



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID TLEMCEM
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et
de l'Univers

Département d'Agronomie

MEMOIRE

Présenté par

BENNACEUR Zahia Farah

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER En production végétale

Thème

**L'étude de la croissance de la Tomate
Cerise
(*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*)
dans deux substrats différents**

Soutenu le 21/10/2020 devant le jury composé de :

Président	M. TEFIANI Choukri	MCA	Université Abou Bekr Belkaid
Encadreur	M. KAID SLIMANE Lotfi	MAA	Université Abou Bekr Belkaid
Examinatrice	Mme LAKEHAL Sarah	MCB	Université Abou Bekr Belkaid

Année universitaire 2019/2020

Remerciement

Au nom d'Allah, le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux.

Louange à Allah, Seigneur de l'univers. Le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux, Maître du Jour de la rétribution. C'est Toi [Seul] que nous adorons, et c'est Toi [Seul] dont nous implorons secours. Guide-nous dans le droit chemin, le chemin de ceux que Tu as comblés de faveurs, non pas de ceux qui ont encouru Ta colère, ni des égarés.

« AL-FATIHA, saint CORON »

Avant toute chose, je remercie Dieu, le tout puissant, de m'avoir donné la force et la patience pour achever ce travail.

Je remercie mes chers parents de m'avoir mis au monde.

Je remercie mon encadreur de m'avoir accordé l'honneur de diriger ce travail. Je suis honorée par la présence de M. TEFIANI Choukri et d'avoir accepté de présider le jury, ainsi que Mme LAKEHAL Sarah qui a bien voulu examiner cet humble travail.

Mes remerciements s'adressent aussi à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à mes très chers parents Blekacem et Djamila, à ma mignonne grand-mère DADA, à mes grands parents et à toute ma famille.

A mes sœurs Aya et Hidayat et à mes frères Zaki et Nesro. Et à Djihed, Soussou et Hamoud, à Ahmed, Hichem, Moustapha et Mounim. A Mouhamed, Yasser et Abdennour. A Mahmoud et Zouzou. A mes tantes Karima et Djamila.

A ma meilleure amie et ma sœur DOUDA.

A mes amies Sersor et Yousra. A mes amis de karaté et à toutes mes autres amis.

Farah.

دراسة نمو طماطم الكرز (*Solanum lycopersicum* var. *Cerasiforme*) في ركيزتين مختلفتين

طماطم الكرزية (*Solanum lycopersicum* var. *Cerasiforme*) هي نوع من النباتات العشبية من عائلة Solanaceae. إنه نبات سنوي، يحتاج إلى تربة غنية، مفككة جيداً في العمق وباردة إلى حد ما. الجذور قادرة على النزول إلى عمق 1 متر. تهدف الدراسة الحالية إلى مقارنة نمو طماطم الكرزية في ركيزتين مختلفتين، الأولى تعتمد على الفطريات الموضوعة على القش والثانية على أساس التربة السطحية مع خلط كلتا الركيزتين 50/50 مع تربة التأسيس. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن النمو في طول نباتات الركيزة القائمة على الميسيليوم لم يكن كبيراً، ويرجع ذلك إلى نقص المواد المعدنية وعدم تحلل القش. بينما أظهرت الركيزة الثانية المعتمدة على التربة السطحية نتائج مقنعة، بالنظر إلى النمو المثير للنباتات. لذلك تفضل الطماطم الكرزية ركائز جيدة التهوية وجيدة التصريف تحتوي على نسبة عالية من المواد العضوية.

الكلمات المفتاحية: طماطم كرزية، الركيزة، الفطريات، التربة السطحية

Résumé

L'étude de la croissance de la Tomate Cerise (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) dans deux substrats différents

La Tomate Cerise (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) est une espèce de plantes herbacées de la famille des Solanacées. C'est une plante annuelle, qui a besoin d'un sol riche, bien ameubli en profondeur et assez frais. Les racines sont capables de descendre jusqu'à 1 m de profondeur. La présente étude vise à comparer la croissance de la Tomate Cerise dans deux substrats différents, le premier à base de mycélium sur paille et le second à base de terre arable en mélange 50/50 avec du terreau. Les résultats obtenus, montrent que la croissance en longueur des plants pour le substrat à base de mycélium n'était pas significative, cela est due à la pauvreté en matières minérales et à la non décomposition de la paille. Tandis que le second substrat à base de terre arable a révélé des résultats probants, vu la croissance intéressante des plants. Donc la tomate cerise préfère les substrats bien aérés et bien drainants avec une teneur de matière organique assez élevée.

Mots clés : Tomate Cerise, substrat, mycélium, terre arable, terreau.

Abstract

The study of the growth of the Cherry Tomato (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) in two different substrates

The Cherry Tomato (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) is a herbaceous plant species of the Solanaceae family. It is an annual plant, which needs a rich soil, well loosened in depth and quite fresh. The roots are able to go down to a depth of 1m. The present study aims to compare the growth of Cherry Tomato in two different substrates, the first one based on mycelium on straw and the second one based on topsoil mixed 50/50 with potting soil. The results obtained, show that the growth in length of the plants for the mycelium-based substrate was not significant, this is due to the poverty in mineral matter and the non decomposition of the straw. While the second substrate based on topsoil revealed convincing results, given the interesting growth of the plants. So cherry tomatoes prefer well aerated and well draining substrates with a fairly high organic matter content.

Keywords: cherry tomato, substrate, mycelium, arable soil

Sommaire

Liste des tableaux :.....	I
Liste des figures :	II
Liste des abréviations :	III
Introduction :	2
Chapitre I : Etude bibliographique sur la tomate cerise.....	4
I.1. Histoire et origine :.....	4
I.2. Classification botanique (systématique) :.....	5
I.3. Classification génétique :	6
I.3.1. Variétés fixées :.....	6
I.4. Production mondiale :.....	6
I.5. Production locale :.....	7
I.6. Description et morphologie :	8
I.6.1. Graine :.....	8
I.6.2. Système racinaire :	8
I.6.3. Tige :	8
I.6.4. Feuille :	9
I.6.5. Fleur :	9
I.6.6. Fruit :.....	10
I.7. Les différentes variétés de tomate cerise :.....	11
I.7.1. Selon la croissance :.....	11
I.7.2. Selon la forme du fruit :.....	12
I.7.3. Selon les caractères génétiques :	12
I.8. Cycle biologique :	14
I.8.1. Phase de germination :.....	14
I.8.2. Phase de croissance :	14
I.8.3. Phase de floraison et pollinisation :	15
I.8.4. Phase de fécondation, de nouaison et de fructification :	15

I.8.5. Phase de fructification et de maturation :	15
I.9. Exigences édapho-climatiques :	16
I.9.1. Exigences climatiques :	16
I.9.1.1. La température :	16
I.9.1.2. La lumière :	17
I.9.1.3. Eau et Humidité :	17
I.9.2. Exigences édaphiques :	18
I.9.2.1. Le sol :	18
I.9.2.2. Le pH :	18
I.9.2.3. La salinité :	18
I.10. Exigences nutritionnelles :	18
I.10.1. Exigences hydriques :	18
I.10.2. Exigences en éléments fertilisants :	19
I.10.2.1. Fumure Organique :	19
I.10.2.2. Fertilisants chimiques :	19
I.11. Culture :	20
I.11.1. Travail du sol :	20
I.11.2. Semis :	20
I.11.2.1. Besoin en semences :	20
I.11.2.2. Dispositif de semis :	21
I.11.2.3. Profondeur de semis :	23
I.11.2.4. Dates de semis :	23
I.11.3. Conduite de la culture :	23
I.11.3.1. Repiquage :	23
I.11.3.2. Tuteurage :	23
I.11.3.3. L'ébourgeonnage :	24
I.11.3.4. La taille des bouquets :	24
I.11.3.5. L'effeuillage :	24

I.11.3.6. Binages ou sarclo-binages :	24
I.11.3.7. Désherbage :	25
I.11.3.8. Enfouissage / Arrachage en fin de culture :	25
I.12. Récolte :	25
I.13. Maladies et ravageurs :	26
Chapitre II : Les substrats	29
II.1. Culture sur substrat :	29
II.2. Substrat :	29
II.2.1. Caractéristiques des substrats :	29
II.2.1.1. Propriétés physiques :	29
II.2.1.2. Propriétés chimiques :	30
II.2.1.3. Propriétés biologiques :	31
II.2.2. Choix du substrat :	32
II.3. Terreau :	32
II.4. Terre arable :	35
II.5. Mycélium de champignon sur paille :	35
Chapitre III : Matériels et méthodes	38
III.1. Objectif	38
III.2. Protocole expérimental	38
III.2.1. Localisation de l'essai	38
III.2.2. Matériel végétal :	38
III.2.2. Substrats :	38
III.2.4. Semis :	39
III.2.5. Dispositif expérimental :	41
III.3. Mesures effectuées :	41
Chapitre IV : Résultats et Discussion	45
IV.1. Résultats :	45
IV.2. Discussion :	46

Conclusion :	49
Références bibliographiques :	51

Liste des tableaux :

- Tableau I :** Parts du marché moyennes sur la période 1996-2007 (TNS Worldpanel)...p7
- Tableau II :** Les caractères morphologiques et physiologiques de quelques variétés de Tomates Cerises (CHAIX et al, 2018).....p13, 14
- Tableau III :** Exigences de la plante en température (CHAUX et FOURY, 1994).....p17
- Tableau IV :** Maladies et ravageurs de la tomate cerise (SCHIFFERS, 2003) (LAROUSSE AGRICOLE, 2002).....p26, 27
- Tableau V :** Les avantages et les inconvénients d'utiliser divers matériaux dans la préparation du terreau (HEADER, 2015).....p33, 34, 35
- Tableau VI :** Variations de la taille des plants.....p45

Liste des figures :

Fig. 1 : Graines de Tomate Cerise (image du web).....	8
Fig. 2 : La tige de la Tomate Cerise (©MONIA, 16/08/2016).....	9
Fig. 3 : La fleur de la Tomate Cerise (©BALOOCHETER, 29/04/2009).....	10
Fig. 4 : Schéma de la structure de la fleur de la Tomate Cerise.....	10
Fig. 5 : Schéma de la structure de la Tomate Cerise (image du web).....	11
Fig. 6 : Coupe longitudinale de la Tomate Cerise (image du web).....	16
Fig. 7 : Le cycle biologique de la T.C. (image du web).....	38
Fig. 8 : La semence de la Tomate Cerise.....	39
Fig. 9 : Constitution du substrat mycélium sur paille + terreau.....	39
Fig. 10 : Terreau utilisé.....	40
Fig. 11 : Préparation du semis.....	40
Fig. 12 : Remplissage des gobelets.....	40
Fig.13 : Arrosage des semis.....	41
Fig. 14 : L'apparition des premières feuilles (02/04/2020).....	42
Fig. 15 : Transplantation des plants (29/04/2020).....	42
Fig. 16 : Etat des plants le 07/05/2020.....	42
Fig. 17 : Etat des plants le 21/05/2020.....	43
Fig. 18 : La fructification (30/06/2020).....	43
Fig. 19 : La taille de la tige (cm) pour le premier substrat (mycélium + terreau).....	45
Fig. 20 : La taille de la tige (cm) pour le second substrat (terre arable + terreau).....	46

Liste des abréviations :

CE : Conductivité électrique

CEC : Capacité d'échange cationique

CRH : Capacité de rétention de l'humidité

Fol 1,2 : *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici*

TC : Tomate cerise

ToMV : Virus de la mosaïque de la tomate

TYLCV : *Tomato yellow leaf curl virus*

Vd : *Verticillium dahliae*



Introduction

Introduction :

Sa robe rougeoyante a toujours excité les désirs, on l'a crue empoisonnée, mais elle fut appelée aussi « pomme d'or » en Italie et « pomme d'amour » en Provence, elle est aussi dotée de pouvoirs aphrodisiaques. Venue de ses Andes natales, domestiquée par les Aztèques, acclimatée au Mexique, transportée en Europe, la tomate est devenue l'ornement familier de nos assiettes occidentales. Gorgée de jus, facile à préparer, elle nous enivre hiver comme été de ses arômes puissants (AESCHIMANN, 2016).

La tomate cerise [*Solanum lycopersicum var. cerasiforme*] est une tomate de table populaire, aux petits fruits d'une couleur rouge vif ressemblant à une cerise et ayant un excellent goût (CHARLO et al., 2007). Elle offre un grand potentiel en raison de ses caractéristiques précieuses en termes de diversité génétique pour la sélection du matériel parental et de sa large portée géographique (BRANCA et LEONARDI, 1992).

La culture hors sol de la tomate cerise représentent actuellement une mutation technique importante sur les exploitations, permettant de mieux s'adapter aux données économiques du marché en optimisant un maximum de facteurs. Parmi les principales raisons d'introduction de la culture hors sol, figurent l'élimination des problèmes liés aux sols, tels que les maladies et la fatigue des sols, ainsi que la rationalisation de l'utilisation de l'eau et des engrais et l'amélioration qualitative et quantitative du rendement (BRUN, 1987).

L'étude porte sur le test de deux substrats sur la culture de Tomate Cerise [*Solanum lycopersicum var. cerasiforme*], il s'agit du mycélium sur paille e de terre arable, afin de déterminé lequel des substrats est le plus favorable à la croissance de la plante.

Ce travail s'articule autour de deux grandes parties :

La première partie, théorique, est composée de deux chapitres. Le premier présente une étude bibliographique sur la Tomate Cerise et le deuxième sur les substrats.

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



Chapitre I

Etude bibliographique sur

la tomate cerise

Chapitre I : Etude bibliographique sur la tomate cerise

I.1. Histoire et origine :

Tomate Cerise, *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* est une variété botanique de la tomate cultivée ou une variété de tomate de jardin plus petite, ayant une formule chromosomique de $2n = 24$. La tomate cerise est largement cultivée en Amérique centrale, lorsque les Conquistadores sont arrivés, elle a été distribuée en Californie, en Corée, en Allemagne, au Mexique et en Floride (RENUKA, et, SADASHIVA, 2016).

Selon GHAREZI et al, la Tomate cerise est l'ancêtre probable de la tomate cultivée, par contre selon d'autres chercheurs elle est considérée comme similaires, mais non identiques aux parents sauvages de la tomate domestique.

La tomate, consommée par les Aztèques au Mexique, a fait l'objet d'une large domestication par les Incas avant d'être rapportée en Europe. Son introduction dans le vieux monde se serait faite à Séville en 1528 dans les caravelles de Cortez. Sa réputation de plante toxique a retardé de trois siècles son adoption en tant que plante alimentaire. Les tomates cerises actuelles ont beaucoup été développées ces dernières décennies. Elles sont cultivées depuis le début du XIXe siècle. Le cultivar 'Santorini' est une variété ancienne largement cultivée sur l'île grecque de Santorin vers 1875, grâce à des graines rapportées probablement d'Égypte par un moine en 1818. Vers 1950, les premiers hybrides F1 aux performances accrues s'intéressent avant tout à la tomate ainsi qu'au chou. Mais la tomate cerise reste longtemps anecdotique. La recherche de mini légumes adaptés au balcon a finalement amené à sa diversification tant au niveau de la forme que de la couleur. L'espèce *Solanum pimpinellifolium* (Tomate groseille), a servi notamment à introduire de nouveaux gènes dans les tomates cerises.

Son épithète du genre *lycopersicum*, signifie « pêche du loup » témoigne bien de la méfiance qu'exerçait ce fruit sur les esprits lors de son introduction. Autre fois appelée *Lycopercicum esculentum*, cependant, « *esculentum* » signifie comestible.

Le mot tomate dérive de « tomalt » dans le langage Nahuatl des Aztèques, bien qu'il désignât en réalité le fruit de la tomatille (*Physalis philadelphica*). La tomate a porté les noms de « pomme d'or » ou « pomme d'amour » jusqu'en 1835. Le nom scientifique *Lycopersicon esculentum* var. *cerasifera* reste admis même si les recherches génétiques ont montré que la plante rentrait dans le genre *Solanum* (OOREKA, 2019).

Elle a gagné une popularité auprès des consommateurs à cause de sa saveur agréable et intense, de sa couleur rouge foncé due au lycopène et parce qu'elle peut être consommée sans la couper. Les tomates cerises sont ces nombreux petits fruits ronds à oblongs, en grappes le long de la tige et des branches de la plante. Il s'agit d'un aliment protecteur important en raison de sa nutrition équilibrée, composée de minéraux (K, Mn, P, Cu, Ca, Fe, Zn), Vitamines (A, B1, B2, C, E, K, etc.), les fibres alimentaires, l'acide citrique et les propriétés antioxydants (THAPA et al, 2014).

I.2. Classification botanique (systématique) :

La tomate cultivée, *Lycopersicon esculentum* Mill., appartient à la famille des Solanacées (PHILOUZE, 1993). Le deuxième nom scientifique *Solanum lycopersicum* L. a été proposé pour remplacer le premier en usage, 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 *Lycopersicon* (BLANCARD et al, 2009). Des études phylogéniques appuient l'idée que la tomate et ses cousins les *Lycopersicon* sauvages doivent être placés dans le genre *Solanum*. Les deux noms continuent d'être utilisés dans la littérature mais « *Solanum lycopersicum* » est de plus en plus fréquent.

La nouvelle classification, nous a été communiquée par Mme Sari Ali Amel, (Communication par mail, 2020).

Solanum lycopersicum var. *cerasiforme* plus connu sous le nom de tomate cerise a pour systématique:

Embranchement : Spermaphytes ou Spermatophytes

Sous Embranchement : Angiospermes

Classes : Eudicots évoluées dites Asteridées

Sous-classe : Euastéridées I

Ordre : Solanales

Familles : Solanacées

Genre : Solanum

Espèce: *Solanum lycopersicum*

Variété : *cerasiforme*

I.3. Classification génétique :

La tomate cultivée *Lycopersicon esculentum* est une espèce diploïde avec $2n = 24$ chromosomes, chez laquelle il existe de très nombreux mutants monogéniques dont certains sont très importants pour la sélection. C'est une plante autogame mais on peut avoir une proportion de fécondation croisée par laquelle la plante peut se comporter comme plante allogame (GALLAIS et BANNERONT, 1992).

I.3.1. Variétés fixées :

Il existe plus de cinq cent variétés (conservent les qualités parentales). Leurs fruits sont plus ou moins réguliers, sont sensibles aux maladies, mais donnent en général des fruits de meilleure qualité gustative (POLESE, 2007).

I.3.2. Variétés hybrides :

Les variétés hybrides sont plus abondantes. Elles sont relativement récentes, puisqu'elles n'existent que depuis 1960, dont la Tomate Cerise fait partie (POLESE, 2007).

I.4. Production mondiale :

Les tomates se trouvent dans le classement des légumes les plus consommés dans le monde. En 2016, 177 millions de tonnes de tomates ont été cultivées dans le monde. Cela veut dire que la production était presque 30% plus élevée que dix ans plus tôt. Environ 5 millions d'hectares de tomates ont été plantés à l'échelle mondiale. En moyenne, 3,7 kilos par mètre carré sont récoltés à partir de cette superficie (RENUKA, et, SADASHIVA, 2016). Les plus gros producteurs sont la Chine, l'Inde, le Mexique, les États-Unis, l'Espagne et le Maroc.

Bien que les nouveaux produits aient atteint des parts de marché significatives, l'innovation n'a pas dynamisé la demande globale de tomate. La Tomate Cerise qui correspond à des

utilisations plus ciblées est davantage à même d'élargir la demande, mais elle reste un produit de riches (HASSAN et MONIER-DILHAN, 2009).

**Tableau I. Parts du marché moyennes sur la période 1996-2007
(TNS Worldpanel)**

Tomate ronde	Tomate grappe	Tomate allongée	Tomate Cerise
53.4%	32.7%	4.7%	9.2%

En Europe : 17 145 333 tonnes/an

L'Espagne est le premier producteur européen de tomate, suivie par les Pays-Bas puis l'Italie. La France se place en cinquième position.

En France : 549 771 tonnes/an. Les plus consommées sont les tomates rondes, les Tomates Cerises et les allongées.

Essentiellement en :

- Bretagne : 33 %
- Provence-Alpes-Côte d'Azur : 21 %
- Pays de la Loire : 15%

I.5. Production locale :

En Algérie la Tomate Cerise n'est pas très connue par le consommateur algérien, donc on la trouve rarement sur le marché et provient principalement de l'importation. Même si elle est facile à cultiver et sa culture est souvent abondante, la Tomate Cerise n'est pas encore populaire en Algérie. De taille réduite, d'où son appellation, cette variété de tomate peut être facilement cultivée dans notre pays vues les conditions naturelles adéquates (BENZERGA, 2015). Peu d'agriculteurs la cultivent dans leurs propres exploitations à l'Oued, Biskra et d'autres exploitations privées. Sur les hauteurs de Hammam Melouane (wilaya de Blida), quelques familles la cultivent à la bio. La Tomate Cerise connaît un énorme succès en Europe, où elle se

vend à fort prix. Chez nous, on la cède autour de 100 DA le kilogramme, seulement sa disponibilité est de courte durée sa saison se termine (BENZERGA, 2015).

I.6. Description et morphologie :

La tomate est une plante herbacée de la famille des Solanacées, cultivée pour son fruit. Le terme indique à la fois la plante et le fruit charnu qui, bien qu'il soit biologiquement un fruit, est considéré comme un des légumes les plus nécessaires dans l'alimentation humaine. En termes de quantité produite en 2007, il s'agit de la douzième culture au niveau mondial et de la quatorzième au niveau européen (FAO, 2009).

I.6.1. Graine :

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



Fig. 1 : Graines de la tomate cerise (image du web)

I.6.2. Système racinaire :

La tomate présente un système racinaire important, très ramifié et à tendance fasciculé. Il est très actif sur les 30 à 40 premières centimètres (zone active). De nombreuses racines primaires, secondaires et tertiaires prennent naissance sur un pivot puissant. Les racines peuvent atteindre une longueur de 85 à 90 cm en sol profond (CHAUX et FOURY, 1994).

I.6.3. Tige :

La tige est épaisse de forme anguleuse aux entre nœud pubescent (couvert de poil), de consistance herbacée en début de croissance, se lignifie en vieillissant. Il n'y a qu'une tige par

ped. Mais cette tige peut se ramifier et donner à la plante un aspect buissonnant (KOLEV, 1976).



Fig. 2 : La tige de la Tomate Cerise (©MONIA, 16/08/2016)

I.6.4. Feuille :

Les feuilles sont simples, alternées, composées, sans stipule, mesurant entre 15 à 50 cm de long et 10 à 30 cm de large, le pétiole mesure de 3 à 6 cm (SHANKARA et al, 2005). Composés de plusieurs folioles principales et intercalaires, à l'aisselle des feuilles se développent les bourgeons (CLIMENT, 1981).

I.6.5. Fleur :

Les fleurs sont hermaphrodites et actinomorphes. Le calice compte cinq sépales ou plus, de couleur verte. La corolle compte autant de pétales que de sépales, soudés à la base. L'androécie compte cinq étamines ou plus, à déhiscence latérale, introrses. Les anthères allongées forment un cône resserré autour du pistil. Ce dernier est constitué de plusieurs carpelles soudés, formant un ovaire supère biloculaire ou multiloculaire et à placentation centrale. Selon le cultivar et les conditions environnementales, le style peut être en position interne dans le cône d'étamine (fleur brévistyle), affleurant, ou dépasser légèrement (fleur longistylée). Cette caractéristique va jouer sur la possibilité du cultivar à subir des inter-croisements naturels. En culture sous abris, la pollinisation est assurée par des bourdons d'élevage (*Bombus terrestris*) ou par vibrage manuel des fleurs. En plein champ, le vent assure le vibrage des fleurs et permet la fécondation. En milieu naturel, une abeille de la famille des Halictidés (*Augochloropsis ignita*) a été décrite comme pollinisateur naturel potentiel (REEVES, 1973).

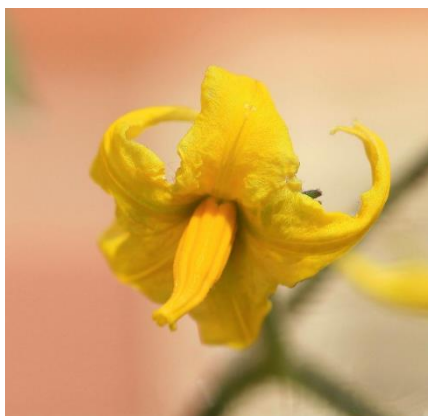


Fig. 3 : La fleur de la Tomate Cerise (©BALOOCHETER, 29/04/2009)

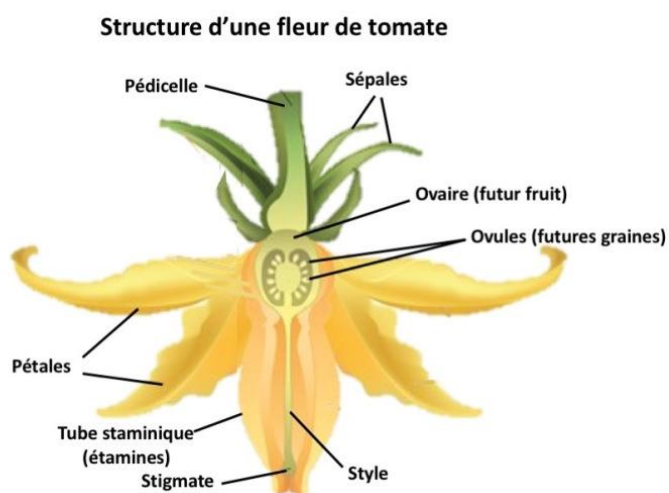


Fig. 4 : Schéma de la structure de la fleur de la Tomate Cerise

I.6.6. Fruit :

Le fruit de la tomate est une baie charnue. L'épiderme est lisse brillant et peut présenter sur des fruits murs des colorations très diverses, selon la variété. Mais le plus souvent de couleur rouge (RENAUD, 2003). Le fruit présente en principe 2 loges. En section médiane, le fruit peut revêtir des formes très variées, ellipsoïdales, plus ou moins aplaties, globuleuses, ovales, plus

ou moins allongées, voir cylindrique ou piriformes. La taille est extrêmement variable, allant de 1,5 à 4 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). Ils peuvent cependant être de couleur jaune, rose, orange, blanche, noire voire bicolore à maturité. 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).

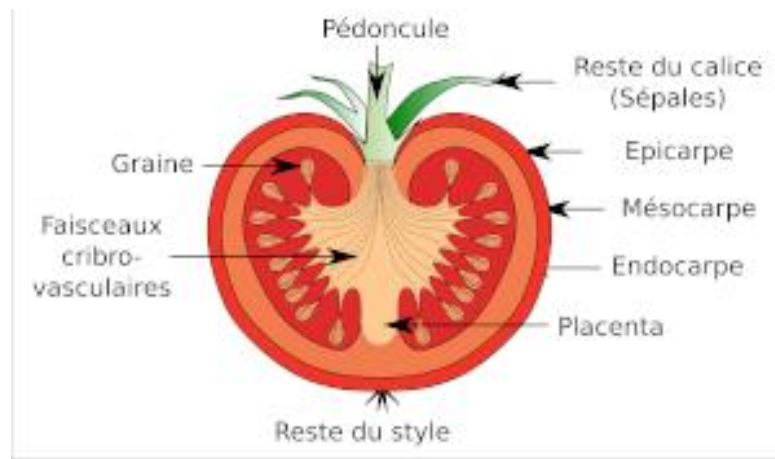


Fig. 5 : Coupe longitudinale d'une tomate

I.7. Les différentes variétés de tomate cerise :

Les variétés de la Tomate Cerise sont très nombreuses, elles peuvent être classées selon plusieurs critères :

I.7.1. Selon la croissance :

Les différentes variétés de tomates sont classées selon trois types de croissances : déterminé, indéterminé et semi-déterminé, en fonction du développement de leur tige :

Chez les variétés à **croissance déterminée**, la tige se termine par une inflorescence après avoir donné un faible nombre de bouquets. Les pousses latérales se terminent également par une inflorescence. Les plantes ont un port buissonnant. Leur croissance est souvent compacte et la floraison se produit sur une période courte (ABDESSELAM, 2012).

Les variétés à **croissance indéterminée** contiennent un nombre imprécis d'inflorescences sur la tige principale comme sur les tiges latérales. Cette croissance peut cependant être interrompue par des facteurs extérieurs comme le gel ou régulée en taillant les plantes (ABDESSELAM, 2012)

Les variétés à **croissance semi-déterminée**, il s'agit de la situation intermédiaire. Soit la croissance est déterminée, mais assez tardivement, ce qui fait que les pieds s'allongent assez. Soit la croissance est déterminée pendant un certain temps, puis une nouvelle pousse démarre tardivement, pour donner une nouvelle étape végétative (ABDESSELAM, 2012)

I.7.2. Selon la forme du fruit :

Il existe de très nombreuses variétés de tomates, plus ou moins précoces, qui diffèrent par plusieurs critères :

- La taille (tomate cerise, tomate prune ou mini).
- La forme (ronde, allongée).
- La couleur (rouge, jaune ou rose).
- La texture (plus ou moins charnue et juteuse).
- La fermeté (faible ou bonne tenue).

I.7.3. Selon les caractères génétiques :

Il existe deux types de variétés (ABDESSELAM, 2012) :

- Les variétés fixées : dont les caractères génotypiques se transmettent pour les générations descendantes.

- Les variétés hybrides F1 : du fait de l'effet hétérosis, elles présentent la faculté de réunir plusieurs caractères.

Tableau II : Les caractères morphologiques et physiologiques de quelques variétés de Tomates Cerises (CHAIX et al, 2018).

Variété	Caractères
Pepe F1	Fruit de 15g, résistance aux ToMV et Fol1, variété très productive, 30 à 50 fruits par grappe. Taux de sucre très élevé. Excellente qualité gustative.
Red Pear	Cerise en forme de poire de 30g, fruit de 3 cm de long, très décoratif.
Sweet Million F1	Variété à petit fruit régulier, extrêmement productive. Fruit de 15-20g environ.
Gold nugget	Fruit de 20g, type déterminé à tuteurer. Chaire douce non farineuse.
Yellow Pearshaped	Cerise en forme de poire de 30g.
Santella	Fruit de 10-15g, résistance aux ToMV, Vd, Va, Fol2. Type roma en mini. Excellente qualité gustative. Bonne tenue à l'éclatement, très sucré et forte tenue gustative.
Mirabelle blanche	Fruit de 5-15g, produite en grappes, au gout acidulé, très juteux.
Cerise noire	Fruit de 40-50g, excellente qualité gustative, variété très gouteuse sucré
Cerise raisin vert	Variété à petits fruits de couleur vert-jaune. Chaire verte, son gout est vraiment particulier (épicé) et excellent, classé parmi les meilleures tomates. Très productive, très petites graines, feuillages abondant et résistant.
Funtelle	Fruit rouge brillant, allongé, en forme de datte avec un poids moyen de 12 à 14g. Cerise allongée avec la résistance intermédiaire oïdium. Plante productive et de bonne vigueur, adaptée pour la culture hors sol en cycle long.
Angelle	La belle au goût irrésistible. Plante puissante aux grappes homogènes et florifères. Cerise allongée de couleur rouge intense et très brillant.
Seychelle	Fruit rouge très attractif avec un poids moyen de 10 à 12 g. Plante de bonne vigueur proche d'Angelle adaptée pour les régions à risque TYLCV.
Dubbo	Très bonne fermeté du fruit avec un excellent niveau gustatif. Taux de Brix très élevé avec un poids moyen entre 15 et 25 g. Couleur rouge intense : excellente Présentation.

Bamano	Fruit de couleur orange intense : excellente présentation, en forme de datte avec un bon calibre sur la saison. Très bonne qualité gustative.
Bambelo	Plante de forte vigueur gardant sa puissance sur une culture longue avec une bonne capacité de bouquets doubles. Couleur orange très attractive. Taux de brix très élevé avec une grande richesse en arômes.
Ivorino	Grappe homogène et florifère nécessitant de stresser la plante pour favoriser les bouquets fourchus. Fruits de couleur jaune clair à ivoire à récolter juste à maturité. Très bonne qualité gustative et une texture fondante.

ToMV : Virus de la mosaïque de la tomate

Fol 1_2: Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici

TYLCV: Tomato yellow leaf curl virus

Vd : Verticillium dahliae

I.8. Cycle biologique :

Chez la tomate, la durée du cycle végétatif complet (de la graine) varie selon : les variétés, l'époque et les conditions de culture. Il s'étend généralement de 3,5 à 6 mois, du semis jusqu'à la dernière récolte (GALLAIS et BANNERONT, 1992). Le cycle de la tomate comprend cinq phases :

I.8.1. Phase de germination :

C'est le moment où la graine passe de la vie ralentie à la vie active qui se traduit par la sortie des radicules et l'émergence de l'hypocotyle en surface. Les réserves sont hydrolysées et fournissent à l'embryon les métabolites nécessaires à ses synthèses et ses divisions cellulaires.

Après le semis, les graines germent en 6 à 8 jours à une température optimale du sol (20 à 25C°). 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 (CIRAD et GRET, 2003).

I.8.2. Phase de croissance :

La croissance se divise en deux phases dans deux milieux différents : à la pépinière et en plein champs ou sous serre. En pépinière, la croissance dure de la levée jusqu'au stade 6 feuilles,

où la plante garantit la formation des racines fonctionnelles qui vont assurer l'alimentation à la plante en eau et éléments nutritifs. A la partie aérienne, la tige s'allonge et forme des feuilles. En plein champs ou sous serre, à partir du stade six feuilles, la plante est transférée de la pépinière pour être repiquée en plein champ et continuer ainsi sa croissance. La tige se développe et le nombre de feuilles va progresser (LAUMONNIER, 1979).

I.8.3. Phase de floraison et pollinisation :

La première inflorescence, apparaît deux mois et demi approximativement après le semis. Les autres inflorescences vont apparaître au-dessus de la première. Un nombre variable de feuilles entre deux inflorescences. La floraison s'échelonne donc de bas en haut (CIRAD et GRET, 2003).

A partir de 6 à 7 semaines après le semis, dans des conditions favorables, apparaissent les bouquets floraux groupés en inflorescences, durant cette phase les températures nocturnes et diurnes doivent être de 13°C à 23°C.

La pollinisation exige l'intervention des agents extérieurs, le vent ou certains insectes comme le bourdon qui provoque la vibration des anthères, libérant ainsi le pollen pour la pollinisation (CHAUX et FOURY, 1994).

I.8.4. Phase de fécondation, de nouaison et de fructification :

D'après REY et COSTES (1965), 2 à 3 jours est le temps écoulé entre la pollinisation et la fécondation. Une excellente nouaison se produit à une température nocturne comprise entre 13°C et 15°C. Les nuits chaudes à l'inférieurs 22 °C sont défavorables à la nouaison.

I.8.5. Phase de fructification et de maturation :

Elle commence durant la phase de floraison. Elle débute 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, elles commencent par perdre leur coloration verte au profit du jaune puis au rouge de plus en plus accentué. Cette phase dure environ deux mois (CIRAD et GRET, 2003).



Fig. 6 : Le cycle biologique de la Tomate Cerise

I.9. Exigences édapho-climatiques :

I.9.1. Exigences climatiques :

La température, la lumière et l'humidité sont les trois facteurs indispensables qui interviennent, de façon variable, aux différents stades de développement de la Tomate Cerise. (CHAUX et FOURY, 1994).

I.9.1.1. La température :

La Tomate Cerise exige un climat relativement frais et sec pour produire une récolte abondante et de qualité. Cependant, la plante s'est adaptée à une grande diversité de conditions climatiques, allant du climat tempéré vers le climat tropical chaud et humide.

La température optimale pour la plupart des variétés se situe entre 21 et 24°C. Les plantes peuvent surmonter un certain intervalle de températures, mais en-dessous de 10°C et au-dessus de 38°C, les tissus des plantes sont endommagés (SHANKARA et al, 2005).

**Tableau III : Exigences de la plante en température (CHAUX
et FOURY, 1994)**

Stades de croissance	Températures du sol	Températures de l'air
Germination (avant levée)	30 à 20°C (décroissante)	20°C (constante)
Elevage de plants en pépinière	20 à 25°C	26°C jour et 20°C nuit
Plante en culture : développement végétatif, floraison.	15 à 18°C	Thermo-périodisme journalier 20 à 2°C jours, 15 à 17°C nuits
Fructification : pollinisation, fécondation, nouaison.	15 à 20°C	20 à 25°C jours et 15 à 17°C nuits
Développement des fruits	18 à 20°C	20 à 23°C

I.9.1.2. La lumière :

Comme pour tous les végétaux, la croissance et la production de la Tomate Cerise dépendent largement du rayonnement solaire reçu par la plante. Cette énergie agit en particulier sur la photosynthèse et la transpiration, cette dernière permet à la plante, à partir du gaz carbonique prélevé dans l'air et de l'eau puisée dans le sol, de synthétiser des sucres ou assimilats, base de la matière sèche. L'intensité de la photosynthèse est en fonction de la quantité d'énergie reçue et de l'interception de cette lumière par le feuillage. Elle est influencée par la température, la teneur en CO₂ de l'air et l'ouverture des stomates (NAVEZ, 2011).

I.9.1.3. Eau et Humidité :

La Tomate Cerise demande beaucoup d'eau, ce qui exige une bonne irrigation tout en évitant l'asphyxie radiculaire. 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 sont graves lorsque les averses sont très intenses. Une humidité très élevée entraîne la pourriture des fruits (LAMBERT, 2006). Les exigences climatiques de la tomate sont malheureusement celles qui favorisent le développement des bio agresseurs de la culture (GUENAOUI, 2008).

I.9.2. Exigences édaphiques :

I.9.2.1. Le sol :

Les préférences en type de sol sont très vastes. Le sol doit être bien aéré et drainant. L'asphyxie racinaire, même momentanée, est préjudiciable à la culture. La teneur en matière organique du sol doit être assez élevée (2-3%) pour obtenir de bons rendements. (ZIRI, 2011).

La Tomate Cerise 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 (SHANKARA et al, 2005).

La couche superficielle du terrain doit être perméable. Une profondeur de sol de 15 à 20 cm est favorable à la bonne croissance d'une culture saine. Dans les sols d'argile lourde, un labour profond permettra une meilleure pénétration des racines (ZIRI, 2011).

I.9.2.2. Le pH :

La tomate tolère une large gamme de pH, ce taux de pH toléré de 4,5 à 8,5 est le meilleur équilibre nutritionnel est assuré à des pH compris entre 6 et 7. Néanmoins, sur des sols à pH basique, certains microéléments (Fe, Mn, Zn, Cu) restent peu disponibles pour la plante (CHAUX et FOURY, 1994). Aussi des valeurs plus basses ou plus élevées induisent des carences minérales ou des toxicités (VAN DER VOSSSEN et al, 2004).

I.9.2.3. La salinité :

La Tomate Cerise est moyennement sensible à la salinité ; les engrais chlorurés semblent cependant ne pas lui convenir (LETARD et al, 1995). La culture de tomate tolère une conductivité électrique (CE) de l'ordre de 3 à 4,5 mmohs/cm. L'impact de la salinité est plus grave sur le rendement suite à la réduction du calibre du fruit. Donc elle doit être maintenue entre 1 et 2 mmohs/cm à 25°C en fonction du stade de la culture et de la saison (SKIREDJ, 2005).

I.10. Exigences nutritionnelles :

I.10.1. Exigences hydriques :

L'eau est un facteur fondamental du rendement et de la qualité du fruit (CHAUX et FOURT, 1994). La tomate requiert une quantité significative en eau (JONES, 2005). Le besoin en eau est lié au climat, au stade de la plante et à son stade végétatif (LETARD et al, 1995).

La tomate demande 275 à 277 litres d'eau pour synthétiser un kilogramme de matière sèche, ces chiffres passent de 378 et 438 litres sous serre (JACOUB, 1978). Les besoins en eau peuvent être couverts par des apports de 25% des besoins globaux durant la phase végétative, 50% durant la première récolte et 25% durant la dernière phase de la culture (SKIRDJ, 2005).

Tout stress hydrique, à n'importe quel stade de croissance, diminuera le rendement et la qualité du fruit (IZZAHIRI et al, 2004). Cependant, les stades où les besoins en eau sont critiques sont la floraison, et le grossissement des fruit (MERDACI et ATTIA, 2006).

I.10.2. Exigences en éléments 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 fumures organiques, et les fertilisants chimiques.

I.10.2.1. Fumure Organique :

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

I.10.2.2. 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 proportionnellement chers, mais dans certaines régions, ils sont moins coûteux 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 trop de fertilisants chimiques.

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

- **Fertilisants chimiques composés**

Ce type de fertilisants est un mélange d'azote(N), de composé de phosphore (P_2O_5) et de potasse (K_2O). Le fertilisant composé 12- 24 -12, contient 12% de N (Azote), 24% de P (Phosphore) et 12% de K (Potassium) (SHANKARA et al, 2005).

- **Fertilisants chimiques simples**

Ce type de fertilisants ne possède qu'un seul élément nutritif. Il est utilisé lorsqu'une culture présente une déficience spécifique (que l'on traite par exemple avec de l'Azote sous forme de nitrate, de l'urée ou du super phosphate). La Tomate Cerise 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.

On utilise 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 le phosphate et 30 et 90 kg /ha pour la potasse. Il ne faut jamais répandre de fertilisants chimiques sur de jeunes plants ou sur des plantes humides, car ceci causera des brûlures (SHANKARA et al ; 2005).

I.11. Culture :

I.11.1. Travail du sol :

La préparation sol doit permettre le développement du système racinaire sur 40 à 60 centimètres, ce qui permettra à la plante une meilleure alimentation hydrique et minérale. Un bon nivellement du sol permettra d'empêcher l'accumulation d'eau qui peut provoquer l'asphyxie des plants ou le développement de maladies. La parcelle devra être parfaitement aplaniée et pas trop caillouteuse. Choisir un terrain plat bien exposé, de préférence à côté d'un cours d'eau pour faciliter l'arrosage. Il est possible d'appliquer la technique du faux semis, avant la culture, afin de réduire le nombre de graines d'adventices dans le sol. Elle consiste à préparer entièrement le sol comme pour un semis, l'irriguer, de façon à faire germer les graines d'adventices, pour ensuite les éliminer par sarclage ou désherbage chimique (SCHIFFERS, 2003)

I.11.2. Semis :

I.11.2.1. Besoin en semences :

La densité de plantation visée va de 20.000 à 35.000 plants/ha. Les graines de tomate sont de petites dimensions : de 300 à 450 graines / g. Le principe est de disposer à la plantation d'un nombre suffisant de plants sains, courts, trapus et vigoureux. Pour les densités de plantation citées (et pour autant que les graines possèdent un pouvoir germinatif de 90 % minimum, que le substrat de semis soit correct et que la saison permette une germination aisée), on sèmera de 30.000 à 45.000 graines / ha, soit en moyenne 125 g / ha planté, avec une réserve

normalement suffisante pour couvrir tous les risques de pertes de plants en pépinière. L'utilisation de semences sélectionnées et traitées est une excellente méthode prophylactique de lutte. Choisir des cultivars qui présentent des résistances ou tolérances génétiques élevées contre notamment la fusariose, la verticilliose et les nématodes à galles (SCHIFFERS, 2003).

I.11.2.2. Dispositif de semis :

- **Semis sur substrat préparé :**

En mottes pressées de terreau, en pots (individuels ou plaques alvéolées) : 1 graine / motte ou contenant. On utilisera soit du terreau pour mottes, soit un mélange sain de compost et de sable, perméable et qui convient à la tenue de la motte dans le temps.

Les multiples avantages de cette technique sont :

- d'éviter de semer en sol infesté ou fatigué,
- l'obtention des plants sains, vigoureux, moins sensibles aux stress ultérieurs et prêts à planter en un temps court,
- la reprise assurée à quasi 100 %, si réalisée dans de bonnes conditions (chevelu racinaire gardé intact),
- l'économie en semences hybrides F1 coûteuses,
- l'apport éventuel de substances (pesticides ou autres), soit directement dans le substrat à la confection des mottes, soit par la suite en apports localisés en très faibles quantités.

Les substrats utilisés doivent présenter :

- une bonne porosité,
- une richesse en matière organique,
- une faible salinité,
- une bonne capacité de rétention en eau,
- une stérilité en éléments pathogènes et une absence de graines d'adventices,
- une richesse équilibrée en éléments minéraux.

Ils ne peuvent contenir de métaux lourds (plomb, mercure, cadmium, ...) d'éléments toxiques (chlore, arsenic, ...) pour les plantules.

Éviter une densité trop élevée (plantules chétives et étiolées, développement rapide de mouches blanches) (SCHIFFERS, 2003).

- **Semis en sol** :

Les plantules produites par cette méthode sont plantées à racines nues et offrent moins de réussite à la reprise qu'un semis sur substrat préparé, surtout en conditions climatiques défavorables à la reprise (par exemple semis de septembre pour récolte à partir de décembre). Des planches horizontales de 1 m de large sont confectionnées. Elles peuvent être surélevées de 15 cm en période pluvieuse, pour faciliter le drainage. La longueur sera limitée à 10 m pour des facilités d'accès et de déplacement dans la pépinière.

En sol sableux, une fertilisation de fond sera appliquée : 50 U (unités ou kg / ha) azote – 50 U P₂O₅ – 100 U K₂O₅. Un apport de matière organique, à raison d'un minimum de 30 T/ha, idéalement 50 T/ha est favorable. Une désinfection préalable peut être nécessaire en cas de sol infesté, fatigué ou en période climatique défavorable.

Le sol sera préparé, ameubli et pré irrigué avant le semis. Tous les arrosages se font avec des arrosoirs munis de pommes à fins trous : il est indispensable de semer dans un sol bien humide (sans excès) et de maintenir cette humidité, tout au long de la durée de la pépinière : les doses et fréquences d'arrosage seront adaptées en fonction de ce critère. Semis en lignes perpendiculaires à l'axe de la planche et espacées de 20 cm. Tracer puis ouvrir des sillons rectilignes (SCHIFFERS, 2003).

Déposer de 50 à 100 graines / mètre linéaire :

- 100 graines / mètre linéaire en saison favorable,
- 50 graines / mètre linéaire en saison pluvieuse, très humide

En fonction de ces chiffres, il faudra préparer de 200 à 400 m² de planches / ha planté (à raison de 125 g / ha planté). Refermer les sillons soigneusement avec une terre fine, meuble et tasser légèrement.

Après semis, une irrigation sera effectuée, puis un paillage peut être placé. Ce paillage sera enlevé, le soir par temps calme et non pluvieux, dès que les cotylédons soulèvent le sol en surface (SCHIFFERS, 2003).

I.11.2.3. Profondeur de semis :

La graine est placée à 0,5 - 1 cm de profondeur en sol lourd, 1 - 1,5 cm en sol léger. Le semis doit être régulier pour obtenir une levée homogène, régulière et le maximum de plants prêts à être plantés en même temps. La germination (épigée) aura lieu 6 à 9 jours après semis (pour des T° de sol entre 25 et 30°C.). Tout ce qui favorise l'asphyxie (sols lourds, excès d'eau, sols tassés, profondeur de semis trop importante...) va compromettre la levée. Celle-ci sera irrégulière et sujette aux maladies du collet et des racines (SCHIFFERS, 2003).

I.11.2.4. Dates de semis :

Une tomate implantée sur une terre à 25-30°C germe plus rapidement, la levée est plus homogène et l'avance prise se répercute jusqu'à la récolte à travers une maturité mieux groupée. La planification des dates de semis prend, en compte, un nombre important d'autres données, telles que la capacité d'expédition ou la durée du cycle cultural (22 à 25 semaines pour la Tomate Cerise). Pour une récolte et une expédition qui commence début décembre, le semis doit avoir lieu début septembre, en période chaude et humide, souvent pluvieuse. Les semis réalisés en septembre – octobre sont très délicats, il faut être particulièrement vigilant sur la qualité du sol ou du substrat, la qualité de réalisation du semis, le suivi et la protection phytosanitaire (SCHIFFERS, 2003).

I.11.3. Conduite de la culture :

I.11.3.1. Repiquage :

Les plants sont prêts à être plantés lorsqu'ils atteignent le stade de 5 à 6 vraies feuilles. Lors de la transplantation, un tri des plants est à faire : préférer des plants courts, trapus, à gros collet, bien vigoureux et turgescents. Les plants sont enterrés de manière à ce que la première vraie feuille soit à environ 5 – 10 cm du sol (SCHIFFERS, 2003).

I.11.3.2. Tuteurage :

Le tuteurage permet une meilleure aération de la culture, du feuillage et des fruits. Il augmente le coût de revient de la culture, mais compense par une augmentation des rendements et de la qualité des fruits et par une grande facilité de récolte (SCHIFFERS, 2003).

L'infrastructure de tuteurage peut être :

- **Individuelle** : bambou ou plus souvent ficelle synthétique autour de laquelle on palisse le plant, au fur et à mesure de sa croissance. Cette ficelle passe, sous le plant et est attachée à un fil horizontal, à environ 2 m de haut.
- **Collective** : bambous ou perches en « tente » reliés entre eux par des bambous horizontaux à 3 ou 4 hauteurs différentes. Les plants sont attachés au fur et mesure de leur croissance aux bambous horizontaux.

I.11.3.3. 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 (SCHIFFERS, 2003).

I.11.3.4. 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 (SCHIFFERS, 2003).

I.11.3.5. 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 (SCHIFFERS, 2003).

I.11.3.6. Binages ou sarclo-binages :

C'est la réalisation de 2 opérations d'entretien du sol de la culture en 1 passage :

- Les binages : indispensables pour casser la croûte superficielle du sol, aérer le sol, limiter l'évaporation de l'eau présente et améliorer l'efficacité des irrigations et des fertilisations.
- Les sarclages : pour déterrer ou couper les adventices, selon qu'elles sont jeunes ou plus âgées. Ces opérations doivent être pratiquées, le plus tôt possible, après plantation (quand la reprise est assurée) et très régulièrement par la suite, d'autant plus fréquemment que le sol forme une croûte en surface. Elles sont également à réaliser avant chaque apport d'engrais. Elles sont parfois suivies d'un léger buttage, pour initier la formation de racines adventives (SCHIFFERS, 2003).

I.11.3.7. Désherbage :

- Manuel ou mécanique : sarclages, réalisés en sarclo-binages.
- Paillage végétal ou plastique, mais attention dans, ce dernier cas, aux élévations importantes de la température du sol, parfois létales en climats chauds. De plus, le paillage plastique impose le choix de l'irrigation localisée.
- Voir aussi « Lutte Phytosanitaire (désherbage chimique) » (SCHIFFERS, 2003).

I.11.3.8. Enfouissage / Arrachage en fin de culture :

- En fin de culture, il vaut mieux, pour de multiples raisons phytosanitaires, ne pas tarder à déterrer les vieux plants avec les racines et les évacuer hors du champ. Ils seront ensuite, soit enfouis, soit brûlés, soit compostés correctement.
- De même, immédiatement après enlèvement des plants, tous les débris végétaux de la culture terminée seront méthodiquement et minutieusement évacués de la même façon.
- Ne pas laisser le bétail pâturer sur les parcelles en fin de culture (SCHIFFERS, 2003).

I.12. Récolte :

La récolte est Manuel. Pré-triage sur le champ (séparer les fruits abîmés, tachés, perforés, blessés, insuffisamment mûrs, éclatés, etc.).

Récolter et manipuler très délicatement, déposer dans un récipient de récolte rigide et ne pas entasser au-delà de 20 cm d'épaisseur, mettre régulièrement les produits de récolte intermédiaire à l'ombre (idéalement toutes les 10 minutes). Amener la récolte le plus vite possible au centre de conditionnement (toutes les 30-45 minutes). Maintenir la traçabilité des produits durant toutes les opérations, de la récolte à l'entreposage et à l'expédition.

Début de récolte : à plantation + 60 jours, en moyenne. Commencer le plus tôt possible le matin, quand les produits sont bien turgescents et arrêter en fin de matinée au plus tard. Pour expédition par avion, ce sont des fruits rouges qui sont récoltés (SCHIFFERS, 2003).

I.13. Maladies et ravageurs :

Nombreux maladies (virus, bactéries et champignons) et ravageurs peuvent causer des graves problèmes sanitaires. Une gestion correcte de l'environnement de la culture et les investissements cultureux peuvent réduire notablement ces problèmes.

Tableau IV : Maladies et ravageurs de la Tomate Cerise (SCHIFFERS, 2003) (LAROUSSE AGRICOLE, 2002).

Maladies	Ravageurs
<ul style="list-style-type: none"> • Pythium aphanidermatum (Pythium) • Sclerotium rolfsii (pourriture blanche) • Rhizoctonia solani (pourritures du fruit) • Ralstonia solanacearum (flétrissement bactérien) • Xanthomonas vesicatoria (galle bactérienne) • Fusarium oxysporum (fusariose) • Alternaria solani (alternariose) • Colletotrichum phomoides (anthracnose) • Leveillula taurica (maladie du blanc - oïdium) • Phytophthora infestans (mildiou) • Fulvia fulva (cladosporiose) • Stemphylium solani (stemphyliose) • Verticillium sp. (flétrissement-verticilliose) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bemisia tabaci (mouche blanche) • Myzus persicae (pucerons verts) • Aculops lycopersici (acariose bronzée) • Meloidogyne spp. (Nématodes à galles) • Lyriomyza trifolii (mouche mineuse) • Helicoverpa armigera (noctuelle - chenilles) • Trichoplusia ni (fausse arpenreuse - plusia) • Oiseaux (dégâts d'oiseaux)

<ul style="list-style-type: none">• Phytophthora, Rhizoctonia (fonte des semis)• TYLCV (Yellow Leaf Curl Virus) (viroses)	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



Chapitre II

Les substrats

Chapitre II : Les substrats

II.1. Culture sur substrat :

La technique de culture sur substrat est de loin la plus utilisée par les producteurs. Dans ce système de culture, la solution est apportée en excès par le haut (par goutte à goutte ou à l'aide de micro-asperseurs) ou, éventuellement par le bas, la solution remontant par capillarité dans le substrat. (URBAN, 2010)

Cette culture est réalisée sur un milieu reconstitué qui repose souvent sur l'adoption d'un matériau physique stable.

Les atouts de la culture sur substrat : (FOGLIANI, 2016)

- La production est indépendante de la valeur agronomique des sols.
- Le choix du dispositif de culture et du substrat permet d'avoir une parfaite adaptation aux exigences spécifiques des végétaux.
- Le profilage du sol n'est réalisé qu'une seule fois.
- Les apports en eau et en engrais ont une meilleure efficacité.
- Les problèmes d'épuisement du sol et la contamination par des pathogènes sont évités.
- Les conditions de travail sont meilleures.

II.2. Substrat :

On appelle substrat tout matériau utilisable comme support de culture, c'est-à-dire permettant le développement du système racinaire des végétaux. Les substrats peuvent avoir une origine naturelle, comme la tourbe, ou provenir d'une transformation industrielle, comme la laine de roche. Les substrats peuvent être utilisés purs ou en mélange. Ils sont parfois enrichis en éléments fertilisants. Ils sont emballés, placés dans un contenant ou, utilisés nus. (URBAN, 2010)

II.2.1. Caractéristiques des substrats :

II.2.1.1. Propriétés physiques :

- **Porosité :**

Certains substrats peuvent se déformer, se contracter lors de leur dessèchement, et se gonfler lors de leur humectation. La porosité représente le volume occupé par deux fluides :

l'air (essentiel à la respiration racinaire) et l'eau (qui assure la fourniture pour l'alimentation hydrique). C'est la proportion d'espaces libres par rapport à l'encombrement d'un substrat.

On remarque éventuellement la macroporosité (pores de diamètre supérieur à cette valeur varie selon les auteurs 10 μ m) et la microporosité. La première est favorable au drainage et à l'aération du substrat, alors que la deuxième est responsable de la rétention de l'eau après drainage (URBAN, 2010).

- **Rétention et disponibilité de l'eau :**

Il est essentiel de caractériser la disponibilité d'eau et sa quantité retenue dans les substrats, celles-ci jouant un rôle important sur la capacité d'alimentation en eau des plantes et sur les stratégies d'irrigation. La teneur en eau et sa disponibilité dans un substrat sont intimement liées. La teneur en eau est plus importante à la base du substrat et plus faible en haut. C'est la raison pour laquelle il est important de caractériser les substrats pour une épaisseur donnée (GRAS, 1981), généralement 20 cm. Il faut noter que l'existence d'un gradient d'humidité dans le substrat permet à la racine de se positionner précisément là où la teneur en eau et en air est optimale, pour une fréquence d'irrigation donnée, le volume de substrat à mettre à la disposition des végétaux dépend de la teneur en eau disponible. Si la teneur en eau disponible est élevée, le volume peut être très faible (URBAN, 2010).

- **Teneur en air :**

La teneur en air d'un substrat est égale à la différence entre la porosité totale et la teneur en eau. Cela veut dire que plus le substrat contient de l'air, moins il peut contenir d'eau, et inversement. La teneur en air est forte en surface et faible en profondeur. Les racines tendent à s'établir à la périphérie des substrats. En raison du tassement, les propriétés d'aération du substrat tendent à s'altérer au cours du temps (URBAN, 2010).

II.2.1.2. Propriétés chimiques :

Il faut éviter la présence de substances toxiques et en particulier les métaux lourds (URBAN, 2010).

- **Capacité d'échange cationique (CEC) :**

Les substrats peuvent comporter des substances colloïdales (argiles, humus). Ces colloïdes ont la capacité de fixer certains cations (calcium, magnésium, potassium, sodium, proton H⁺...) provenant de la solution du sol ou de la solution nutritive grâce à la présence de charges

négatives à leur surface. Certains anions peuvent également être retenus, via des cations bivalents ou trivalents, mais la grande majorité reste en solution.

La capacité d'échange cationique (CEC) est la quantité d'ions que peut fixer une quantité de substrat ou de sol (100 g). Elle est stable car elle dépend de la nature et de la quantité des colloïdes présents dans le substrat. Argiles et composés humiques, forment le complexe argilo-humique à la surface duquel sont fixés ces cations. Les substrats participent donc à l'alimentation des plantes. Mais lorsque des échanges entre le complexe et la solution se produisent, ils peuvent compliquer le calcul des solutions nutritives à apporter. De plus, la présence de protons H^+ (ions d'hydrogène) peut être à l'origine d'une acidification de la solution (URBAN, 2010).

- **pH et stabilité chimique :**

Le pH des substrats est variable, selon leur composition. La valeur idéale du substrat pour la culture du cyclamen se situe entre pH 5.6 et 5.8. Mais le pH n'est pas une caractéristique stable du substrat, il varie (avec les saisons, à cause de la culture). Il est donc préférable d'en contrôler la valeur pendant toute la durée de la culture, afin d'éviter les variations trop fréquentes qui induiraient une mauvaise assimilation des éléments nutritifs (URBAN, 2010).

L'inertie chimique d'un substrat ne doit pas être seulement appréciée en présence d'eau pure, mais également à pH bas. On met les substrats en contact avec des solutions plus ou moins acides pour évaluer leur réactivité chimique, pendant un temps plus ou moins long, que l'on analyse et renouvelle régulièrement (URBAN, 2010).

II.2.1.3. Propriétés biologiques :

Un bon support ne doit pas être contaminé par des pathogènes avant l'emploi ou en cours de culture. C'est une condition essentielle pour le réutiliser à la culture suivante. La désinfection du substrat entre deux cycles est de toute façon nécessaire pour se prémunir des attaques fongiques (SIMON et MINATCHY, 2009)

- **Réactions de biodégradation :**

Les substrats d'origine minérale sont à peu près inertes biologiquement. Par contre les substrats d'origine organique peuvent contenir des organismes vivants et sont capables de se dégrader.

La matière organique doit être désinfecter avant utilisation, car elle n'est pas neutre vis-à-vis des micro-organismes. Elle peut accueillir ou héberger des animaux nuisibles, nématodes et insectes, des agents pathogènes, champignons et bactéries.

Il est donc clair que le producteur doit éviter d'utiliser des substrats ayant une biodégradabilité excessive, car la décomposition de la matière organique peut s'accompagner de la production de composés phytotoxiques ou stimulants (URBAN, 2010).

- **Rapport C/N :**

La mesure du rapport C/N a été proposée comme un indicateur de la stabilité biologique des substrats d'origine organique. En effet, le rapport C/N est généralement élevé au début du processus de décomposition. A la fin, il atteint des valeurs beaucoup plus basses : la matière organique est alors à peu près stabilisée. Mais, paradoxalement, les matériaux stables ont tendance à avoir un rapport C/N élevé, alors que les matériaux non stables ont généralement un rapport faible (URBAN, 2010).

II.2.2. Choix du substrat :

Le choix d'un substrat procède de considérations techniques et économiques. Le substrat idéal n'existe pas. Mais il faut dire qu'un bon substrat est, biologiquement et chimiquement inerte, qu'il a une disponibilité en eau supérieure à 25%, et une aération d'au moins 15%.

On peut également mélanger des matériaux ayant des caractéristiques complémentaires pour atteindre cet objectif : typiquement un matériau bien aéré, mais ayant une faible rétention en eau, avec un matériau ayant les propriétés opposés (URBAN, 2010).

II.3. Terreau :

Selon LAROUSSE AGRICOLE (2002), le terreau est une terre provenant de la décomposition poussée du fumier. Ainsi, le vrai terreau est rare, il est remplacé par un compost, mélange comprenant du vrai terreau, des végétaux décomposés et de la terre sableuse. Sa composition en éléments fertilisants varie selon l'origine et les proportions des différents constituants. La terre de bruyère est un terreau acide et pauvre. Les feuilles de chêne, de hêtre, etc., donnent un terreau plus riche et moins acide que les aiguilles de conifères.

Le terreau améliore la structure du sol par, apport de matières organiques ; il enrichit la terre en éléments fertilisants. Il est utilisé en mélange avec de la terre de jardin pour les

cultures potagères et florales. On l'apporte au moment de la préparation du sol, au semis (en couche fine), sur les petites graines ou au cours de la végétation (automne ou printemps). On élimine les graines de mauvaises herbes, que ce terreau peut contenir par une désinfection à la vapeur (LAROUSSE AGRICOLE, 2002).

Aujourd'hui, le terreau est devenu un simple support de la culture, qui contient de la tourbe mélangée à d'autres ingrédients. La plupart des agriculteurs l'achètent, il remplace la terre pour toutes les cultures hors sol (PÉPIN, 2007).

Tableau V : Les avantages et les inconvénients d'utiliser divers matériaux dans la préparation du terreau (HEADER, 2015).

Ingrédients	Avantages	Inconvénients	Précautions
Tourbe	<ul style="list-style-type: none"> • Excellents drainage et porosité • Bonne capacité de rétention d'humidité (CRH) 	<ul style="list-style-type: none"> • L'assèchement peut être un problème. • Ressource non renouvelable. • Faible pH, requiert de la chaux. • Faible CE, requiert un engrais ou des amendements. • Difficile à remouiller sans agent mouillant. 	<ul style="list-style-type: none"> • Assurez-vous qu'aucun agent mouillant non autorisé n'y a été ajouté. • De la chaux est nécessaire pour neutraliser l'acidité de la tourbe.
Humus tourbeux	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne CRH 	<ul style="list-style-type: none"> • Réduit la porosité. • Pas une source de nutriment 	<ul style="list-style-type: none"> • Évitez la terre noire « peat muck »
Fibre de coco	<ul style="list-style-type: none"> • Ressource renouvelable • Bon substitut à la tourbe • Excellent drainage • Son pH est plus élevé que celui de la tourbe, moins de chaux nécessaire • Plus facile à remouiller que la tourbe • Meilleure CRH que la tourbe 	<ul style="list-style-type: none"> • Peut s'avérer plus coûteuse que la tourbe. • Peut contenir des niveaux de sel élevés (CE élevée). CE : conductivité électrique. 	<ul style="list-style-type: none"> • Assurez-vous que votre produit à un faible niveau de sel. La fibre de coco peut ne pas convenir au mélange pour germination.

	<ul style="list-style-type: none"> •Meilleure CE que la tourbe 		
Compost	<ul style="list-style-type: none"> •Ressource renouvelable •Peut être une bonne source de nutriments •Bonne CRH •Bonne capacité d'échange cationique (CEC) •Peut remplacer la tourbe •Moins de chaux nécessaire •Effet bénéfique de suppression des maladies •Contient des microorganismes bénéfiques 	<ul style="list-style-type: none"> •Peut dérober les nutriments des plants (fixer l'azote) si le compost n'est pas mature. Évitez les composts à rapports C/N de plus de 25/1 •Peut attirer les sciarides si à base de produits forestiers. Peut nécessiter des insectes prédateurs pour lutter contre les ravageurs. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifiez la source des matières premières du compost et les méthodes de compostage. • Limitez à de 10 à 30 % du mélange. •Assurez-vous que le compost est à maturité pour éviter la toxicité ammoniacale. •Utilisez un faible pourcentage si le compost est à base de fumier de volaille ou si le compost possède une CE élevée.
Ecorce vieillie	<ul style="list-style-type: none"> •Ressource renouvelable •Peut remplacer la tourbe 	<ul style="list-style-type: none"> •Peut dérober les nutriments des plants (fixer l'azote). •Peut attirer les sciarides; peut nécessiter des insectes prédateurs pour lutter contre les ravageurs. 	<ul style="list-style-type: none"> •Limitez le taux à un faible niveau, 10 % ou moins.
Perlite	<ul style="list-style-type: none"> •Aide à améliorer la porosité et le bon drainage. 	<ul style="list-style-type: none"> •N'offre aucun nutriment. •Ne peut retenir les nutriments. 	
Turricules (déjection de vers de terre)	<ul style="list-style-type: none"> •Ressource renouvelable •Bonne source de nutriments •Bonnes CRH et CEC • Contient des microorganismes bénéfiques. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peut-être coûteux. •Peut réduire la macroporosité en augmentant la densité du mélange. 	<ul style="list-style-type: none"> •Limitez le taux à un faible niveau, 15 % ou moins. •Le mélange peut devenir trop dense au-dessus de 15 %.
Vermiculite (Argile minéralogique)	<ul style="list-style-type: none"> •Offre une bonne porosité •Retient les nutriments •Bonne CRH 	<ul style="list-style-type: none"> • Peut-être coûteuse. •Facile à émietter ; doit être manipulée avec soins. 	<ul style="list-style-type: none"> •Vérifiez la source, car certaines sources de vermiculite peuvent contenir de 2 à 3 % d'amiante.

	•Source de Ca et de Mg		
--	------------------------	--	--

II.4. Terre arable :

Selon le Grand Larousse encyclopédique une terre arable est une terre labourée, ensemencée et mise à nu par la récolte des produits pour être presque, aussitôt labourée et ensemencée à nouveau. La terre arable est étymologiquement, la terre qui peut être labourée. Aussi désigne-t-elle à la fois la terre labourable et qui n'a jamais été labourée et la terre cultivée (MORAND, 1967).

Aussi, la terre arable provient du mot « arra » qui veut dire charrue, donc c'est la couche du sol susceptible d'être labourée.

La terre arable présente un bilan hydrique favorable, une bonne capacité de rétention et un bon drainage, c'est une terre fertile par excellence. Donc c'est une terre qui a les qualités requises pour être labourée et qui est régulièrement cultivée pour porter des récoltes (MORAND, 1967).

En pédologie, la couche arable du sol est la couche superficielle, celle dans laquelle les végétaux trouvent les nutriments nécessaires à leur survie. Elle est composée de :

- 47% de matières minérales : sable (30 à 70%), roche, argile (10 à 20%), limon (15 à 50%).
- 25% d'air.
- 25% d'eau : elle permet de dissoudre le dioxyde de carbone CO₂ et les ions présents dans la matière solide, pour qu'ils deviennent assimilables par les plantes.
- 3% de matières organiques.
- Le pH est compris entre 6 et 7.

II.5. Mycélium de champignon sur paille :

La plupart du temps on utilise du blanc (mycélium) sur céréales (maïs, seigle, blé, millet, etc.) pour effectuer le lardage*, bien que pour certaines espèces de la sciure peut être utilisée.

Il existe une multitude de recettes de substrats de fructification à base de fumier, de paille, de copeaux de bois ou de déchets agricoles. Le lardage doit toujours être effectué lorsque le substrat a refroidi et que sa température est inférieure à 30° C, en veillant à répartir du mieux possible les céréales (SAMUEL, 2012).

En général, il faut utiliser une proportion allant de 2% à 10% de mycélium sur céréales pour inoculer le substrat de fructification : 100g de céréales permettent d'inoculer environ 1Kg à 5 Kg de substrat (SAMUEL, 2012).

* **Le lardage** est l'étape consistant à l'inoculation d'un substrat de fructification (stérilisé ou pasteurisé) avec une source de mycélium pure.



Chapitre III

Matériels et méthodes

Chapitre III : Matériels et méthodes

III.1. Objectif

L'objectif de notre travail est de faire une comparaison du développement des plants de la Tomate Cerise, en utilisant deux substrats différents.

III.2. Protocole expérimental

III.2.1. Localisation de l'essai

L'essai a été mené d'abord au laboratoire de pédologie (N° 6) de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers, à l'université Abou Bekr Belkaïd. Puis il a été déplacé à domicile à cause du covid-19.

III.2.2. Matériel végétal :

Le matériel végétal est constitué d'une variété de tomate type cerise (*Solanum lycopersicum* var. cerasiforme), vigoureuse, au port indéterminé. Feuilles de petite taille et surtout les fruits rappelant la forme d'une cerise, à la taille et au poids réduits, qui se présentent en petites grappes florales très ramifiées portant de nombreux fruits.

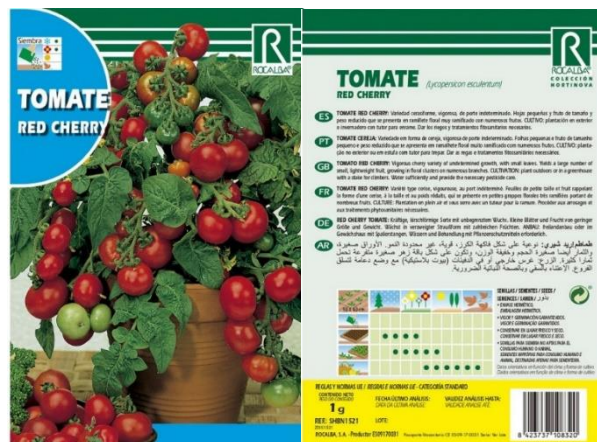


Fig. 7 : La semence de la Tomate Cerise.

III.2.2. Substrats :

Dans notre expérimentation on a utilisé deux substrats :

Premier substrat : un mélange de 50% de mycélium sur paille et 50% de terreau.

Deuxième substrat : un mélange de 50% de terre arable et 50% de terreau.

Le terreau utilisé est un terreau commercial sous le nom de KEKKILÄ. Ce support de plantation est très approprié pour être utilisé pour le semis, les boutures et l'élevage des plants, ainsi que pour le repiquage. C'est un substrat à consistance lâche contenant une petite proportion de compost ajouté. Fortement recommandé pour les plantes sensibles au sel.

Le terreau utilisé présente les caractéristiques suivantes

- Idéal pour les graines de fleurs et les semis.
- Augmente le taux de germination.
- Tourbe de haute qualité avec des additifs sélectionnés.
- Distribution homogène uniforme avec des processus de mélange intensifs pH: 5,4-6,9 Composition: 70% de tourbe noire; 30% de tourbe brune Structure: (Fine) <6 mm NPK: 2,0 kg / 1m³



Fig. 8 : Constitution du substrat mycélium sur paille + terreau.



Fig. 9 : Terreau utilisé.

III.2.4. Semis :

Le semis des plants a été réalisé le 04 mars 2020, dans 50 gobelets en plastiques remplies de terre forestière, bien tamisée et nettoyée, amenée de la forêt de Aïn Ghoraba (Tlemcen). Il

s'agit en fait, d'un horizon superficiel (A_h) riche en humus. Le sol est du type fersiallitique léssivé. Une fois ramené, les échantillons de sol ont été séchés et tamisés, et ce n'est que la terre fine (éléments de diamètres inférieurs à 2 mm) qui a été utilisée.

Après avoir enfouit une graine par gobelet, le semis est arrosé à l'eau du robinet. Le déroulement de l'essai est conditionné par des températures ambiantes qui varient entre 22° et 25°C le jour et entre 9° et 12°C la nuit.



Fig. 10 : Préparation du semis Fig. 11 : Remplissage des gobelets



Fig. 12 : Arrosage des semis

III.2.5. Dispositif expérimental :

Une fois les plants développés, une phase qui a duré plus d'un mois, vues les températures basses. Nous avons entamé l'opération de repiquage sur deux substrats différents.

Le mercredi 28 avril, préparation des substrats : deux substrats ont été préparés, le premier, mycélium sur paille + terreau, le second, terre arable + terreau avec des proportions 50/50.

Nous avons utilisé du mycélium sur paille, en supposant que la paille atteindrait un degré de décomposition, suite à l'action du mycélium. Pour la terre arable en question, il s'agit d'un sol limono-argileux prélevé au niveau de la région de Chétouane.

Les substrats ont été entreposés dans des bidons sur lesquels on a effectué des transplantations des plants de tomate préalablement préparés. Il s'agit de 5 récipients + un témoin pour chaque substrat, les témoins étaient composés successivement de terreau (100%) et terre arable (100%).

III.3. Mesures effectuées :

A partir de jeudi 30 avril nous avons procédé à la mesure des plants chaque semaine, la longueur de la tige était prise en considération, nous avons irrigué régulièrement tout en respectant l'état d'humidité des substrats. On a mesuré la taille du plant (tige), les résultats sont exprimés en centimètre.



Fig. 13 : L'apparition des premières feuilles (02/04/2020)



Fig. 14 : Transplantation des plants (29/04/2020)



Fig. 15 : Etat des plants le 07/05/2020



Fig. 16 : Etat des plants le 21/05/2020



Fig. 17 : La floraison (07/06/2020)



Fig. 18 : La fructification (30/06/2020)

*Il est à signaler que ces récipients étaient disposés sur une terrasse à la faveur de bonnes conditions d'aération et d'ensoleillement.



Chapitre IV

Résultats et Discussion

Chapitre IV : Résultats et Discussion

IV.1. Résultats :

Dans le tableau VI, nous avons regroupé les mesures effectuées sur les plants de tomate.

Le tableau est constitué de trois grandes colonnes, la première pour les dates de mesures, la seconde pour le premier substrat (Mycélium + terreau) et la troisième pour le deuxième substrat (Terre arable + Terreau). Pour chaque substrat nous avons 5 récipients + le témoin. Les chiffres qui restent, représentent les différentes tailles des tiges exprimées en centimètres (cm).

Date	Substrat	Mycélium + terreau					Terre arable + Terreau						
		1	2	3	4	5	Té	1	2	3	4	5	Té
30/04/2020		5	3	4.5	3	3	4.5	5	4	3.5	4	3	4
07/05/2020		6	5	4.5	4	.	6	9	6	8	4.5	7.5	6
14/05/2020		6	5	4.5	4	.	10	11	7	.	8	9	6
21/05/2020		6	5	4.5	4	.	17	13	11	.	16	12	10
28/05/2020		7	5.5	5	6	.	35	30	18	.	32	25	11

Tableau VI : Variations de la taille des plants.

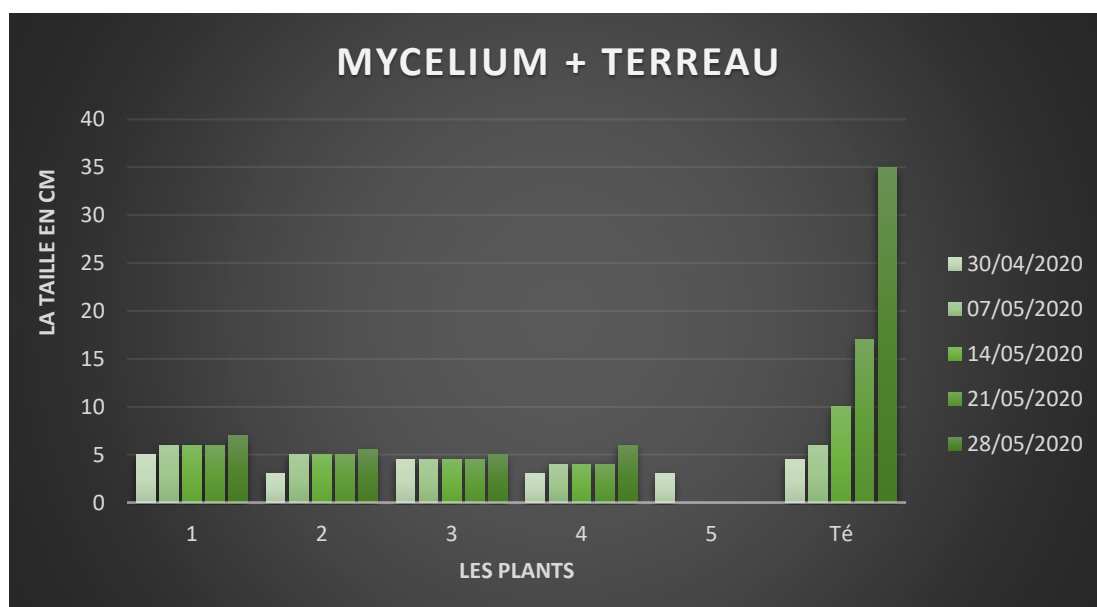


Fig. 19 : La taille de la tige (cm) pour le premier substrat (mycélium + terreau)

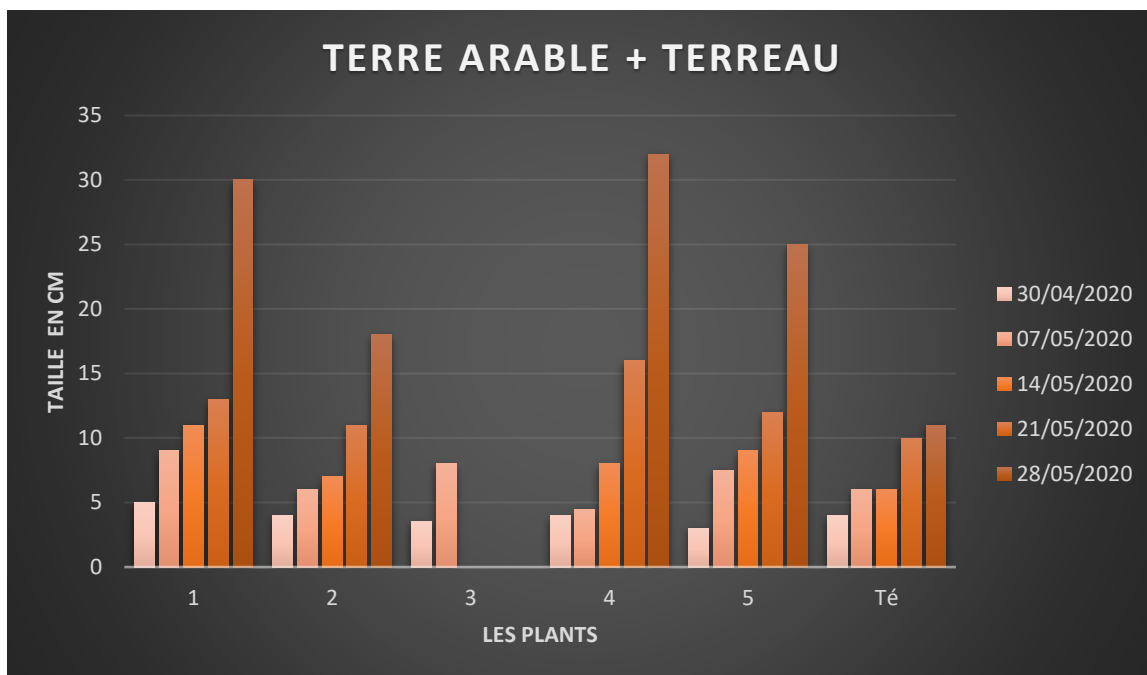


Fig. 20 : La taille de la tige (cm) pour le second substrat (terre arable + terreau)

IV.2. Discussion :

L'analyse du tableau montre, après 5 semaines d'observation et de mesure, en premier lieu que :

Le substrat constitué par le mycélium sur paille + terreau est défavorable au développement du plant de tomate cerise (*Solanum lycopersicum var. cerasiforme*). En effet, l'élongation du plant ne dépasse guère 3 cm.

Nous pouvons justifier ce constat, a priori, par la pauvreté en matière minérale. Les proportions 50/50 d'une part, et la non décomposition de la paille sous l'effet du mycélium d'autre part, ont entraîné une pauvreté du dit substrat en matière minérale. Cette dernière assure une certaine efficacité de l'absorption racinaire.

Pour ce qui est du récipient témoin, à savoir 100 % de terreau, contenant une partie minéralisée de la matière organique et favorisant une bonne absorption racinaire, il présente un milieu favorable. On a noté une croissance importante puisque l'élongation est de 35 cm.

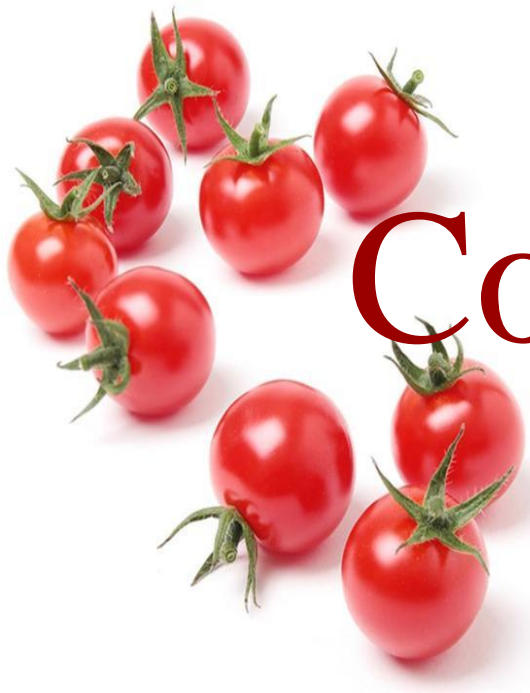
En second lieu et concernant le deuxième type de substrat, constitué de terre arable + terreau, le plant de tomate cerise montre une croissance régulière et intéressante. L'élongation

varie de 14 à 28 cm, pendant la période d'observation. Donc ce type de substrat est favorable au développement de la Tomate Cerise.

Rappelons que pour la terre arable, il s'agit d'un sol limono-argileux, ce dernier représente le témoin du deuxième substrat. Sur ce milieu, la croissance du plant n'a pas été significative, puisque on a noté une élongation de 5cm seulement en 5 semaines. Les conditions physiques exigées par le plant de tomate, à savoir, un sol bien aéré et drainant étant relativement atténuées, pourraient expliquer le développement timide de notre plant.

A partir de ce qui a précédé et à travers les données bibliographiques, nous pouvons retenir que pour les préférences de la Tomate Cerise, les substrats doivent être bien aérés et drainants. L'asphyxie racinaire, même temporaire est préjudiciable à la culture. La teneur en matière organique doit être assez élevée (2-3 %) pour obtenir de bons rendements.

Il est à noter que, en contrôlant l'état d'humidité des substrats, il s'est avéré que les plants absorbaient une quantité importante et croissante d'eau, ce qui nous a amené à irriguer d'une manière régulière.



Conclusion

Conclusion :

La Tomate Cerise (*Solanum lycopersicum var. cerasiforme*) n'est pas exigeante quant à la nature des sols et sa culture peut donner de bons résultats économiques sur des sols de textures très diverses (sablo-argileux, limono-sableux, ...), pour les substrats, elle préfère ce qui sont bien aérés et drainants.

En fonction de l'usage qui en est fait, le substrat doit posséder des propriétés à la fois mécaniques (souplesse, compactibilité, élasticité, résistance à la dégradation), physiques (aériorité, perméabilité, capacité de rétention en eau), chimiques (capacité d'échange, richesse en éléments) et biologiques (absence de ravageurs ou d'agents pathogènes) (PERON, 2012).

Parmi les deux substrats utilisés dans notre essai, le second (terre arable + terreau) était le plus convenable à la croissance de la Tomate Cerise, d'après les résultats obtenus. Par contre les résultats du premier substrat (mycélium sur paille + terreau) n'étaient pas convenables, car le processus de décomposition de la matière organique (paille) se base sur le facteur temps. Pour cela, nous pensons, qu'il faut plus de temps pour la décomposition de la paille. La durée de notre expérimentation est insuffisante pour permettre une transformation significative des composés organiques, il serait souhaitable dans les prochains protocoles expérimentaux, d'augmenter cette dernière pour mieux comprendre l'effet des substrats utilisés après leur biodégradation.

Il serait intéressant, dans de futures études, de faire varier les proportions entre celles du mycélium sur paille, du terreau et de la terre arable, si non d'utiliser le mycélium sur paille comme engrais organique et de suivre le développement des plants.

Le confinement du Covid-19, nous a empêché de faire des investigations plus profondes pour cela nous sommes contents simplement par ces résultats que nous souhaitons être satisfaisants.

La production de la Tomate Cerise est un projet d'avenir par excellence, vu sa rentabilité économique, son art culinaire et ses propriétés médicinales. Notre étude n'est qu'une initiation, dont il serait souhaitable de poursuivre ces recherches afin de trouver un substrat plus convenable à la Tomate Cerise pour ouvrir les portes vers une agriculture de précision.



Références bibliographiques

Références bibliographiques :

1. ABDESSELAM A., 2012 : « Contribution à l'étude de l'impact d'un boom à cyanobactérie toxiques sur la croissance de la tomate industrielle *Lycopersicum esculentum* L. (variété 61.08) ». mémoire de Magister. « Agriculture et fonctionnement des écosystèmes ».centre universitaire d'El Taref. P : 50, 51,64
2. AESCHIMANN E., 2016. L'OBS. Histoire de goût, qui à tué la tomate. N° 2702. P 51.
3. ANDRY R., 2010. Contribution à l'étude comparative des produits d'origines biologique et chimique pour la lutte contre l'alternance de la tomate. Mem. Magister. « biochimie fondamentale et appliquée ». p 8.
4. BENZERGA M., HAMMAM M., Le succès de la tomate cerise. El Watan le 15/09/2015.
5. BLANC P.,1987 : Les cultures hors sol.Compte rendu des colloques INRA 2eme édition Louis Jean Paris. P : 409
6. BLANCARD D., LATERROT H., MARCHOUX G. ET CANDRESSE T., 2009. Les maladies de la tomate: identifier, connaître, maîtriser. Edition Quae C/O INRA, Versailles, 679 p.
7. BOURAS A., BENHAMZA S., 2013. Impact de deux extraits végétaux, le basilic *Ocimum basilicum* et l'ail *Allium sativum*, dans la lutte contre la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* sur six variétés de tomate *Lycopersicum esculentum* sous abris plastique à l'I.T.D.A.S. de Hassi Ben Abdellah-Ouargla. Mémoire de Master académique, université Kasdi Merbah, Ouargla, 60 p.
8. BRANCA, F. AND C.H. LEONARDI. 1992. Qualité industrielle des variétés de tomates cerises à navarre. Hortofruticultura (España).Vol. 7. N° (8). P48- 52.
9. BRUN R., et, MONTARONE M., 1987. pHdumilieuetréactiondelaplante: différences spécifiques et variétales. n (Les cultures hors sol) (D. Blanc). 2e édition, INRA, Paris. PP : 153-170.
10. CHAIX M., BRUNO H., DUMONT t., DESFORGES J.C., BONICH H., 2018. CATALOGUE TOMATE SERRE. Ed. Syngenta. 28p.
11. CHARLO, H.C.O., R. CASTOLDI, L.A. ITO, C. FERNANDES AND L.T. BRAZ. 2007. Production of cherry tomato under protected cultivation carried out with different types of pruning and spacing. Acta Hort., 761: 323-326.
12. CHAUX, C et FOURY, CL. (1994). Productions légumières. Tome 3 : Légumineuses potagères, légumes fruits. Ed : Lavoisier, Paris, 477p.
13. CIRAD, GRET, 2003. Mémento de l'agronome. Ed. Quæ. 1500 p.
14. CLIMENT J.M.,1981. Mémento de l'agronomie 248-251. (Commercialisation) Agrodoc N 17.pp9-10.
15. CYCLAMEN.COM. le substrat. Consulter le 04/07/2020. Disponible sur : <https://www.cyclamen.com/fr/professionnel/culture/10/23>
16. EZZAHIRI B., BOUHACHE M., et ERRAKI I., 2004. Index phytosanitaire du Maroc. Ed 2004. p 257.

17. FOGLIANI V., 2016. Culture hors-sol Perfectionnement 1 Solutions nutritives et irrigation. Direction du Développement Rural de la province Sud.
18. GALLAIS A. et BANNERONT H., 1992. Amélioration des espèces végétales cultivées. Objectifs et critères de sélection. INRA Editions.
19. GALLAIS A. et BANNERONT H., 1992. Amélioration des espèces végétales cultivées. Objectifs et critères de sélection. INRA Editions.
20. GAMM VERT. Arable. Consulté le 05/07/2020. Dispo sur : <https://www.gammvert.fr/conseils/glossaire-jardinage/arable>
21. GHAREZI, M., N. JOSHI AND K.M. INDIRESH. 2012. Physico-chemical and sensory characteristics of different cultivars of cherry tomato. Mysore J. Agric. Sci., 46(3): 610-613.
22. GRAS R., Influence de l'épaisseur de massifs poreux sur leur rétention en eau : capacité en bac. Science du Sol, 3, 171-186.
23. GUENAOUI 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
24. HASSAN D., MONIER-DILHAN S., 2009. Mesure des changements de consommation suite à une segmentation de l'offre : l'exemple de la tomate fraîche. Revue d'Etudes en Agriculture et Environnement. Vol. 90. (N°3). P 309-326.
25. HEADER, 2015. New Brunswick CANADA. Substrats de culture (terreaux) pour la production biologique en serre. 10p.
26. HORTITEC NEWS. VUE D'ENSEMBLE SUR LE MARCHÉ MONDIAL DE LA TOMATE. 2018. Consulté le 06/04/2020. Dispo. sur : <http://www.hortitecnews.com/vue-densemble-marche-mondial-de-tomate/>
27. <http://agroconsult.forumactif.info/t72-generalite-sur-la-tomate>. (le : 05/03/2013).
28. JACOB J., 1978. culture maraichère spéciales. Tome I Solanacée fruit, cours polycopies, Inst.Nat. Agro. Hassen badi p 83-99.
29. JONES J B., 2005. Hydroponic and soilless culture grower, timber Press es., Portland, Oregon, USA, p124.
30. KOLEV, N. (1976). Les cultures maraichères en Algérie. Tome 1, Ed: FAO, 210p
31. 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.
32. LAROUSSE AGRICOLE : Le monde paysan au XXIe siècle. 2002. Ed. LAROUSSE.
33. LAUMONNIER, R. (1979). Cultures légumières et maraichères. Tome 3, Ed : J-B Baillière, Paris, 240p.
34. LETARD, M. et al, (1995). Maîtrise de l'irrigation fertilisante ; tomate sous serre et abris en sol et hors sol. Ed : CTIFL, Paris, 161p.
35. MERDACHI M. et ATTIA I., LK., 2006. Biologie des plantes cultivées, physiologie de
36. MORAND M., 1967. Bulletin de l'Association de Géographes Français. Terre arable et milieu physique. Ed. CNRS. N°354. Pp 17-46.
37. NAVEZ, B. (2011). Tomate, qualité et préférence. Ed : CTIFL, Paris, 390p
38. OOREKA. Tomate-cerise. 2019. Consulté le 08/05/2020. Dispo. Sur : <https://jardinage.ooreka.fr/plante/voir/266/tomate-cerise>
39. PÉPIN D., 2007. LES QUATRE SAISONS DU JARDINAGE. Bien choisir son terreau. N°163. P39-p43.

40. PHILOUZE J., 1993. Les tomates. INRA, station d'Amélioration des plantes maraîchères. Sauve qui peut ! n°6-7, INRA, 84143, Montfavet 4 p.
41. POLESE J.M., 2007. La culture de la tomate. Ed. Arthémis.95p.
42. REEVES, A. F. (1973). An observation on natural outcrossing in the tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) in Northwest Arkansas. Arkansas Academy of Science Proceedings XXVII.
43. RENAUD V.,2003 ; tous les les légumes courants, rares ou méconnus cultivables sous nos climats : tomates. Ulmer. Paris, p 135-137.
44. RENUKA M., et, SADASHIVA T., 2016. Plant archives. L'hétérosis pour les caractères de croissance, de rendement et de qualité dans cerisier (*solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*). Vol. 16. N°2. Pp 654_658.
45. REY Y. et COSTES C, 1965. La physiologie de la tomate, étude bibliographique. INRA.111p
46. SHANKARA, NAIKA, ; VAN, ; LIDIT , De Jeudi, Mardja ,Martin ;2005 : La culture de la tomate production, transformation et commercialisation,6,18,19 ;p20.
47. SIMON S., et , MINATCHY J., 2009. Guide de la tomate hors sol à La Réunion. Ed. CIRAD. 186p.
48. SKIREDJ A.,2005. La fertilisation de la tomate en hors sol : transfert des technologies en agriculture. N° 125 A, APPT4-AGADIR
49. THAPA, R. P, JHA, A. K., DEKA, B. C, REDDY KRISHNA, A. N, VERMA, V. K. AND YADAV, R. K. (2014) Genetic divergence in tomato in subtropical mid-hills of Meghalaya. Indian Journal of Horticulture 71 (1): 123-125.
50. URBAN L., et, URBAN I., 2010. La production sous serre. Tome II. Ed. TEC & DOC. 233P.
51. VAN DER VOSSSEN Y., NONO-WOMDIM R., MESSIAEN C.M.,2004. *Lycopersicon esculentum* Mill. Fiche Protabase. Gruben, G.J.H & Denton, O.A.(Editeurs). PROTA (Plant Resources of Tropical africa) Wageningen,Pays-bas, p 419-427.
52. ZIRI.S. ,2011 : Contribution à la lutte intégrée contre *Tuta absoluta* sur tomate en plein champ. Diplôme de magister, El-Harrach, école national supérieur agronomique El Harrach, Option : Entomologie appliquée à la protection des végétaux : 92p.