Les acariens pondent leurs œufs sur le coté inférieur des feuilles .Les larves et les 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) .Les nématodes des racines noueuses présentent un problème important .ILS provoquent des galles (des tumeurs cancéreuses) sur les racines des plantes .les symptômes apparents de l'infestation par les nématodes sont la chlorose , le retard de croissance ,le flétrissement , la sénescence précoce et la chute de rendements .

IL existe de nombreuses espèces de nématodes qui attaquent la tomate l'espèce la plus importante appartient au genre *Meloidogynespp* (Csizinsky et al ;2005).

7.2.2 Insectes

7.2.2.1.pucerons

Des dommages directs sont produits lorsqu'ils apparaissent en grands nombres sur la culture ,ou ils préfèrent les feuilles et les tiges les plus tendres .En outre , des dommages indirects

peuvent être provoqués par les pucerons, en transmettant différents virus, tels que le virus de mosaïque du concombre (CMV) (Shankara et al ;2005 ;pyron,2006).

Parmi les espèces de puceron considérées comme ravageurs redoutables relevés sur la tomate, on peut citer : *Aphisgossypii* (Glover), *Myzuspersicae* (Sulzer) et *Macrosiphumeuphorbiae* (Thomas) qui provoquent des dégâts considérables, notamment en serre ou une culture peut être détruite en l'espace de trois semaines (Boll et al ;1994 e ;Csizinszky et al ;2005).

5.2.2.2. Thrips

Les dégâts causés sur les parties florales, essentiellement sur les pistils provoquent la chute des fleurs ou la déformation nécrotique des fruits

Quelques espèces de thrips sont des vecteurs de la maladie bronzée de la tomate (TSWV) (Shankara et al ;2005).

7.2.2.3. Mineuse de la tomate

L'hôte principal de cette mineuse est la culture de tomate (*Lycopersicon esculentum*), mais cet insecte peut s'attaquer également à d'autres solanacées cultivées (pomme de terre, aubergine, etc.) et des plantes vivaces (*Datura stramonium*, *solanumnigrum*, etc.) (EPPO,2007 ; Urbaneja et al ;2007). Ce déprédateur est un micro-lépidoptère de la famille des Gelechiidae, il est apparu pour la 1ère fois dans le Bassin méditerranéen en Espagne en 2006 (EPPO,2007 ; Urbaneja et al ;2007). Alors qu'en Algérie, il a été signalé en mars 2008 (Guenauoui, 2008 ;EPPO,2008).

Ce ravageur est considéré pour l'instant comme le ravageur le plus redoutable pour la culture de tomate et d'autres solanacées. Il touche toutes les parties de la plante et cause des pertes considérables en Algérie (Fig.22) (Guenauoui, 2008 ;Berkani, 2008 ;Boualem et al., 2011).

Figure 10 : Mineuse de la tomate (INPV , 2011).



Chapitre II : Les exigences particulières de la tomate

- La culture de **la tomate** a des exigences particulières. En effet, elle est sensible au froid et aux vents chauds. La tomate est une plante de saison chaude, le zéro de germination est de 12°C . L'optimum de la croissance des racines est de 15 à 18°C . En phase de grossissement des fruits, l'optimum de la température ambiante est de 25°C. La serre froide offre un abri contre l'humidité ambiante, les fortes rosées et la pluie. Elle crée un environnement chaud pour le mûrissement des tomates et la production des variétés tardives.
- La réussite de la culture de la tomate dépend de la qualité des plants issus de la pépinière. Les pépinières maraîchères doivent répondre à plusieurs critères afin d'optimiser la production sous abri. La maîtrise de la technique du greffage permet efficacement d'échapper aux maladies phytosanitaires telluriques.

1. Le semis en pépinière :

La réussite d'une culture de tomate dépend dans une certaine mesure de la qualité des plants issus de la pépinière.

1.1 Conditions d'installation d'une pépinière :

La pépinière doit être placée dans le meilleur endroit du champ. Le milieu doit être bien ensoleillé, bien aéré et à l'abri du vent. Le substrat de cette culture doit assurer une bonne rétention en eau, une bonne porosité et une faible concentration saline. La tomate préfère les limons légers. Elle doit être bien drainé, avoir un PH allant de 5,5 à 6,8. L'asphyxie racinaire, même temporaire est préjudiciable à la culture. La teneur en matière organique du sol doit être assez élevée (2 à 3 %) pour obtenir de bons rendements. Une pépinière de tomate dure au maximum 25 jours.

1.2 La préparation du sol :

Avant la mise en place de la pépinière, il faut procéder à une préparation du sol qui consiste en un labour et un désherbage afin d'éliminer les résidus. Le labour a pour objectif l'enlèvement des objets solides (tels que les cailloux, le fer, les racines et les plastiques) afin de permettre un meilleur enracinement des jeunes plants. Après le labour, il faut procéder à un piquetage afin de délimiter avec des piquets des planches

de 1m de largeur. Le sol peut être traité avec un insecticide 1 à 4 jours avant le semis en cas d'infestation de nématodes et/ou d'insectes.

1.3 Le choix du matériel:

Les serres utilisées dans le cas de la tomate se caractérisent par une hauteur de 3m. Presque 0,7 à 1,1 tonnes de fil de fer est utilisé avec 3 à 4,5 tonnes de plastique. Le plateau doit respecter les exigences de la plante concernée. Il est préférable d'utiliser des plateaux de couleur sombre qui absorbent mieux la chaleur, et aide à accélérer le développement des plants. La dimension des alvéoles a un impact sur le comportement du plant en pépinière et au repiquage. Les alvéoles profondes favorisent une croissance plus rapide car les plantules disposent d'un plus grand volume de substrat, d'eau et de nutriments. Il est conseillé d'utiliser les plateaux alvéolés (35 cm x 60 cm) pour confectionner le semis (7 x 11 = 77 mottes/plateau et 300 plateaux/ha, on utilise aussi des plateaux à 425 trous: 40 cm x 80 cm). Le choix de la semence est une étape importante pour la réussite de la production de plants.

1.4 La mise en place de la pépinière:

La période de semis de la tomate débute vers mi-juillet. Avant le semis, la pépinière doit être abritée sous serre. Elle doit couvrir le sol par un paillage plastique (noir ou vert) afin d'éviter les mauvaises herbes et la contamination des racines des plants. Le nombre de graines par gramme de semence est de 250 à 350, à raison d'une graine par alvéole. Pour assurer une bonne germination, les plateaux doivent être couverts d'un film plastique à partir du 2ème ou 3ème jour qui suivent le semis. Il faut installer un filet *insect-proof* au niveau de toutes les ouvertures des serres. Il est recommandé d'irriguer les plateaux à partir du 3ème jour de semis à l'aide d'un arrosoir (tous les 2 ou 3 jours). Le système goutte-à-goutte est le plus convenable pour apporter les quantités d'eau suffisantes aux plants de la tomate. La quantité et la fréquence d'irrigation dépendent des types d'alvéoles, du substrat et des conditions climatiques. Des apports quotidiens de fertilisants permettent de cumuler de réserves nutritives afin d'assurer un développement rapide. Les doses de l'apport de fond doivent être déterminées en fonction de la richesse du sol par des analyses chimiques. Un apport fertilisant comprend 50 à 60 T/ha de fumier et 100 kg N/ha + 200 kg P₂O₅/ha + 250 kg/K₂O. L'utilisation des engrais solubles mélangés à l'eau

d'irrigation peut être appliquée régulièrement tous les 15 jours, afin de répondre aux besoins quotidiens.

1.5 Les traitements phytosanitaires:

Les traitements phytosanitaires doivent être appliqués d'une manière préventive, et ce afin d'éviter l'attaque de tout agent pathogène. Au moins une fois par semaine, il faut surveiller la culture avec des fongicides et des insecticides. Cela permet d'éviter le développement des maladies et les dégâts des ravageurs. Il faut surveiller les nématodes, les taupins, les vers gris, les pucerons, la mineuse, les acariens en temps chaud, les maladies cryptogamiques et la bactériose. Plusieurs mesures préventives peuvent prévenir l'apparition des ravageurs ou des maladies. Le désherbage manuel peut être bénéfique. Cette technique est utilisée pour l'élimination des mauvaises herbes qui sont susceptibles d'héberger des organismes pathogènes. Un contrôle régulier de l'ouverture de la serre et la désinfection du matériel utilisé permettent la prévention des maladies fongiques.

2. Plantation

2.1 Préparation du sol et fumure de fond

Les opérations suivantes sont nécessaires avant le repiquage :

- Labourer le sol à une profondeur de 30 cm ;
- Pulvériser et débarrasser le sol de tous les débris pouvant empêcher le bon développement des jeunes plants.
- Apporter par enfouissement, de l'engrais organiques bien décomposé à la dose de 20 t/ha (800kg pour 400 m²) après le désherbage et le labour ;
- Marquer les lignes de semis et ouvrir les trous de plantation.

2.2 Traitement du sol :

Les sols sous cultures maraîchères sont dans la plupart des cas infestés de nématodes. Il faut donc traiter le sol .

NB : Les rotations culturales appropriées permettent d'éviter les ravageurs et maladies du sol. La culture de tomate ne doit pas être par exemple précédée des cultures de piment, de morelle, de laitue, de chou, qui sont toutes sensibles aux nématodes.

2.2 Repiquage

Le repiquage de la tomate intervient pour réduire la durée d'occupation du sol compte tenu de sa susceptibilité aux microorganismes nuisibles du sol et aux vecteurs de maladies peu maîtrisables. Toutefois, la tomate peut se faire en semis direct lorsque les conditions sont réunies pour un bon développement du système racinaire du plant (sol désinfecté et bien labouré, matières organiques suffisantes, écartements appropriés et autres). Certaines variétés de tomate hybride ont un bon développement en pot si toutes les précautions d'entretien sont prises.

Suivant le pot de la tomate (érigé, semi-érigé ou rampant) et le type de récolte (manuel ou mécanique), les écartements sont variables.

2.3 Densité

Les plantations de tomate deviennent de plus en plus denses pour des raisons telles que :

- Maîtrise de techniques culturales.
- Irrigation fertilisante localisée.
- Amortissement rapide d'investissement.

La densité de plantation préconisée est de 18.000 à 20.000 plants/ha. Cependant, cette densité peut être réduite à 12.000 plants/ha environ dans le cas des plants greffés (conduits généralement en 2 bras).

Les précautions suivantes doivent être prises lors du repiquage :

- Repiquer les plants vigoureux avec la motte de terre autour des racines ;
- Jeter les plants petits et rabougris ;
- Ne pas trop enfoncer les plants dans le sol pour éviter les pourritures de collet
- Bien tasser la terre autour des racines
- Arroser si possible immédiatement après repiquage.

3. Operations culturales :

Les façons culturales essentielles sont :

3.1 Le palissage : Le palissage consiste à fixer la tige de la plante sur son support au fur et à mesure de sa croissance. Un retard prolongé peut entraîner la casse de l'axe principal.

3.2 L'ébourgeonnage : consiste à supprimer les bourgeons axillaires pour contrôler l'architecture de la plante. Des retards trop importants fatiguent la plante qui produit de la biomasse à perte. En conduite classique, la fréquence de l'ébourgeonnage et du palissage est de 7 à 15 jours. L'absence d'ébourgeonnage conduit à une plante très touffue, limitant la coloration et la maturation des fruits et rendant leur accès plus difficile lors de la récolte

3.3 La taille des bouquets : consiste à limiter le nombre de fruits par bouquets pour obtenir un plus gros calibre et une meilleure régularité de la récolte. Les variétés modernes produisent généralement un nombre constant de fruits et n'ont pas besoin d'être taillées. La taille peut-être faite au stade de la floraison ou lorsque des fruits sont déjà formés.

3.4 L'effeuillage consiste à supprimer les feuilles du bas de la plante au fur et à mesure de sa croissance pour accélérer la maturation. En cas d'entassement de végétation, il peut aussi limiter les risques phytosanitaires. Trop important, il représente un frein à la photosynthèse. Un effeuillage sévère est généralement le signe d'une conduite intensive, visant à accélérer la coloration des fruits.

3.5 Le désherbage, si le sol n'est pas entièrement, paillé, permet de limiter la concurrence pour les ressources et d'éviter l'implantation de ravageurs dans les adventices.

3.6 Aérez régulièrement la serre : une température élevée et une forte hygrométrie sont des facteurs favorisant l'apparition des maladies et en particulier du mildiou. Pour éviter une trop forte hygrométrie il faut ouvrir la porte de votre serre.

Chapitre III :

Le Palissage

1. Le palissage :

Le palissage est une technique agricole qui :

- consiste à conduire une plante sur une structure en y attachant ses tiges et ses branches à l'aide de liens, dans le but d'en améliorer la qualité et le rendement.
- Consiste à fixer la tige de la plante sur son support au fur et à mesure de sa croissance. Un retard prolongé peut entraîner la casse de l'axe principal.

Le palissage = soutenir les plants de tomate

1.1 Objectif :

Le palissage recouvre plusieurs objectifs, le premier d'entre eux consiste à augmenter l'efficacité de la photosynthèse en optimisant la surface foliaire exposée aux rayonnements solaires.

1.2 Intérêt de palissage :

- La préservation d'une surface foliaire optimale assure une activité photosynthétique suffisante pour garantir un bon développement de la tomate
- Evite l'entassement de la végétation et assurer l'exposition et l'aération des racines
- Permet une meilleure pénétration des produits phytosanitaires et facilite le travail de tomate en laissant les rangs accessibles pour le passage d'agriculteur et permettre les traitements

2. Les différentes techniques du palissage :

2.1 Palissage avec ficelle :

Toutes les variétés utilisées sous serre sont à croissance indéterminée. De ce fait, elles nécessitent un soutien pour que la tige demeure verticale. En serre, une ficelle doit être fixée au fil de fer au niveau de chaque plante. La ficelle est accrochée sur la 1ère ou la 2ème feuille basale de la plante d'une façon lâche afin de ne pas engendrer de dégâts (blessures ou coupures). Lors du 2ème passage, on enroule manuellement la plante autour de la ficelle à un tour complet entre 2 feuilles et ainsi de suite jusqu'à la fin du cycle.

Si on applique la technique de couchage, il faut veiller à un bon palissage de telle sorte que les fruits ne touchent pas le sol.

2.2 Tuteurage :

Le tuteurage contribue à l'amélioration de la qualité du fruit. En effet, le tuteurage permet une meilleure photosynthèse grâce à une exposition parfaite du feuillage à la lumière. Il permet aussi de réduire la pourriture des fruits en contact avec le sol.

Il est obligatoire pour les variétés à croissance indéterminée. Pour les variétés à croissance déterminée, actuellement en vulgarisation, le tuteurage est recommandé dans les zones où la possibilité de disposer de tuteurs existe (bois, bambou, métal ... etc.). Autrement, lors des entretiens du champ, il est souhaitable de relever les branches portant des fruits qui sont en contact avec le sol.

Il faut tuteurer les variétés à croissance indéterminée pour faciliter la taille, le pincage, la récolte ainsi que d'autres pratiques de culture. Il faut tuteurer les variétés à croissance déterminée pendant la saison humide afin d'éviter que les fruits entrent en contact avec le sol. De nombreuses dispositions de tuteurage sont possibles. Il faut soigneusement attacher les plantes aux tuteurs ou aux ficelles d'appui, à commencer environ deux semaines après le repiquage. L'on peut utiliser de la paille de riz, des bandes en plastique, des bandes d'attache horticoles ou d'autres matériaux pour attacher les tiges. Il faut également offrir un appui aux grappes de fruits

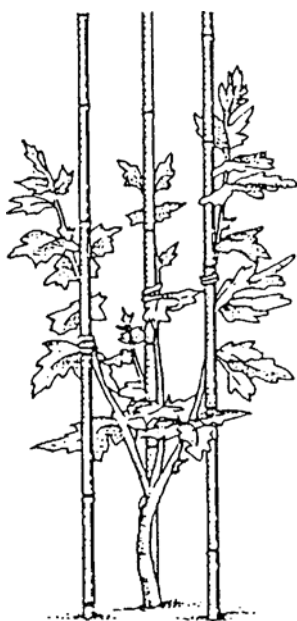


Figure 11 : Un pied de tomate dont les trois pousses supérieures sont tuteurées

2.2.1 Attaches

Afin d'appuyer les tiges d'un pied de tomate (tous les types) au cours de leur croissance, l'on peut les attacher à des perches.

Attachez sans serrer les tiges aux perches et mettez régulièrement de nouvelles attaches au fur et à mesure que la plante grandit. Pour éviter d'endommager les racines des plantes, il faut mettre en place les tuteurs avant le repiquage. Les tuteurs devront mesurer au moins 1,5 m de long, parce qu'il faudra les enfoncer 40 à 50 cm dans le sol. Les tuteurs que l'on utilise plusieurs fois doivent être lavés auparavant avec un produit désinfectant afin de tuer tous les microbes qui pourraient s'y attacher.

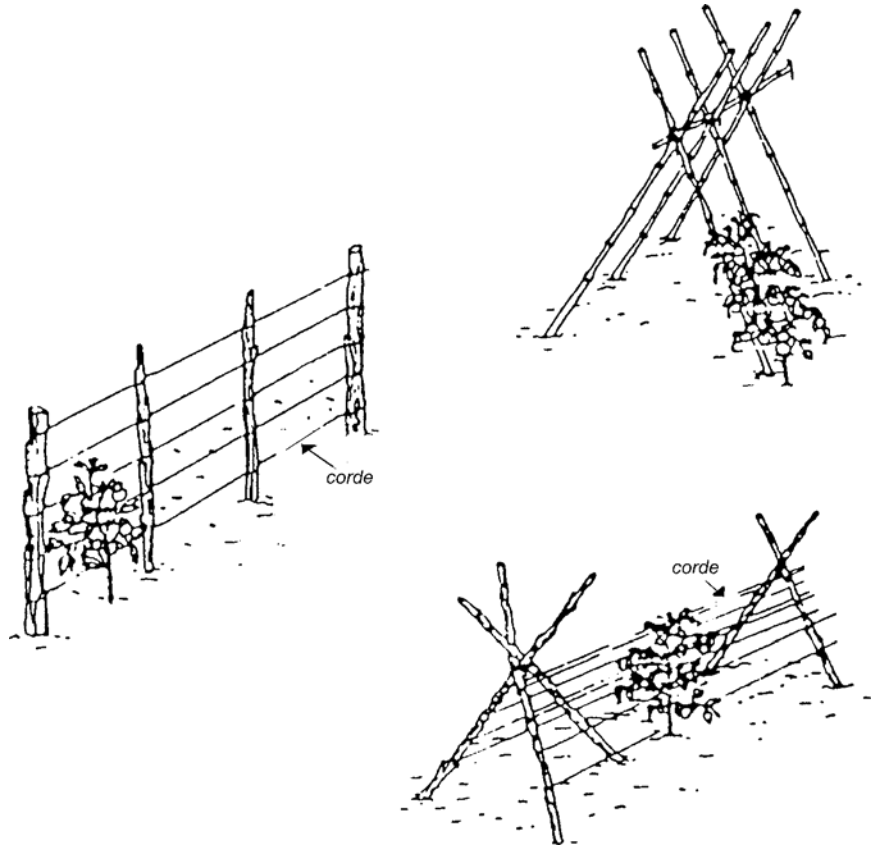


Figure 12 : Différents types de clôtures d'appui

2.2.2 Les différentes façons de tuteurer les tomates :

Le mode de tuteurage des tomates doit correspondre à la façon la taille et conduite des tomates. En effet, un plant mené de façon classique, sur une tige unique, se contentera d'un simple piquet vertical. Pour une conduite sur deux bras ou plus, il vous faudra installer plusieurs tuteurs verticaux ou former un palissage constitué de tuteurs verticaux et horizontaux.

À chacune son tuteurage :

Pour les variétés à taille, les plants sont espacés de 60 cm en tous sens, prévoyez un support de 2 m de haut.

- **Tuteur isolé** : un tuteur par plant est un schéma classique. Pour une bonne stabilité par rapport au poids et au vent, enfoncez un piquet de 5 cm de diamètre jusqu'à 30 cm de profondeur.
- **Tuteur horizontal** : si les plants sont abrités, profitez des supports verticaux qui soutiennent l'abri pour fixer des tuteurs horizontaux le long des rangs, 1 tous les 50 cm à installer au fur et à mesure de la pousse.
- **Tuteur oblique** : contre un mur ou une clôture, fixez des tuteurs à 45 °. Pour une même tige, la hauteur atteinte sera moindre et les tomates plus faciles à récolter.
- **Sur le fil** : suspendez un fil à l'armature supérieure de votre abri. Attachez l'extrémité inférieure à la base du pied de tomates et enroulez la tige autour du fil bien tendu au fur et à mesure qu'elle pousse. Fixez la tige au support sans serrer. En grossissant, elle risquerait d'être "étranglée", ce qui limite la circulation de la sève.
- **En cages** : la plante est installée au centre d'une cage dont les parois servent de support. Les tiges passent au travers et peuvent être entrelacées au fur et à mesure de la pousse. Construisez au choix une cage carrée en bambous ou une cage ronde en grillage ou treillis soudé. Les mailles doivent être assez larges pour pouvoir y passer aisément les mains. Répartissez et entrelacez les tiges au travers des mailles sur tout le pourtour de la cage.
- **En éventail** : palissez les tiges de part et d'autre du plant sur un grillage fixé contre un mur, un filet tendu entre des piquets ou suspendu (sous un abri, par exemple). Chaque plante garnit un espace en forme de V et les tiges sont également ensoleillées.
- **En tipi** : réunissez en forme de triangle 3 tuteurs droits ou en spirale, à la façon d'une tente. Ils seront plus stables et décoratifs. Vous pourrez y enrouler très facilement les tiges autour des tuteurs, au lieu de les palisser tout droit vers le haut, vous gagnerez de la place.

Chapitre IV :

Matériel et méthodes

Chapitre IV : Matériel et méthodes

1. Présentation de la région et du site d'étude :

Stidia située à 15 km à l'Ouest de la ville de Mostaganem, limité par Carbon cap à l'Ouest et de cap de Salamandre à l'Est.

La zone côtière est structurée autour des plaines sous – littoral. Elle est caractérisée par une zone littorale boisée qui s'étend sur une superficie de 1474 hectares, et par une dune célèbre de 409 hectares parallèlement à la shore, ainsi que la présence de la zone humide importante de Mactaa; classé en 2001 dans le cadre de la convention de Ramsar. Cette région est typique de la méditerranée, chaude en été et douce en hiver, avec une saison sèche très marqué mi-juin et Septembre et saison saupoudré en Octobre à Décembre (Kies & Taïbi,2001 ;Kies et al.,2012). L'expérimentation s'est déroulée à la ferme de Sbaï à Stidia, qui se situé dans le littoral de Mostaganem. Cette dernière contient 12 serres (50x8 = 400m²) organisés en 8 billons chaque'une.



Figure 13 : La ferme de Sbaï.

2. Objectif de l'étude:

L'objectif de cette expérience est de faire une comparaison de rendement et de qualité dans la production de la tomate, on utilisant deux différentes techniques de palissage, à savoir celle de la ficelle et par tuteurage (en roseaux).

3. Le protocole de l'expérience :

Les techniques de palissage adoptées dans notre expérimentation sont ; celle de palissage vertical (avec ficelle), et l'autre horizontale (avec roseau).

Pour la première, on a utilisé deux qualités de ficelle en plastique et le raphia, pour la seconde, on a installé un système de tuteurage avec l'utilisation des baguettes de bois comme support aux roseaux et de bois.

Matériels et Méthodes

Dans une serre de 400m² on a expérimenté sur six(06) lignes de tomate chaque expérience a porté sur deux (02) lignes de tomate.

- deux lignes avec la ficelle noire en plastique.
- deux lignes avec la ficelle Raphia.
- deux lignes nous avons utilisé des piquets en bois et roseau, puis l'attachement des plants par des liens de plastique.



Figure 14 : La serre de l'expérience

4. Mise en place de la culture :

4.1 Matériel végétal utilisée :

La variété de tomate utilisée pour cette culture est issue de semences hybrides F₁, KAWA destinée à être cultivée sous abris serres et en plain champ. Elle est connue pour être une variété semi précoces à croissance indéterminée et présentant une bonne vigueur et une résistance aux maladies.

4.2 Le labour :

Un labour profond est réalisé le mois d'août 2017, avec une charrue à soc, à une profondeur de 30-40cm, suivi par un croisage et recroisage avec un cover-crop, terminé par un nivellement manuel avec un râteau.

4.3 Montage de la serre :

La serre est recouverte par un film plastique le 06/12/2017, suivi par une installation du système d'irrigation goutte-à-goutte le 08/12/2017.

4.4 Le semis :

- a été réalisé vers la mi-novembre dans la pépinière installée sur les lieux même de l'exploitation, sur des plaquettes à alvéoles en plastique (12× 06 alvéoles), remplies de tourbe, à raison d'une graine par alvéole. Le semis a été suivi d'une couverture des plaquettes avec du film plastique, permettant ainsi d'emmagasinier de l'humidité et d'augmenter le contact graine-substrat. Durant la phase pépinière nous avons assuré l'irrigation des plants à raison de deux fois par semaine ainsi que l'apport du 15-30-15 (N-P-K), à raison de 10 g/10 litres d'eau.
- Le repiquage des plantules issues de ces semis a été réalisé à la mi-décembre 2017.

4.5 Disposition des plants :

Lors du repiquage des plants sous serre l'organisation suivante a été adoptée à savoir:

La distance de plantation entre les plants est de 30 cm, soit 90 plants par rangée.

Le nombre de rangées par abris serre est de 8, espacés de 80 cm.

Le nombre total de plants par abris serre est de 1000.

- L'expérimentation est réalisée sur une serre, le précédent cultural est culture d'haricot

4.6 Fertilisation :

La fumure est importante. En effet, la tomate est exigeante en éléments fertilisants. Les engrais de fond sont apportés au moment du labour avant l'installation de l'essai selon les besoins de la culture et au cours du cycle végétatif de la plante Tab 4.

Tableau n°4 : Apports d'engrais à la culture de tomate.

Apports	Date	Nom d'engrais	Dose	Nature
1 ^{er} apport	05/08/2017	Fumier de bovin	2 tonnes/serre	Matière organique
2 ^{ème} apport	08/12/2017	NPK (15.15.15)	25 Kg/serre	Granulé
3 ^{ème} apport	13/01/2018	Urée 46% Potasse 50%	01 Kg 01.5 Kg	Granulé Poudre
4 ^{ème} apport	24/02/2018	Urée 46% Potasse 50%	0.6 Kg 01 Kg	Granulé Poudre
5 ^{ème} apport	14/03/2018	Urée 46% Potasse 50%	0.6 Kg 01 Kg	Granulé Poudre
6 ^{ème} apport	06/04/2018	Urée 46% Potasse 50%	0.6 Kg 01 Kg	Granulé Poudre
7 ^{ème} apport	24/05/2018	Urée 46% Potasse 50%	0.6 Kg 2 Kg	Granulé Poudre

Surface totale de la serre : 400m².

5. Travaux d'entretien

5.1 Palissage et tuteurage

La variété utilisée sous serre à une croissance indéterminée. De ce fait, elle nécessite un soutien pour que la tige demeure verticale. En serre, une ficelle doit être fixée au fil de fer ou de plastique au niveau de chaque plante. La ficelle est accrochée sur la 1ère ou la 2ème feuille basale de la plante d'une façon lâche afin de ne pas engendrer de dégâts (blessures ou coupures). Lors du 2ème passage, on enroule manuellement la plante autour de la ficelle à un tour complet entre 2 feuilles et ainsi de suite jusqu'à la fin du cycle.

Par contre pour le tuteurage, nous avons utilisé des piquets en bois et roseau, puis l'attachement des plants par des liens de plastique (le système est installé dix jours après la plantation).



Figure 15 : Palissage et tuteurage

5.2 La taille

Nous distinguons deux opérations ;

5.2.1 Ebourgeonnage

L'ébourgeonnage consiste à supprimer tous les bourgeons qui se développent à l'aisselle des feuilles.

5.2.2 L'effeuillage

C'est une opération qui permet d'éliminer les vieilles feuilles de la base, pour éviter l'installation des maladies.

5.3 Désherbage l'élimination des mauvaises herbes par un désherbage manuel.

5.4 L'aération de la serre : L'aération de la serre se fait quotidiennement par l'ouverture des portes, afin de baisser la température et l'humidité à l'intérieur de la serre.

5.5 Traitement phytosanitaire : C'est une opération qui consiste à protéger les plants contre les attaques des ravageurs, les maladies et permet d'améliorer la production agricole (Tab 5).

Date d'application	Produits	Type du produit	Doses	Autres	Type de traitement
10/12/2017	Mocap	Nématicide	3Kg	Désinfection du sol.	TP
15/12/2017	Couragine	Insecticide	2 l/h	Contre puceron et mineuse.	TP
16/12/2017	Probinebe	Fongicide	78.5g	Contre miIdiou.	TC
29/12/2017	Manebe	Fongicide	2.5Kg/h	Contre miIdiou.	TC
30/12/2017	Lanatte	Insecticide	1.5Kg/h	Contre la mineuse.	TC
13/01/2018	Mospilan Probinebe	Insecticide Fongicide	200g/h 2.5Kg/h	Contre puceron et mineuse. Contre le miIdiou.	TC TC
19/01/2018	Vertimique	Acaricide	2l/h	Contre les acariens.	TP
21/01/2018	Euparene	Fongicide	25g/h	Contre le miIdiou.	TC
04/02/2018	Cuprocaffaro	Fongicide	4Kg/h	Contre miIdiou.	TC
09/02/2018	Bouillie bordelaise	Bactéricide	20Kg/h	Contre maladies bactériennes (Moucheture).	TP
15/02/2018	Bouillie bordelaise	Bactéricide	20Kg/h	Contre maladies bactériennes (Moucheture).	TC
25/02/2018	Toutia	Fongicide	25Kg/h	Contre miIdiou.	TC
03/03/2018	Sherpa 25	Insecticide	2 l/h	Contre puceron et mineuse.	TP
07/03/2018	Probinebe	Fongicide	2.5Kg/h	Contre miIdiou.	TC
15/03/2018	Euparene	Fongicide	25g/h	Contre miIdiou.	TC
13/04/2018	Sherpa 25 Manebe	Insecticide Fongicide	2 l/h 2.5Kg/h	Contre puceron et mineuse. Contre miIdiou.	TP TP
18/04/2018	Couragine	Insecticide Insecticide	1.5Kg/h 0.6 l/h	Contre la mineuse. Contre la mineuse.	TP TP
26/05/2018	Switch	Fongicide	1Kg/h	Contre botrytis.	TP

- TP : Traitement préventif. - TC : Traitement curatif.

Tableau 5 : traitement phytosanitaire

5.6 L'étêtage :

L'étêtage des plants de tomate consiste à enlever, le bourgeon terminal de la tige principale (8ème bouquet). Cette opération se fait à la fin du cycle végétatif de la tomate pour favoriser le mûrissement des derniers fruits.

5.7 La récolte :

La récolte des tomates s'effectue manuellement à des stades différents selon la destination, elles sont cueillies au stade vert-mûr ou au stade rouge verdâtre pour la consommation en frais et au stade de pleine maturité pour la récolte des semences et les différentes analyses effectuées.

6. Observations et mesures :

- Les observations au niveau de la serre ont commencé du semis à la récolte.
- Les mesures sont faites sur 10 plantes notes au hasard pour chaque ligne.

6.1 Paramètres morphologiques :

- **Hauteur du 1^{er} bouquet floral :**

Cela correspond à la longueur de la tige à partir du collet jusqu'au premier bouquet floral.

- **La hauteur moyenne des plants :**

La hauteur moyenne de la tige est mesurée entre le sol et le sommet, trois fois au cours du cycle végétatif de la culture :

- 40 jours après la plantation.
- 3 mois après la plantation.
- A la fin de l'essai (8^{ém} bouquet floral).

6.2 Paramètres phénologiques :

- **Date moyenne de la floraison :**

Ce caractère est pris en considération à cause de son importance dans la production de n'importe quelle culture. Nous avons procédé comptage à partir de la date de plantation jusqu'aux premières fleurs épanouies et celles ayant nouées.

- **Début maturation des fruits :**

Le début maturité des fruites correspond à la date de la première cueillette.

6.3 Paramètres de développements :

- **Nombre des fleurs par plant :**

Pour ce paramètre, nous avons procédé au comptage des fleurs épanouies au fur et à mesure du développement des plants.

6.4 Paramètres de production :

Les différents paramètres de production mesurés, sont les suivants :

- **Nombre moyen de fruits par plant :**

Nous avons procédé au comptage des fruits de chaque cueillette et pour chaque plant.

- **Production moyenne par plant :**

C'est le poids des fruits des différentes cueillettes exprimé en kilogramme (kg).

- **Poids moyen du fruit :**

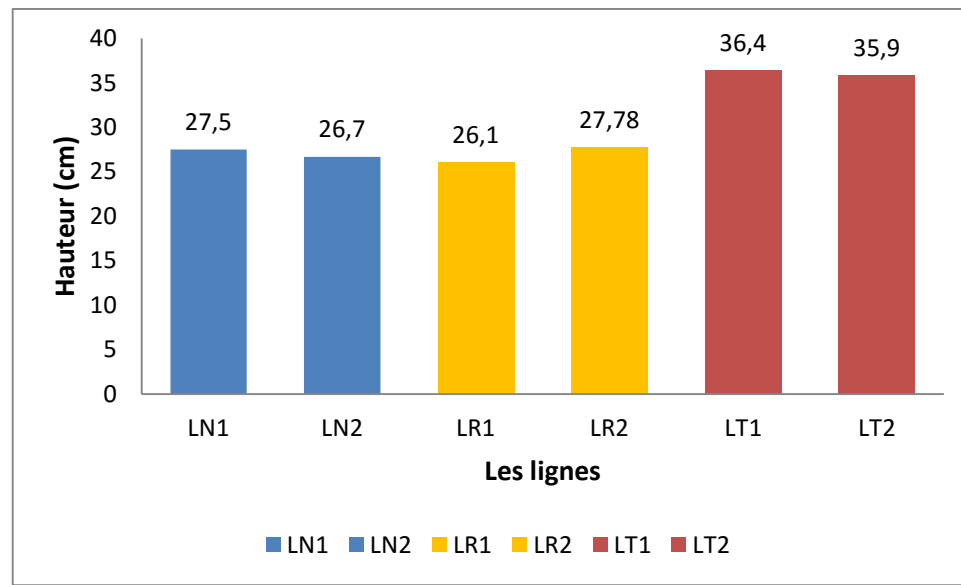
Il a été calculé à partir de la production par plant / nombre de fruits du même plant. La mesure est donnée en gramme (g).

6.5 Paramètres de qualité : nous avons déterminé le calibre et la fermeté des fruits.

- **Calibre moyen des fruits :**

C'est le diamètre du fruit mesuré en cm, à l'aide d'un pied à coulisse.

Résultats et interprétation

Résultats et discussions :**1. Hauteur du 1^{er} bouquet florale :****Figure 16 : Hauteur moyenne du premier bouquet floral**

- L'analyse de la figure montre des résultats hautement significatifs entre les cultivars. Par ailleurs la hauteur la plus courte est désignée à la ligne LR1 :26.1 cm, tandis que la hauteur la plus élevée enregistré à la ligne LT1 :36.4 cm et aussi chez la ligne LT2 :35.9 cm

Discussion:

D'après Jacob et Janssen (1979): plus les températures sont élevées, plus la première inflorescence est située haut sur la tige. Alors que **Chaux et Foury (1994)** estiment que l'élongation de la tige est étroitement liée aux températures nocturnes. Elle est excessive au-dessus de $16 \pm 1^{\circ}\text{C}$, suite à cette élongation, le premier bouquet floral est plus éloigné du sol.

D'après les résultats enregistrés dans les 3 essais, nous distinguons que cette différence obtenue pour ce paramètre ne peut être expliquée que par une bonne alimentation des plants (fertilisation et une température moyenne qui ne dépasse pas les 25 C, qui conduit à un allongement du 1^{er} bouquet.

Les fortes intensités lumineuses favorisent le raccourcissement de l'axe et l'induction du premier bouquet, durant les 30 à 45 jours suivant le semis, surtout à basses températures.

Autrement dit, une hauteur du 1^{er} bouquet floral assez importante conduite à une protection des fruits premier bouquet contre maladies provenant du sol. Par contre au 1^{er} bouquet court est un indice de précocité.

2. Hauteur des plantes 40 jours après la plantation :

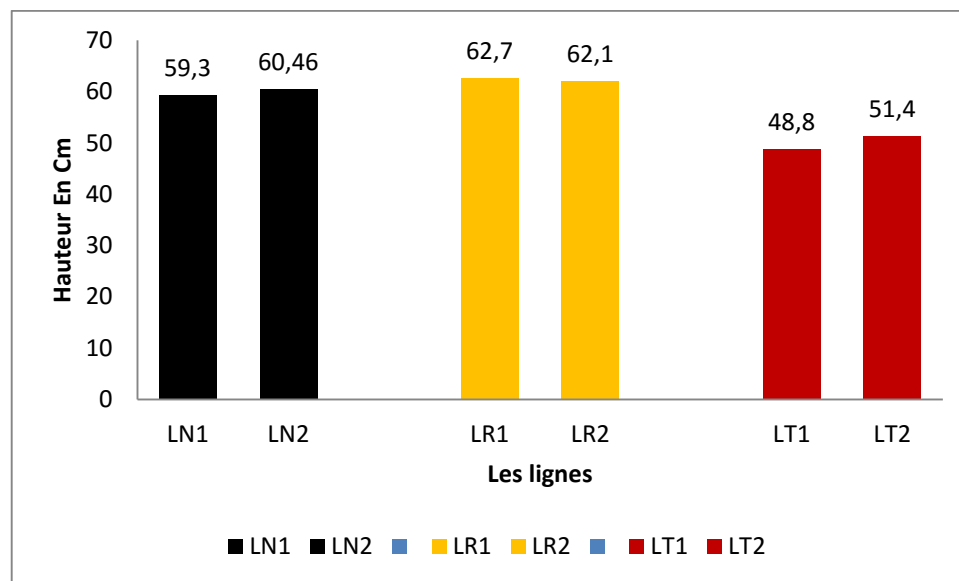


Figure 16 : Hauteur moyenne des plants après 40 jours de plantation

- L'analyse de la figure révèle des résultats hautement significatifs pour ce paramètre.
- La hauteur la plus longue est rencontrée chez la ligne LR1 : 62.7 cm et aussi à la ligne LR2 : 62.1 cm. Tandis que la plus faible est observée chez LT1 : 48.8 cm, LT2 : 51.4 cm.

3. Hauteur des plantes 3 mois après la plantation :

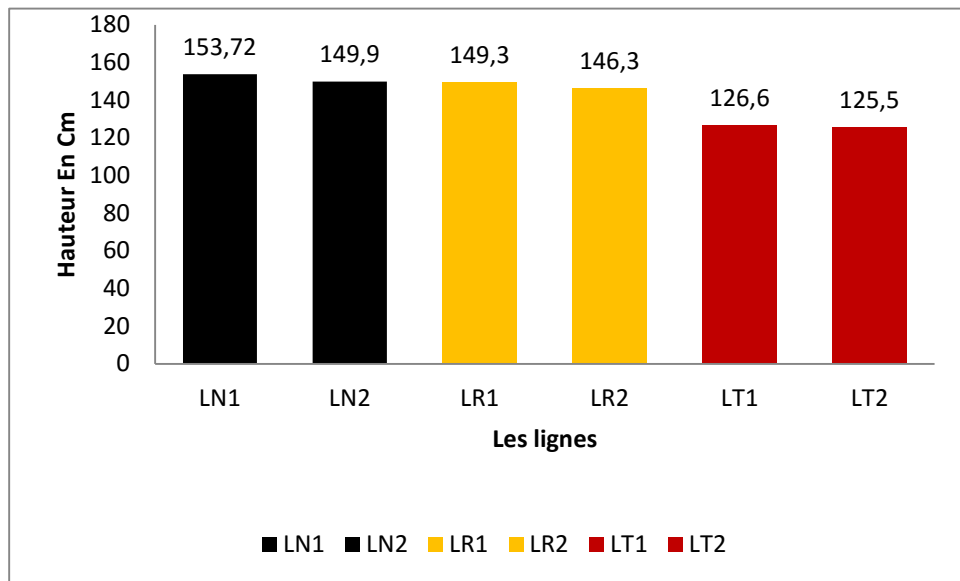


Figure 17 : Hauteur moyenne des plants après 3mois de plantation

Les résultats de l'analyse de la figure pour ce paramètre on révèle des différences très hautement significatifs.

- Les lignes homogènes présentes une supériorité importante de taille chez la ligne LN1 :153.7 cm alors que la ligne LT2 et LT1 présentent les hauteurs les plus courtes avec des valeurs de 125.5 cm et 126.6cm avec respectivement.

Discussion :

L'évolution de la hauteur de croissance des plantes avec l'âge nous indique que :

La hauteur des croissances des plantes pour les lignes LN1, LN2, LR1, LR2, (lignes qui étaient palissées avec la technique de ficelle) sont plus élevé durent tout le cycle de vie de la tomate par rapport à les deux lignes de palissage avec tuteurage.

Les hauteurs moyenne des croissances des plantes du les lignes LN1, LN2, et LR1, LR2 étaient légèrement différent entre eux dans le temps, ce qui indique que le type de ficelle n'influe pas sur la croissance des hauteurs des plantes, mais en peut être explique par l'influence température et l'humidité.

La différenciation de la disposition des plantes dans la serre (au bord de la porte, centre) c'est un rapport de changement de température et humidité ce qui va influencer sur la croissance de la hauteur

la croissance de la hauteur des lignes des tuteurages reste toujours un peu long en peut l'explique par le mode technique de palissage et la forme de taille qui conduit sur 2à3 tiges de palissage principales (augmentation des tiges axillaires).

- **Selon Kolev (1976)**, les jeunes plantes sont plus sensibles aux températures basses que les plantes adultes.
- **D'après Jacob et Janssen (1979)**, plus les températures sont élevées, plus la première inflorescence est située en haut sur la tige.
- **Chaux et Foury (1994)**, estiment que l'élongation de la tige est étroitement liée aux températures nocturnes ; elle est excessive au-dessus de 15-17°C. Par suite de cette élongation, le premier bouquet floral est plus éloigné du sol.

4. Date moyenne de floraison :

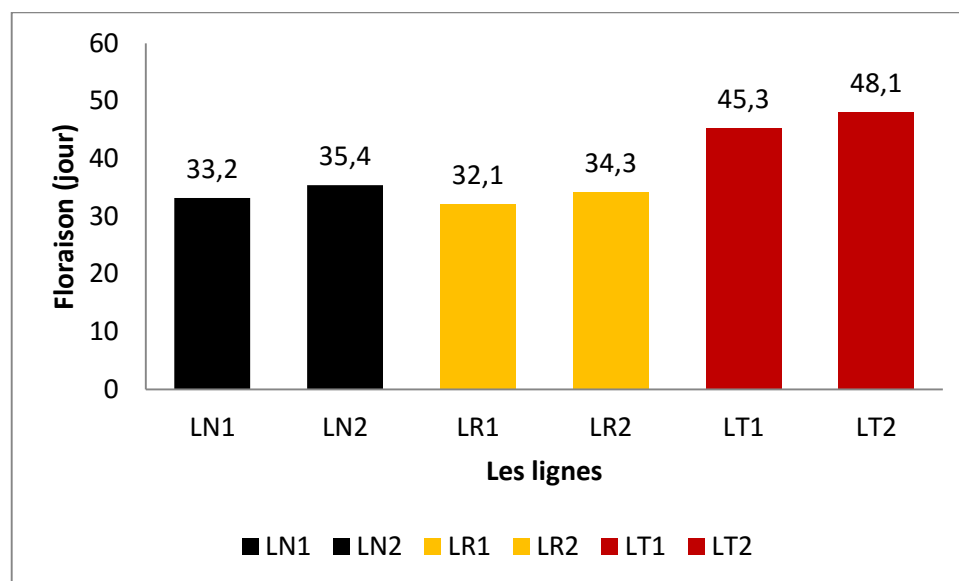


Figure 18. Date moyenne de floraison

Il est bien évident que ce paramètre est un facteur déterminant de la précocité. Les résultats pour ce paramètre montrent une variation très hautement significatifs

- La figure 17 donne la précocité moyenne chez l'ensemble des lignes LR1, LN1 avec respectivement 32.1 jours et 33.2 jours sont plus précoces tandis que la ligne LT2 avec 48.1 jours est celle la plus tardifs

Discussion :

Selon Chaux et Foury (1994), les fortes intensités lumineuses favorisent le raccourcissement de l'axe et l'induction du premier bouquet, durant les 30 à 45 jours suivant le semis, surtout à basses températures. Alors que **Selon Jacob et Janssen (1979)** citent la précocité peut être augmentée en maintenant un régime hydrique assez bas au cours de la première phase de végétation. Par contre un manque d'énergie lumineuse peut inhiber l'induction florale (IAV, 1999).

D'après les résultats de l'évolution de la floraison des plants de notre expérimentation nous constatons qu'il y a une précocité moyenne homogène chez l'ensemble des lignes LR1, LN1 et LN2 et LR2 avec respectivement 32 j, 33 j, 34 j, 35 j sont les plus précoces. Les deux lignes LT1 et LT2 sont les plus tardifs, par manque d'énergie lumineuse, inhibant l'induction floral (à la densité des tiges principales élevé des plantes ont peut être reçus moins de la lumière).

On a aussi pu constater un retard de la floraison de la plante à deux bras, accusant le partage des éléments nutritifs entre les deux tiges.

5. Date de maturation :

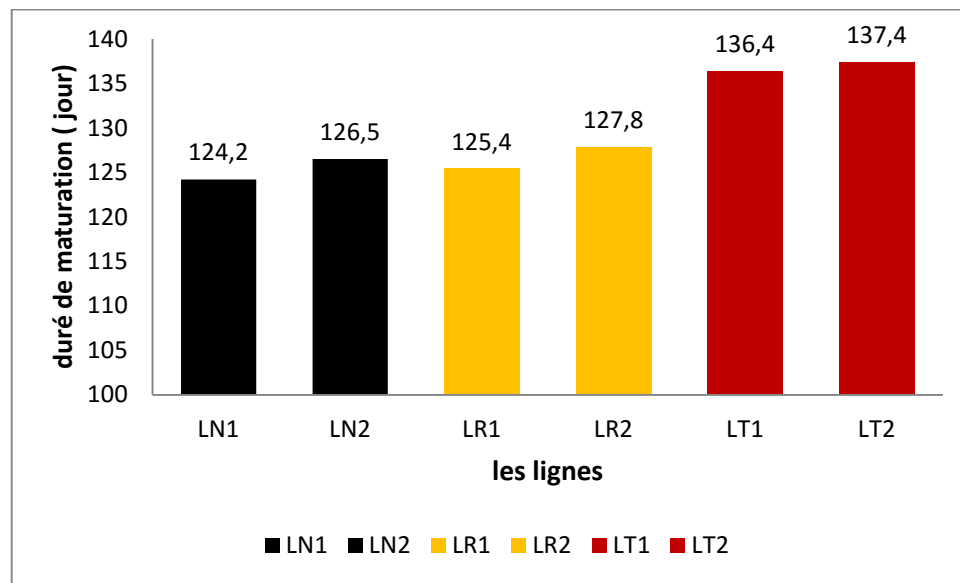


Figure 19 : Date de maturation

La figure montre que la ligne LT2 présente la durée la plus longue avec 137,4 jours c'est-à-dire, un retard de la maturation des fruits, tandis que la ligne LN1 c'est la durée la plus précoce avec durée de 124,2 jours.

Discussion :

D'après **Naika et al. (2005)**, la première cueillette chez la tomate est atteinte après 90 à 120 jours après semis. De ce fait nous pouvons dire que nos hybrides sont tardifs par rapport à la moyenne de l'espèce.

Selon Jacob et Janssen (1979), l'excès d'azote favorise une végétation excessive au détriment de la fructification et diminue donc la précocité.

Laumonier (1979), ajoute que l'azote favorise un développement foliacé trop important et une maturité plus tardive. Alors que l'acide phosphorique agit très sensiblement sur la précocité des tomates. Alors que **D'après Kolev (1976)**, le manque de la lumière provoque un développement insuffisant des jeunes plants, ils s'étiolent, la précocité et le rendement diminuent malgré toutes les mesures postérieures prises durant la végétation. On a pu constater que les lignes de palissages avec ficelles ont une bonne alimentation en élément fertilisant et une bonne exposition lumière. Du début de nouaison du premier bouquet à la formation des

8ème. Cette phase se caractérise par une forte production de la matière sèche. L'assimilation du magnésium et du calcium y est faible, celle de l'azote et du phosphore est forte, et celle du potassium très forte.

Il est bien évident que la précocité de la maturation des fruits a aussi un effet plus ou moins positifs sur la présentation du marché.

6. Paramètres de développement :

6.1. Nombre moyen de fleurs par plant :

Le comptage du nombre de fleurs par plant a été effectué au fur et à mesure de l'apparition des bouquets floraux

- Il est tôt de dire que le nombre moyen des fleurs par plant est un indicateur de rendement. Autrement dit, un nombre élevé de fleurs par plant augmente la chance d'avoir un rendement en fruits important.

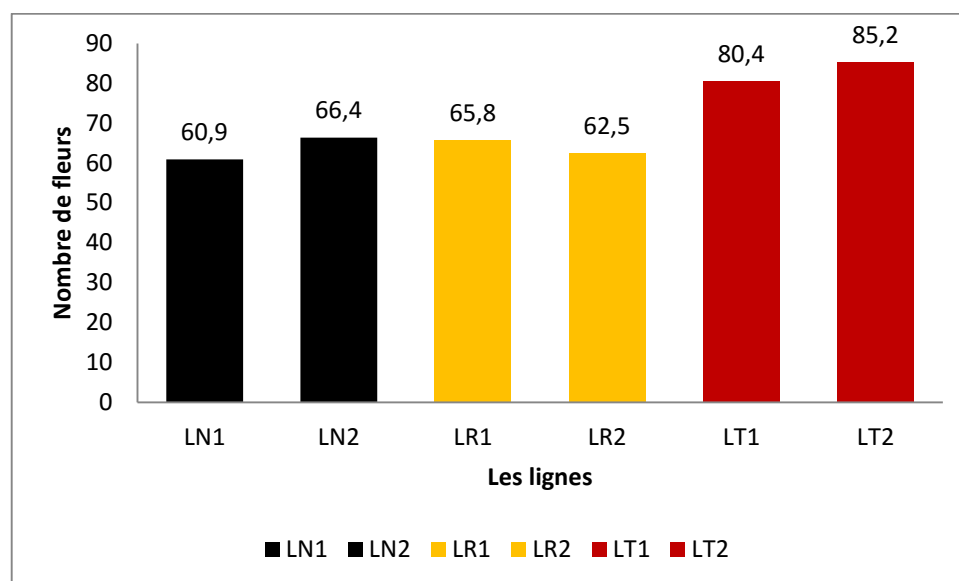


Figure 20. Nombre moyen de fleurs par plant

A cet effet, la figure montre que le plus grand nombre de fleurs est constaté chez la ligne LT2 avec 85.2 fleurs par plant. Par contre la ligne LN1 est constituée le nombre le plus faible avec 60.9 fleurs par plant.

Discussion :

D'après **Thompson et Kelly (1957 in Kolev, 1976)**, l'apport du phosphore sous une forme assimilable favorise la formation des fleurs et des fruits et augmente la précocité.

Selon Jacob et Janssen (1979), le nombre de fleurs par bouquet est faible, si la température nocturne est élevée (+17°) et si la différence entre température nocturne et température diurne est trop faible. En plus la formation des fleurs est insuffisante s'il y a un excès d'azote.

D'après **Chaux et Foury (1994)**, le nombre et la taille des fleurs ainsi que la quantité et la qualité du pollen sont diminués par des températures nocturnes supérieures à 25-30°C.

Dans une culture sous serre les plantes de tomate ont la possibilité de donner le maximum de fleurs moyennant avec une bonne alimentation hydrique et minérales.

les hautes températures ont un effet négatif sur le nombre de fleurs qui provoquent la chute de ces dernières qui influe à leur tour sur le rendement en fruits.

Le nombre des fleurs par bouquet est faible, si la température nocturne est élevée et si la différence entre température nocturne est diminuée et trop faible.

La durée de vie des grains de pollen et l'utilisation répété de traitement phytosanitaire et aussi le taux élevé d'humidité sont des facteurs qui influent aussi sur le nombre moyen des fleurs.

Une température basse entraîne aussi des ramifications des bouquets, des difficultés de nouaison et formation des fleurs fasciées. Au dessous de 17°C, le pollen germe mal, surtout si l'humidité est faible.

A l'inverse des températures élevées favorisent la croissance (photosynthèse, transpiration, respiration) et la production de racines, tiges et feuilles, quand la plante n'a pas de fruit (jusqu'à la nouaison du 1er bouquet)

7. Paramètres de production :

7.1. Nombre moyen de fruits par plant :

Le comptage du nombre de fruits par plant a été effectué à chaque récolte. Les résultats obtenus sont représentés par la figure

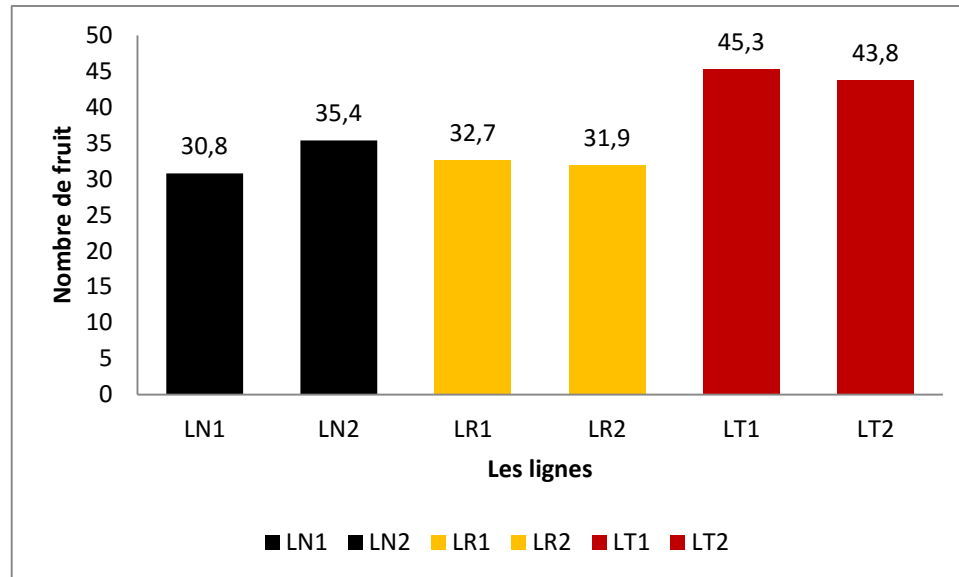


Figure 21. Nombre moyen de fruits par plant

- D'après la figure nous remarquons que la ligne LT1 renferme le plus grand nombre de fruits par plant soit 45.3 fruits, tandis que LN1, LN2 et LR1, LR2 les lignes de palissage avec ficelles ont un nombre de fruit presque homogènes avec des valeurs suivant 30.8, 32.7, 35.4, 31.9. Fruits par plant.

Discussion :

Selon Thompson et Kelly (1957 in Kolev, 1967) , l'apport du phosphore sous une forme aisément assimilable favorise la formation et le développement des fleurs et des fruits.

La différence apparaît très claire entre les lignes de palissage avec les fils et les deux lignes qui ont palissé avec les roseaux (tuteurage).

On peut expliquer cette différence par :

- l'influence de température et l'humidité.
- La capacité génotypique de cette variété pour l'ensemble des plantes

- Le tuteurage permet de réduire la pourriture des fruits en contact avec le sol.
- La variation de taux de nouaison.
- L'influence de la maladie sur les lignes de palissage avec les ficelles beaucoup plus que les lignes de tuteurages.

7.2. Poids moyen du fruit :

L'analyse de la variance de ce paramètre montre une différence très hautement significative entre les lignes, la figure suivante présente cette différence

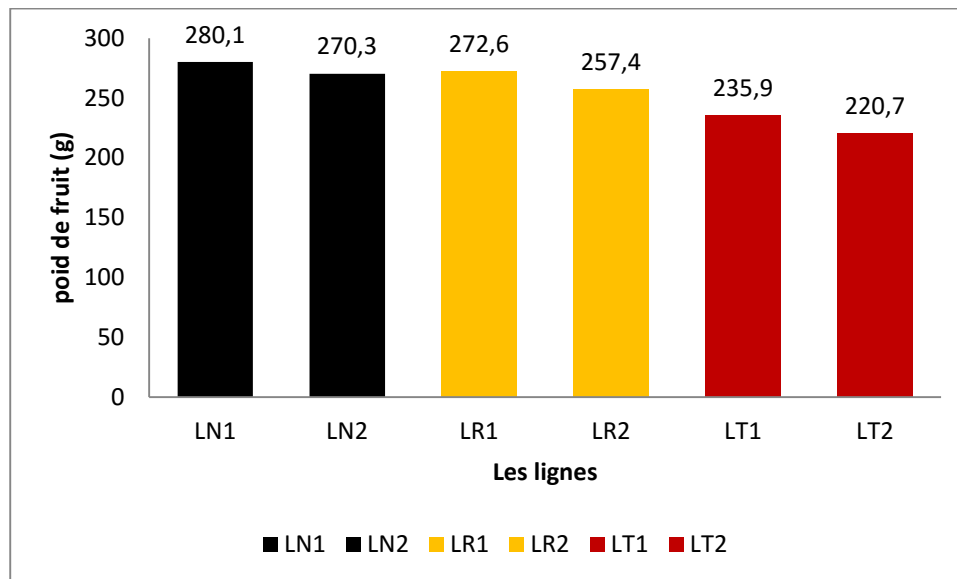


Figure 22 : Poids moyen du fruit

- La ligne LN1 représente le poids du fruit le plus important, qui est de 280.2 g, suivi
- des lignes LN2 et LR1 avec des poids de 270.3 g et 272.6 g respectivement. Alors que la ligne LT2 a enregistré le poids le plus faible 220.7 g.

Discussion :

Cette variation peut être due soit au climat, soit aux techniques culturales appliquées à la culture.

Le caractère génétique du poids pour cette variété

Chaux et Foury (1994) : confirment que le poids moyen et le nombre des fruits ainsi que la production précoce augmentent lorsque les températures passent de 12 à 18°C ; ils diminuent au-delà. Et d'après **Laumonnier (1979)** : la taille assure une

fructification régulière et à bref délai, en évitant une maturité tardive et une production exagérée, constituée de fruits de faible volume.

Les poids moyen des fruits à tendance à décroître lorsque la densité augmente.

Les résultats on également montre que le poids moyen des fruits était plus faible lorsque la densité des tiges augmentait.

7.3. Production moyenne par plant :

L'analyse de la variance de ce paramètre montre une différence hautement significative entre les lignes.

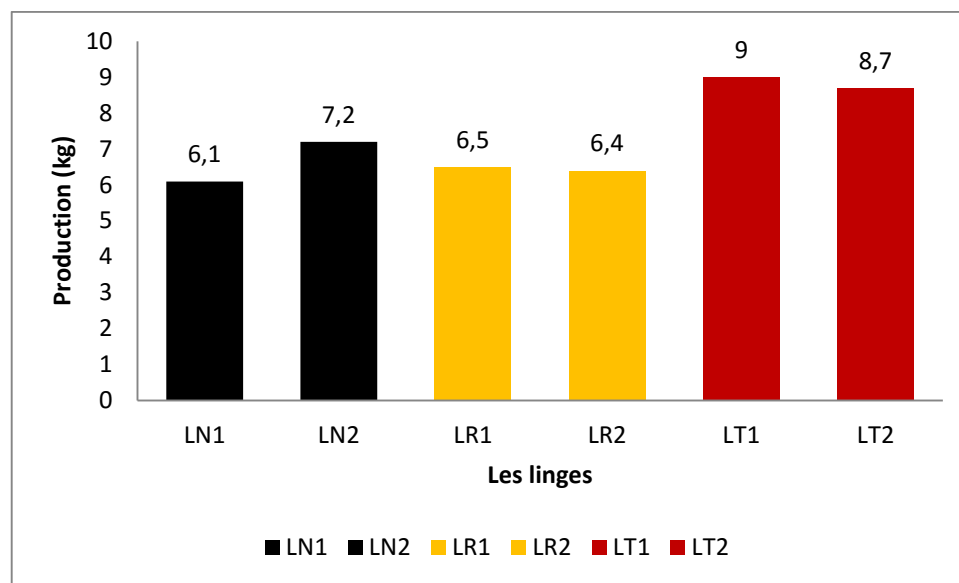


Figure 23 : Production moyenne par plant

D'après cette figure on remarque que la ligne LT1 présente une production la plus élevée avec un rendement de 9 kg par plant tandis que la production la plus faible est enregistrée à la ligne LN1 avec une production de 6.1 kg.

Discussion :

Selon **Chaux et Foury (1994)**, l'alimentation hydrique est un facteur important du rendement. Les températures nocturnes élevées augmentent la précocité mais diminuent plutôt le rendement final, les fruits étant plus gros mais moins nombreux et, fréquemment de forme irrégulière. Alors que **Laumonnier (1979)** constate que quel que soit le terrain, l'acide phosphorique présente une importance certaine. Il augmente

les rendements et agit très sensiblement sur la précocité des tomates. Il convient de toujours veiller soigneusement à l'équilibre des fumures, l'absence de l'un des éléments de base pouvant amener des baisses importantes dans les rendements. L'augmentation des tiges principales pour les plantes des lignes LT1 et LT2 a permis d'accroître les rendements environ de 15.

8. Paramètres de qualité :

8.1. Calibre moyen des fruits :

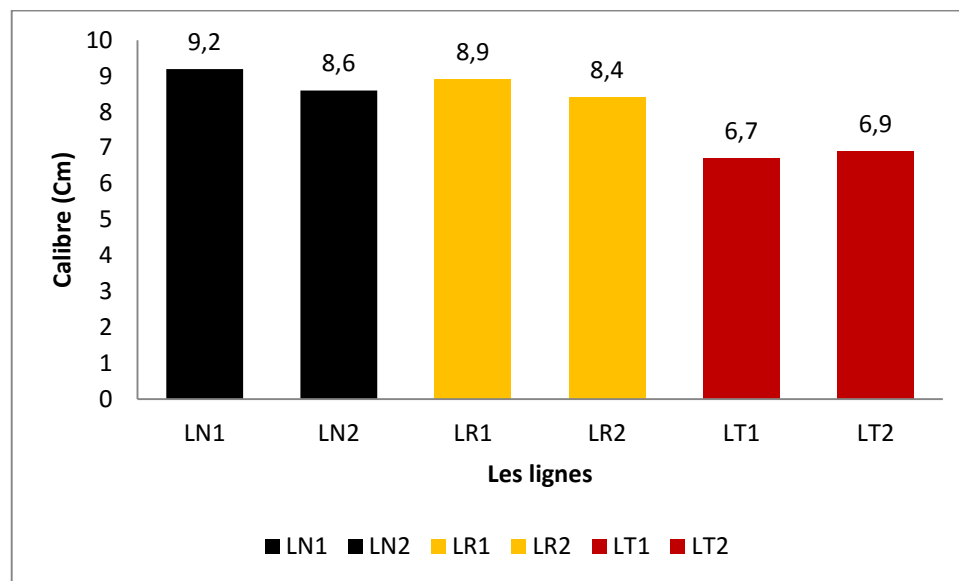


Figure 24 : Calibre moyen des fruits

- Le calibre le plus grand a été enregistré chez la ligne (9.2 cm) , les plus petits calibres ont été signalés chez les lignes de tuteurages avec une calibre de 6.7 cm pour LT1 , et 6.9 cm pour LT2.

Discussion :

En effet une humidité de 75% est jugée optimale. Elle permet d'avoir des fruits de bons calibres (IAV, 1999).

Selon **Chaux et Foury (1994)**, l'alimentation hydrique est un facteur important de la qualité, notamment, du calibre. Et d'après **Laumonnier (1979)**, le facteur eau joue sur la nutrition de la plante, donc sur son rendement et la qualité de ses fruits.

Quand la plante se charge de fruits, plus on chauffe, plus on active le développement des fruits : ceux-ci grossissent aux dépens des feuilles. La charge en fruit augmente alors et la vigueur baisse.

Conclusion et perspectives

la technique de palissage par ficelle présente un effet stimulateur sur la culture de la tomate en donnant de meilleurs résultats en termes de vitesse de croissance, de calibre et du poids moyen du fruit. Elle est aussi moins couteuse et facilement applicable sur le terrain. Par contre le palissage par tuteurage nous donne une meilleure productivité, avec une vitesse de croissance, un calibre et poids moyen du fruit beaucoup moins important. Cette dernière technique présente aussi l'inconvénient d'être plus couteuse, et présente des risques de contamination, ce qui peut nuire à la productivité.

A cet effet la culture de tomate nécessite le palissage pour cela nous recommandons les recommandations suivantes :

- La généralisation de l'utilisation de la méthode de palissage à ficelle, on encourageant l'utilisation des matériaux biodégradables et plus résistants telle que le raphia.
- Tuteurer les tomates est indispensable pour toutes les variétés pour les faire pousser verticalement et soutenir leur exubérante végétation.
- Le mode de tuteurage de la culture en question doit correspondre au mode de taille utilisé.
- Les tuteurs s'installent idéalement avant la plantation afin de ne pas prendre le risque d'endommager les racines.
- N'hésitez pas à les enfoncer profondément afin que le poids des fruits, combiné à la force de vent des orages de fin d'été, ne fasse pas basculer la plante entière.

Annexe1 : 1^{er} bouquet

Plant	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
LT1	40,6	40,1	39,3	38,5	36,1	35,2	34,6	34,1	33,4	32,8
LT2	39,6	38,7	38,5	37,6	36,2	35,1	34,4	34,1	33,9	31,2

Hauteur moyenne du 1^{er} bouquet floral pour les lignes :

LT1= 36,47

LT2= 35,93

Plant	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
LN1	30,6	29,4	28,6	28,2	27,9	27,5	27,2	26,5	25	24,1
LN2	29,8	29,3	28,6	27,6	27,3	26,4	26,1	24,3	24,1	23,3

LN1= 27,5

LN2= 26,7

Plant	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
LR1	31,9	31,2	30,5	29,2	28,6	28,4	27,7	26,2	25,9	25,1
LR2	30,7	29,3	29,1	28,4	28,1	27,7	27,4	26,3	25,5	25,1

LR1= 26,1

LR2= 27,7

Annexe 2 : Hauteur 40 jours après la plantation

Plant	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
LN1	80,5	77	74	68	66	64	60	55	50	45,8
LN2	78,2	76	76	74	67	63	61	58	54	51,4

- Hauteur moyenne des plants du linge

LN1= **59,3**

LN2= **60,4**

Plant	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
LR1	82	80	78	74	68	64	62	61	60	58
LR2	83	80	77	72	67	63	61	61	60	57

LR1= **62,7**

LR2= **62,1**

Plant	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
LT1	53	52	49	48	47	46	46	44	43	42,3
LT2	53	51	50	49	47	47	46	44	43	43

LT1= **48,8**

LT2= **51,4**

Annexe 3 : Hauteur moyenne des plants 3 mois après la plantation :

Plant	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
LN1	176,5	174	170	165	163	146	142	140	138	122,7
LN2	172,9	171	169	162	158	152	148	141	135	115,2

Hauteur moyenne du linge :

LN1= 153,7

LN2= 149,9

Plant	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
LR1	168	156	151	148	144	144	138	132	128	120
LR2	164	160	158	155	151	145	141	137	27	125

LR1= 149,3

LR2= 146,3

Hauteur moyenne du linge :

Plant	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
LT1	145	144	138	129	126	125	120	115	115	109
LT2	1140	139	137	132	128	124	120	118	112	105

LT1= 126,6

LT2= 125,5

Annexe 4 : Nombre moyen de fruits par plant :

Plant	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
LN1	27	28	29	30	30	31	32	33	33	34
LN2	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39

LN1= 30,8

LN2= 35,4

Plant	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
LR1	28	29	30	31	32	33	33	34	35	36
LR2	27	28	29	30	31	32	33	34	35	35

LR1= 32,7

LR2= 31,9

Plant	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
LT1	42	43	43	44	45	46	47	48	48	49
LT2	40	40	41	42	43	44	45	46	47	47

LT1= 45,3

LT2=43,8

Annexe 5 : Nombre moyen de fleurs par plant :

Plant	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
LN1	56	57	58	59	60	61	62	63	64	64
LN2	63	64	64	65	66	67	68	69	70	70

LN1= 60,9

LN2= 66,4

Plant	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
LR1	62	63	64	64	65	66	67	68	69	69
LR2	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67

LR1= 65,8

LR2= 62,5

Plant	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
LT1	77	77	78	79	80	81	82	83	84	85
LT2	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89

Annexe 6 : Date de maturation :

Plant	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
LN1	121	122	123	123	124	125	126	127	128	128
LN2	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131

LN1= 124

LN2= 126

Plant	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
LR1	122	123	124	124	125	126	127	128	129	130
LR2	123	124	125	126	127	128	129	130	131	131

LR1=125

LR2=127

Plant	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
LT1	133	134	135	136	137	137	138	139	139	140
LT2	133	134	135	136	137	137	138	139	140	141

LT1= 136

LT2=137

Références bibliographiques :

- **Anonyme** : La rousse agricole. Paris .p :1184.
- **ANDRY ,2010**. La tomate 8 p.
- **Badaoui (M.) et Berkani (A.), 2009** – Identification de deux bio-agresseurs *Tuta absoluta* Meyrick et *Phthorimaea operculella* Zeller par la technique d'extraction des phytosanitaires ; Problèmes phytosanitaires émergents et nouvelles technologie. Marrakech, 9-11 (AMPP).
- **Berkani A. et Badaoui M., 2008** -- La mineuse de la tomate *Tuta absoluta* M. (Lepidoptera; Gelechiidae) Ed. INRAA, Algérie, 16p.
- **Benton (J.J), 1999** –Tomato plant culture: In the Field, Greenhouse and home garden: ISBN0-8493-2025-9 by CRC presses LLC. 183p.
- **Branchard M. et Pitrat M., 1999** : Génétique et création de nouvelles variétés de légumes in : technologie des légumes. Ed. Tec et Doc. Pp 27-44.
- **Foury C. et Pitrat M., 2003** : Domestication et amélioration des plantes in : Histoire de légumes. Ed. INRA. Paris. Pp 39-55
- **Chaux Cl. et Foury Cl., 1994** : Productions légumières. Tome III : légumineuses potagères, légumes fruits. Ed. Tec et Doc. Lavoisier. Paris. Pp 145-231.
- **Chibane (A.), 1999** – Tomate sous serre, Bulletin : transféré de technologie en agriculture, n 57 Ed. P.N.T.T.A. Rabat.
- **Costa (J.M.) et Heuvelink (E.), 2005** – Greenhouse Horticulture in Almeria. Horticultural Production Chains Group, Wageningen University (Netherlands). 119p.
- **FAO.,2008**-L'actualité agricole en Méditerranée.Ed.CIHEAM,33P.
- **Gallais A., 2004** : Evolution des concepts, méthodes et outils de l'amélioration des plantes in : Actes du colloque : l'amélioration des plantes, continuités et ruptures. Ed.INRA. 06 P.
- **Guenauoui Y., 2008** - Nouveau ravageur de la tomate en Algérie. Première observation de *Tuta absoluta*, mineuse de la tomate invasive, dans la région de Mostaganem, au printemps 2008. Phytoma défense des végétaux (617) :18-19
- **Jacob J. P. et Janssen J. L. M., 1979** : La tomate in : cultures maraîchères spéciales : les solanacées fruits. Cours polycopies. INA. El-Harrach. Pp 01-16.
- **Kolev N., 1976** : les cultures maraîchères en Algérie. Tome I: légumes fruits. Ed. Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire. Pp 06-33.

- **Lambert (L.), 2006** – Lutte anti insectes appliquée aux tomates de serre, MAPAQ,(QC). Profil de la culture des tomates de serre au Canada Programme de réduction des risques liés aux pesticides Centre pour la lutte antiparasitaire. Agriculture et Agroalimentaire Canada. Aout 2006.
- **Laumonnier R., 1979** : Cultures légumières et maraîchères. Tome III. Ed. J. B.Baillière. Paris. 274p.
- **Mémento de l'agronome 2003** .
- **Naïka S., de Jeude J. L., de Goffau M., Hilmi M., Dam B., 2005** : La culture de la tomate : production, transformation et commercialisation. Ed. Fondation Agromisa et CTA, Wageningen. 105 p.
- **Papasdopolos(Ax) 1991** : growing greenhouse tomatoes in soil in soilless media 3 minister of supply an services canada 1991cart nA53. 4. 77P.
- **Péron J., 2006** : la production légumière. Ed. Lavoisier. Paris. Pp 578-592.
- **Philouze J., 1976** : Les hybrides de la tomate : leur intérêt, les techniques d'hybridation, l'utilisation de la stérilité mâle. Revue horticole. N°364. Pp 11-18.
- **Philouze J., 1981** : L'amélioration génétique de la tomate in : La tomate de serre. Ed.Lavoisier. Paris. Pp 07-18.
- **Philouze J., 1999** : La tomate et son amélioration génétique in : Technologie des légumes. Ed. Tec et Doc. Pp 111-130.
- **Shiffer 3 al,2008**: Itinéraire technique de tomate cerise programme initiative pesticides Gembleux.p31.
- **Shankara, Naïka, ; Van, ; Lidit , De Jeudi, Mardja ,Martin ;2005** : La culture de la tomate production, transformation et commercialisation,6,18,19 ;p20.
- **Thompson(J.D) et al ; 2003** : qualitative quantitatives variation in monotremes coccycence and comprisiation an the essential ail J.cher Ecol .29 (4).
- **Urbaneja A., 2009** - Mineuse de la tomate Tuta absoluta Meyrick. Bases de mise en oeuvre de l'IPM (lutte intégrée) en Algérie. Projet FAO (TCP/ALG/3202); communication INPV.

Références électroniques :

www.fao.org

www.mementoagroec.com

www.tomatefichier/legume-semences_solana.htm.

www.palissagetmt.com

Résumé

La tomate est une des cultures les plus répandues à travers le monde. C'est une source importante de vitamines ainsi qu'une culture de rente importante pour les petits exploitants et pour les agriculteurs/trices commerciaux qui ont une exploitation moyenne.

La tomate (*Lycopersicon esculentum*) est devenue un des légumes les plus importants du monde.

Le plant de tomate n'est pas une liane qui s'enroule d'elle-même autour d'un support. Pour soutenir le plant et le maintenir dans une position verticale, il faut intervenir pour enrouler la tige autour d'un tuteur. L'objectif de cette expérience est de faire une comparaison de rendement et de qualité dans la production de la tomate, on utilisant deux différentes techniques de palissage, à savoir celle par ficelle et par tuteurage (par roseaux).

L'expérimentation s'est déroulée à la ferme de Sbaï à Stidia (Mostaganem), qui se situent dans le littoral de Mostaganem. Cette dernière contient 12 serres ($50 \times 8 = 400 \text{ m}^2$) organisés en 8 billons chaque une.

Les techniques de palissage adoptées dans notre expérimentation sont ; celle de palissage vertical (avec ficelle), et l'autre horizontale (avec roseau).

Pour la première, on a utilisé deux qualités de ficelle en plastique et la raphia, pour la seconde, on a installé un système de tuteurage avec l'utilisation des baguettes de bois comme support aux roseaux et de bois.

Les résultats obtenus montrent que la hauteur de premier bouquet florale et aussi que le nombre moyen des fruits pour les deux lignes en tuteurage sont élevées par rapport à les lignes palissées avec ficelles par contre que le poids moyen et le calibre des fruits et aussi la vitesse de croissance des plants pour les lignes de palissage avec la ficelle donnant de meilleurs résultats par rapport à celles des tuteurages.

On conclusion, la technique de palissage par ficelle présente un effet stimulateur sur la culture de la tomate, donnant de meilleurs résultats en termes de vitesse de croissance, de calibre et du poids moyen du fruit