



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



UNIVERSITE ABDELHAMID BEN BADIS\_MOSTAGANEM\_

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

2<sup>ème</sup> ANNEE MASTER LMD DEPARTEMENT D'AGRONOMIE (N04)

## *Mémoire*

En vue de l'obtention du diplôme de master en Agronomie

**Spécialité :** Amélioration des productions végétales

**THÈME :**

**Etude de l'effet de deux doses d'engrais de démarrage (STARTSOL) et d'un fertilisant (CLINOFINE) sur la germination des graines et le développement des plantules en pépinière (tiges et système racinaire) de tomate hybride F<sub>1</sub> Solanum lycopersicum .**

**Présenté par :**

- MEZRAI Fatima

**Soutenu le :**

**Membres de jury :**

- **President:** Mme SAYAH Farida, MCB univ de Mostaganem
- **Examineur :** Mr. DEBBA Mohammed Bachir, MAA univ de Mostaganem
- **Encadreur :** Mr. ABDERREZAK Larbi . MAA univ de Mostaganem

*Thème réalisé en : Atelier d'agriculture, Mazagran de Mostaganem- ALGERIE  
2019/2020*

# DÉDICACE

JE DÉDIE CE MODESTE TRAVAIL À:

- , L'UNIQUE MAÎTRE DES TERRES ET DES CIEUX.

-MES TRÈS CHERS PARENTS QUI M'ONT SOUTENUE MORALEMENT ET FINANCIÈREMENT.

-MES TRÈS CHERS FRÈRES : MOHAMMED ET HMIDA.

-TOUTE LA PROMOTION D'AGRONOMIE ET PLUS PARTICULIÈREMENT CEUX DU PARCOURS APV 2019/2020.

- TOUS MES GRANDES FAMILLES ET MES AMIS ÉTUDIANTS.

# REMERCIEMENTS

AVANT TOUT, JE REMERCIE LE DIEU, LE TOUT PUISSANT QUI M'A GUIDÉE DANS LE CHEMIN DE LA SCIENCE ET QUI M'A DONNÉ LA FOI, LA FORCE ET LE COURAGE POUR ACCOMPLIR CE TRAVAIL.

✚ JE REMERCIE INFINIMENT MES TRÈS CHERS PARENTS QUI M'ONT SOUTENUE MORALEMENT ET FINANCIÈREMENT DURANT TOUTES MES ÉTUDES.

✚ À TOUS LES ENSEIGNANTS DU DÉPARTEMENT D'AGRONOMIE, QUI ONT CONTRIBUÉ À MA FORMATION, JE DIS MERCI.

✚ JE REMERCIE ÉGALEMENT MON ENCADREUR MR. ABDERREZAK LARBI, QUI M'A ENCADRÉE, POUR SES ORIENTATIONS, SES INFORMATIONS ET SES CONSEILS TOUT AU LONG DE MON TRAVAIL ET DURANT MES ÉTUDES .SOUS SA DIRECTION, J'AI TROUVÉ TOUTE L'AIDE NÉCESSAIRE POUR FINALISER CE TRAVAIL.

✚ JE REMERCIE ÉGALEMENT MR. DEBBA MOHAMMED BACHIR ET MME. SAYAH FARIDA POUR AVOIR ACCEPTÉ D'ÊTRE MEMBRES DU JURY.

MES SINCÈRES REMERCIEMENTS S'ADRESSENT AUSSI À L'ATELIER DE MEZAGRAN ET À TOUS CEUX QU'ONT PARTICIPÉS DE PRÈS OU LOIN À L'ÉTABLISSEMENT DE CE TRAVAIL.

## **RÉSUMÉ :**

La tomate est le légume le plus consommé dans le monde et en Algérie il est classé au deuxième rang après la pomme de terre. L'utilisation des semences hybrides F1 à hauts rendements, très coûteux, rend la production de plants en pépinière, par des professionnels, indispensable.

Ajouté à cela que ces dernières années ont vu se développer, au sein du marché des fertilisants et des engrais agricoles qui visent à améliorer le taux de germination des graines et le développement des plants en pépinière.

Notre travail, abonde en ce sens puisqu'elle vise l'amélioration des plants maraichers en pépinière, dans le cas de la tomate, l'étude consiste à tester deux doses 5g et 10g d'engrais STARTSOL NPK 10-42-12 ainsi que une dose de fertilisant CLINOFINE.

Les résultats de cette étude ont montré que la dose de fertilisant CLINOFINE présente un effet stimulateur remarquable sur les graines et le développement des plantules. L'effet engrais STARTSOL a également confirmé son importance par rapport au témoin le T0.

**Mots clés :** *fertilisants engrais agricoles, la tomate, STARTSOL, CLINIFINE, un effet stimulateur.*

## **ABSTRACT :**

The last few years have seen the development of fertilizers and agricultural fertilizers, which aim to improve crop productivity, soil and plant functioning, or interactions between soil and plant in the face of the problem of declining fertility. soil and crop yields.

Our study aims on the one hand to improve the production of market garden plants in the tomato nursery, from two doses of 5g and 10g of STARTSOL NPK 10-42-12 fertilizer as well as one dose of CLINOFINE fertilizer.

The results of this study showed that the dose of CLINIFINE fertilizer has a remarkable stimulating effect on tomato cultivation than the other doses of STARTSOL NPK 10-42-12 fertilizer, the aim of which is to improve their production, this which was confirmed in relation to the witness on T0.

**Key words :** *fertilizers, agricultural fertilizers, tomato, STARTSOL, CLINIFINE, a stimulatory effect.*

## نبذة مختصرة :

شهدت السنوات القليلة الماضية تطورًا في سوق الأسمدة والأسمدة الزراعية بهدف تحسين إنتاجية المحاصيل وعمل التربة والنبات أو التفاعلات بين التربة والنبات في مواجهة مشكلة انخفاض الخصوبة .غلات التربة والمحاصيل.

الهدف من دراستنا إلى تحسين الإنتاج الزراعي بدراسة حالة الطماطم المتواجدة بالمشتل من خلال إضافة جرعتين 5 جم و

10جم من سماد STARTSOL NPK 10-42-12 بالإضافة إلى جرعة واحدة من سماد CLINOFINE

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن جرعة سماد CLINIFINE لها تأثير تحفيزي ملحوظ على زراعة الطماطم أكثر من الجرعات الأخرى من سماد STARTSOL NPK 10-42-12 ، والتي تهدف إلى تحسين إنتاجها ، وهذا الذي تم تأكيده فيما يتعلق بالشاهد في 0T.

**الكلمات المفتاحية:** الأسمدة , الأسمدة الفلاحية , طماطم, ستار تصول, كلينوفين, تأثير تحفيزي.

## Sommaire :

INTRODUCTION.....	1
-------------------	---

### CHAPITRE I : la culture de tomate.

1-origine et historique de la tomate .....	2
2-classification botanique.....	2
3- Evolution de la production de tomate .....	3
3.1- Evolution de la production de la tomate par pays.....	3
3.2 -Evolution de la superficie et la production de tomate en Algérie.....	4
3.3-Le rendement national de tomate .....	5
3.4-La production de tomate par wilaya .....	5
3.5-Superficie de tomate sous serres par wilaya .....	6
3.6-Répartition de la superficie nationale de tomate .....	6
3.7-La production de tomate sous serres par wilaya .....	7
4-L'exportation et l'importation nationale de tomate.....	7
4.1- l'exportation nationale de tomate .....	7
4.2-L'importation nationale de tomate (quantité) .....	8
5-Importance nutritionnelle et utilisation .....	8
6-les variétés .....	9
6.1. Variétés fixées .....	9
6.2. Variétés hybrides .....	9
7-Variétés les plus cultivées en Algérie .....	10
8- Cycle biologique de la tomate .....	10
9-Diversité variétale et possibilités d'amélioration .....	12
9-1-Sélection d'hybrides résistants aux maladies et aux parasites .....	12
9-2- Sélection pour l'amélioration de la qualité des fruits .....	12
10- Exigences pédoclimatiques de la tomate .....	13

11-Place dans l'assolement .....	13
12- la fertilisation .....	14
13-Les maladies et les ravageurs .....	14
1 3-1-les ravageurs .....	14
13-2-les maladies .....	16

## **CHAPITRE II : Production des plants de tomate en pépinière.**

1-Définition d'une pépinière.....	19
2- Objectifs de la pépinière.....	19
3-Production de plants en pépinière .....	19
3-1- Choix des plateaux .....	19
3-2- Substrat de culture .....	21
3-3-Choix des semences .....	21
4- Ensemencement des plateaux.....	22
5- Lieu de germination .....	23
6- Entretien des plants en pépinière.....	23
7- Contrôle de la croissance des plants.....	24
8- Le système d'irrigation.....	24
9- Fertilisation.....	27
10- Traitements phytosanitaires.....	28
11- La lutte chimique.....	29
12- Age des plants au repiquage.....	29
13- Moment de la plantation.....	30

14 –Endurcissement des plants et acclimatation.....	31
-----------------------------------------------------	----

### **CHAPITRE III : Généralités sur les engrais.**

1-Bref historique et définition de la notion de fertilisation des sols .....	32
1.1. Historique.....	32
1.2. Définition de la notion de fertilisation .....	33
2- Définition et importance de la fumure organique .....	33
3- Définition des engrais .....	34
4- Présentation des engrais minéraux .....	35
5- Importance des engrais .....	35
6- Types des engrais .....	35
7- Les besoins nutritifs des végétaux et leurs importances .....	36
8- Pourcentage des terres Fertilisées en Algérie.....	38
9 -Utilisation des engrais en Algérie.....	38

### **CHAPITRE IV: Partie expérimentale (Matériels et méthodes).**

1- Présentation de la région d'étude.....	39
1-1- Situation géographique .....	39
1-2-Climat.....	39
1-3-Sol .....	40
2-Présentation du site d'étude.....	40
3-Objectifs de l'essai .....	42
4-Matériels utilisés.....	42
4-1-Matériel végétal .....	42

4-2-Les plaquettes des alvéoles.....	44
4-3-Le terreau .....	45
4-4-Les fertilisants .....	45
5-Description du protocole expérimental .....	47
6- le principe .....	47
7-La technique du semis .....	48
7-1- Préparation des traitements T0, T1, T2, T3 .....	48
7-2- Mise en place de la culture .....	50
8-Arrosage après le semis.....	52
9- Les paramètres étudiés.....	53
<b>CHAPITRE V: Partie expérimentale (Résultats et interprétations).</b>	
1-Résultats et interprétations .....	54
1-1-Le paramètre de germination .....	54
1-2- l'effet de l'engrais STARTSOL et de CLINOFINE sur le paramètre de développement des jeunes plants .....	57
2-Interprétation générale .....	59
<b>CONCLUSION FINALE</b> .....	60
<b>Références</b> .....	
<b>Annexes</b> .....	

## Liste des figures :

**Figure 01:** Premières images de tomate publiées. (A) Image publiée par Dodoens en 1553. Tiré de Daunay *et al.* (2007), (B) Planche de tomate dessinée par Mattioli en 1590, édition Dioscorides, Almagne.

**Figure 02:** Evolution de la production de tomate par pays (FAO, 2019).

**Figure 03:** Evolution de la production et la superficie nationale de tomate (FAO, 2018).

**Figure 04:** Evolution de rendement nationale de tomate (FAO, 2018).

**Figure 05 :** La production de tomate par wilaya en 2016 (MADRP, 2019).

**Figure 06:** Superficie de tomate sous serres par wilaya en 2016 (MADRP, 2019).

**Figure 07:** Répartition de la superficie nationale de tomate en 2016 (MADRP, 2019).

**Figure 08:** La production de tomate sous serres par wilaya en 2016 (MADRP ,2019).

**Figure 09:** L'exportation nationale de tomate (FAO.2019) Selon les sources statistiques de la FAO, 2019.

**Figure 10:** L'importation nationale de tomate (FAO.2019).

**Figure 11 :** Composition moyenne de la matière sèche du fruit de tomate (adaptée de Davis et Hobson 1981).

**Figure 12:** Les stades de développement de la tomate (WACQUANT, 1995).

**Figure 13 :** produire des plants en pépinière sur une grande superficie (photo originale prend en 2018).

**Figure 14 :** les plaquettes des alvéoles de couleur claire.

**Figure 15 :** les plaquettes des alvéoles profondes (photo originale).

**Figure 16:** le terreau (photo originale).

**Figure 17:** le semis des graines par une machine (photo originale 2018).

**Figure 18 :** irrigation par aspersion.

**Figure 19 :** schéma du système d'irrigation.

**Figure 20 :** les pièces nécessaires à la bonne gestion du système d'arrosage.

**Figure 21:** le repiquage des plants.

**Figure 22:** l'endurcissement des plants.

**Figure 23 :** la profondeur d'enracinement des plantes, avec et sans fertilisation.

**Figure 24 :** les besoins en éléments fertilisants des plantes .

**Figure 25:** limite de la région de MOSTAGANEM.( wikipedia).

**Figure 26 :** Diagramme ombrothermique de "Gausson" de la région du Mostaganem (2015-2016).

**Figure 27:** le site expérimentation (Atelier agricole mazagran Mostaganem).

**Figure 28 :** Vue aérienne de la station expérimentale de l'Université de Mostaganem (Google Earth, 2020).

**Figure 29:** Les grains de tomate utilisée (expérimentation de 2020).

**Figure 30 :** les plaquettes des alvéoles utilisées (expérimentation de 2020).

**Figure 31:** le terreau utilisé (expérimentation 2020).

**Figure 32 :** l'engrais STARTSOL NPK (12-42-10) (expérimentation de 2020).

**Figure 33 :** la fiche technique du CLINOFINE.

**Figure 34:** un schéma illustre le système de mise en place de nos plaquettes d'alvéoles.

**Figure 35:** la quantité de terreau utilisée en chaque traitement.

**Figure 36:** la pèse d'engrais STARTSOL.

**Figure 37:** le système de mise en place de nos plaquettes.

**Figure 38 :** le semis des graines de la tomate.

**Figure 39 :** le paillage après le semis.

**Figure 40 :** apparition de premières dicotylédones .

**Figure 41 :** courbe du développement du taux de germination des graines pendant 10 jours après la germination.

**Figure 42:** histogramme des taux de germination des graines

**Figure 43:** courbe de développement des tiges

**Figure 44:** histogramme de développement des tiges.

### **Liste des tableaux :**

**Tableau 01:** Valeur nutritionnelle moyenne pour 100 g de tomate crue mûre.

**Tableau 02:** la quantité en matière active à apporter pour 1000 m<sup>2</sup> de surface à traiter.

**Tableau 03 :** Eléments nutritifs essentiels pour la plupart des plantes vasculaires.

**Tableau 04:** données climatiques à Mostaganem source ; weatherbase, statistiques sur 10 ans.

**Tableau 05 :** les nombres des graines germées

**Tableau 06 :** le pourcentage des graines germées.

**Tableau 07:** le pourcentage de germination globale des graines

**Tableau 08:** la première mesure des hauteurs des 5 tiges principales en centimètre pour chaque traitement après 8 jours de germination (14/03/2020) plant de 18 jours.

**Tableau 09:** la deuxième mesure des hauteurs des 5 tiges principales en centimètre pour chaque traitement après 12 jours de germination (18/03/2020) plant de 22 jours.

**Tableau 10:** la moyenne globale de développement des tiges.

# Introduction

# INTRODUCTION

---

## I-Introduction :

La tomate (*Solanum lycopersicon* Mill.), est originaire de l'Amérique du Sud, plus exactement de la région de la Cordillère des Andes. La tomate est l'une des cultures la plus pratiquée dans le monde. C'est un produit de très large consommation, tant et si bien qu'elle est classée au deuxième rang en Algérie, après la pomme de terre. Elle est donc, stratégique. 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 en créant des dynamiques agricoles. Elle peut être produite en plein champ comme culture de saison et d'arrière saison. En cultures protégées de primeurs, elle est conduite sous abris serres ou en tunnels nantais. Elle peut être génétiquement déterminées et menée à plat sans soutient pour la tomate industrielle ou indéterminée et nécessitant un palissage ou tuteurage pour le plein champ d'arrière saison et pour les cultures sous serres. Elle a fait l'objet de beaucoup de travaux de recherches qui ont abouti à l'apparition des graines des variétés hybrides, aux fruits de longue conservation, donnant des plantes productives et aux génotypes résistants à de nombreux de maladies et parasites les semences sont commercialisées à des prix de plus en plus exorbitants. Devant la cherté de semences, les agriculteurs soucieux de perdre leurs graines, commandaient leurs plantules chez pépiniéristes spécialisés.

En horticulture intensive et en culture de tomate en particulier, c'est la première étape qui conditionne la réussite de la culture.

L'objectif du semis en pépinière est double : obtenir des plants vigoureux et sains. Le semis de précision s'est imposé à cause du prix élevé des semences. Nous assistons également ces dernières années même pour les cultures maraichères en plein champ (melons pastèques, piments poivrons, aubergines et concombres etc.) à l'achat des plants en pépinière, cette option offrant une meilleure garantie d'amélioration de leurs productions.

Notre travail, abonde en ce sens puisqu'elle vise l'amélioration des taux de germination des graines hybrides et du développement des plants maraichers en pépinière, dans le cas de la tomate. L'étude consiste à tester l'effet de deux doses d'engrais de démarrage (STARTSOL) et d'un fertilisant (CLINOFINE) sur la germination des graines et le développement des plantules en pépinière (tiges et système racinaire) de tomate hybride F<sub>1</sub> *Solanum lycopersicum*

# **CHAPITRE I:**

---

## **La culture de tomate**

## 1- Origine et Historique :

La tomate est originaire des Andes. Elle fut domestiquée au Mexique, puis introduite en Europe en 1544. Ensuite elle s'est propagée en Asie du Sud et de l'Est, en Afrique et en Moyen Orient (Shankara *et al.*, 2005). Elle a d'abord été cultivée et améliorée par les indiens du Mexique, sous le nom aztèque « tomatl », avant d'être ramenée en Europe par les conquistadores. Neuf espèces sauvages peuvent être observées en Amérique du Sud, seulement deux comestibles, la « tomate groseille » (*Solanum pimpinellifolium*) et la « tomate cerise » (*Solanum lycopersicum var cesariiforme*) qui est l'ancêtre de nos tomates actuelles (Fig. 01) (Camille, 2009). En 1905, la tomate est introduite en Algérie par les espagnols dans la région Ouest « Oran » (Rey & Costes, 1965).



**Figure 01:** Premières images de tomate publiées. (A) Image publiée par Dodoens en 1553. Tiré de Daunay *et al.* (2007), (B) Planche de tomate dessinée par Mattioli en 1590, édition Dioscorides, Allemagne.

## 2- Classification botanique :

La tomate cultivée *Lycopersicon esculentum* est une espèce diploïde avec  $2n = 24$  chromosomes, chez laquelle il existe de très nombreux mutants mono géniques 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 eBANNEROT, 1992).

En 1753, **Linné** donna à la tomate le nom scientifique « *Solanum lycopersicum* » c'est-à-dire « pêche de loup » (de *lucos* : loup, et *persica* : pêche) ; et proposa la classification classique suivante :

- Règne : Plantae
- Sous-règne : Trachiobionta
- Division : Magnoliophyta
- Classe : Magnoliopsida
- Sous-classe : Asteridae
- Ordre : Solanales
- Famille : Solanaceae
- Genre : Solanum
- Espèce : Solanum lycopersicum

Ainsi, aucune classification n'est stable ; chacune peut toujours être affinée, voire modifiée, à la lumière de découvertes nouvelles ou d'interprétations différentes, pour cela le nom scientifique de la tomate présente plusieurs synonymes :

- **Solanum lycopersicon Linné. 1753 ;**
- **Lycopersicon esculentum Mill Gardner . 1768 ;**
- **Lycopersicon pomumamoris Moench 1794 ;**
- **Lycopersicon lycopersicum Karst. 1882 (VAN DER VOSSEN et al, 2004).**

### **3- Evolution de la production de tomate**

#### **3.1- Evolution de la production de tomate par pays :**

La tomate est cultivée dans de nombreux pays du monde (170 selon la FAO) et sous divers climats, y compris dans des régions relativement froides grâce au développement des cultures sous abri. C'est, par le volume de production, le premier légume au plan mondial, devant la pastèque et le chou, mais derrière la pomme de terre et la patate douce (**FAO, 2009**).

La tomate peut être cultivée soit en plein air soit en serre. Elle est produite en serre essentiellement en **Amérique du Nord** et en **Europe**, où les systèmes de production sont extrêmement intensifs et peuvent produire des rendements très élevés (jusqu'à **700 tonnes/ha**). La production en plein air est beaucoup moins intensive, et c'est le système le plus courant dans les régions tropicales et subtropicales.

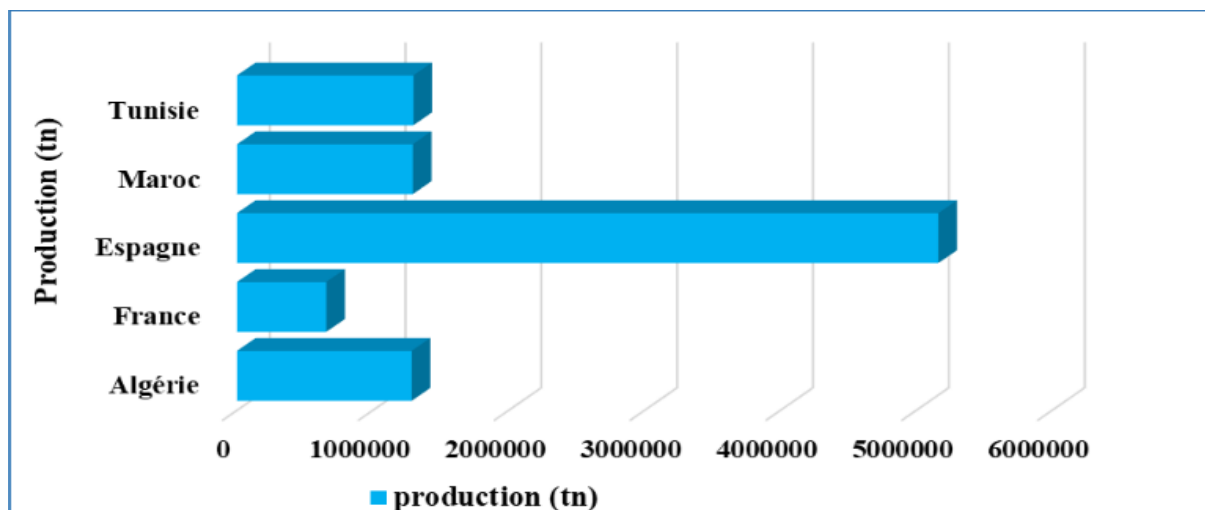


Figure 02: Evolution de la production de tomate par pays (FAO, 2019).

En 2017, l’Algérie a produit 1.2 million de tonnes de tomates fraîches, la France, 656408 tonnes, le Maroc (1.3 millions de tonnes), l’Espagne (5.1 millions de tonnes) et le Tunisie a produit 1.3 million de tonnes (FAO, 2019).

### 3.2 -Evolution de la superficie et la production de tomate en Algérie :

En 2017, la croissance de la production mondiale dépasse de 182million de tonnes de fruits frais sur une superficie croissante jusqu’à 5million d’hectares.

Selon les sources statistiques de la FAO, l’évolution de la production et la superficie nationale qui consacrés pour la culture de tomate au cours des années 1987-2017 est présentée dans la figure suivante :

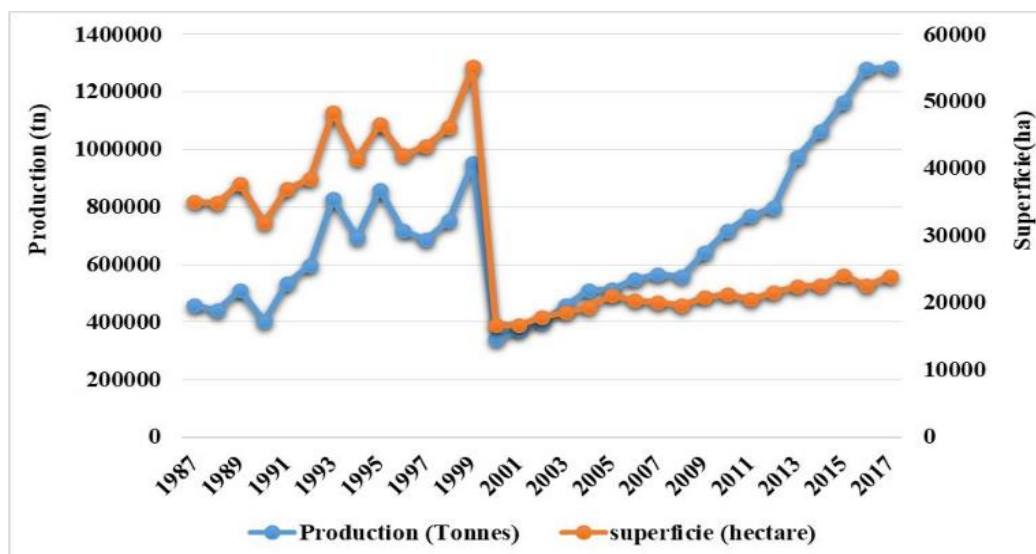


Figure 03: Evolution de la production et la superficie nationale de tomate (FAO, 2018).

En 1987, la production de tomates augmente progressivement après l'application de loi n° 83-18 du 13 août 1983 relative à l'accèsion à la propriété foncière agricole (APFA). Avant

2000, la production de tomates était faible par rapport à la superficie, mais depuis les années 2000, la production de la tomate a amorcé une nouvelle phase de croissance, pendant la mise en œuvre du plan national du développement agricole (PNDA), depuis l’an 2000. Elle dépasse 1,2 millions de tonnes en 2017. Au cours de ces 17 dernières années, la production de la tomate a augmenté entre 2000 et 2017 avec un taux de croissance de 276,71%.

**3.3-Le rendement national de tomate :**

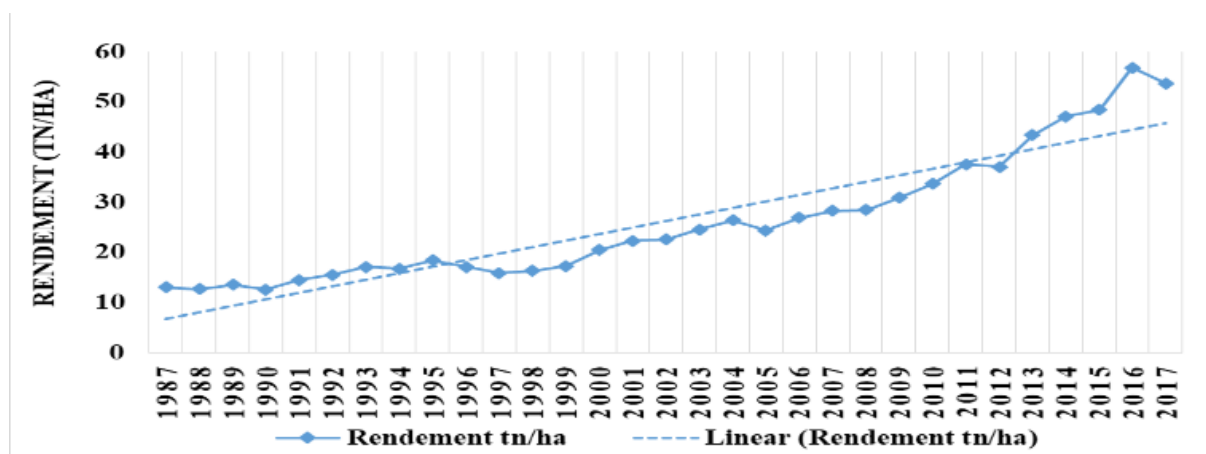


Figure 04: Evolution de rendement nationale de tomate (FAO, 2018).

En Algérie le rendement de tomate n’a pas connu une forte augmentation, entre 1987 et 2000.

À partir de l’année 2000, nous constatons une augmentation jusqu’à l’année 2017. En 2017 le rendement de tomate dépasse 53 tonne/hectare.

**3.4-La production de tomate par wilaya :**

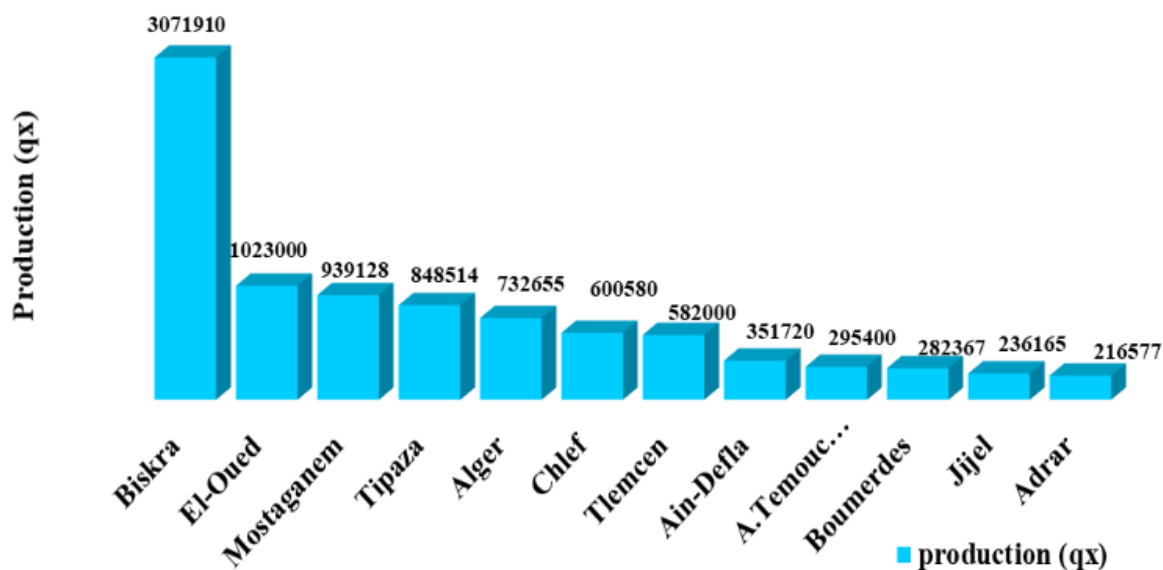
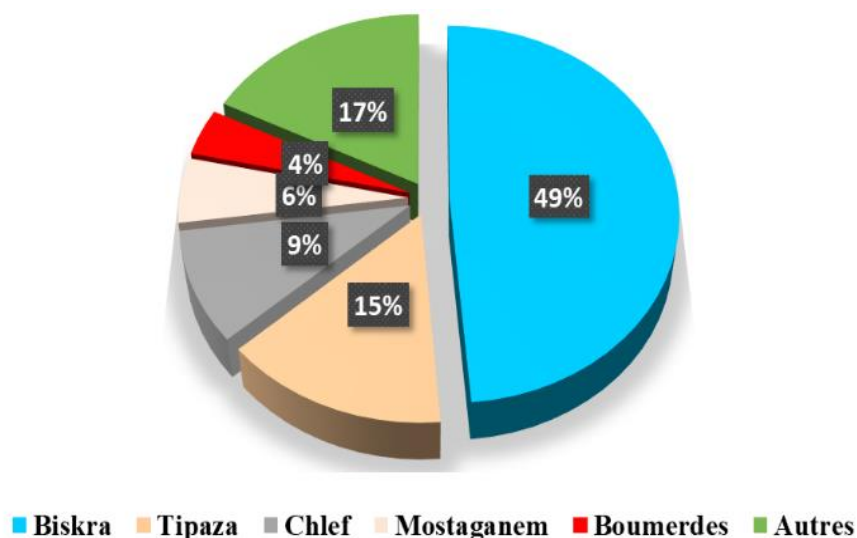


Figure 05 : La production de tomate par wilaya en 2016 (MADRP, 2019).

La wilaya de Biskra vient en tête des 12 wilayas productives de tomate avec une production plus de 3 million de quintaux, El-Oued est la secondaire région productrice avec une production plus de 1 million de quintaux et la troisième région est Mostaganem avec une production de 939128 de quintaux .Suivie de Tipaza avec une production de 848514 de quintaux.

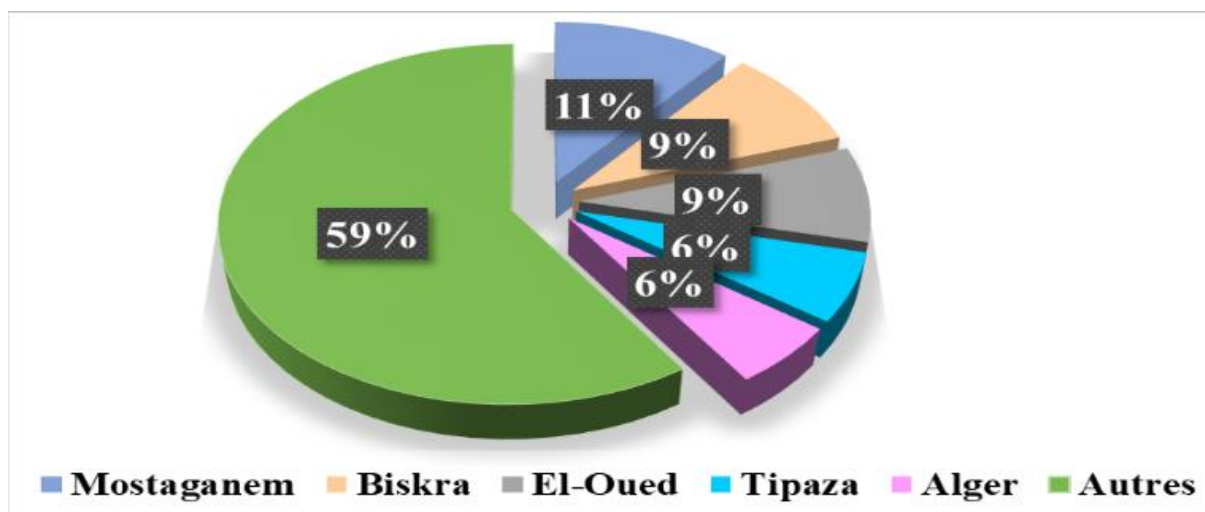
**3.5-Superficie de tomate sous serres par wilaya :**



**Figure 06:** Superficie de tomate sous serres par wilaya en 2016 (MADRP, 2019)

En 2016, la wilaya de Biskra occupe 49% de la superficie nationale de tomate sous serres, la deuxième wilaya est Tipaza qui exploitées 15% de la superficie nationale de tomate sous serres, le troisième la wilaya de Chlef (10% de la superficie) et le quatrième Mostaganem (6% de la superficie nationale qui consacré pour la culture de tomate sous serres).

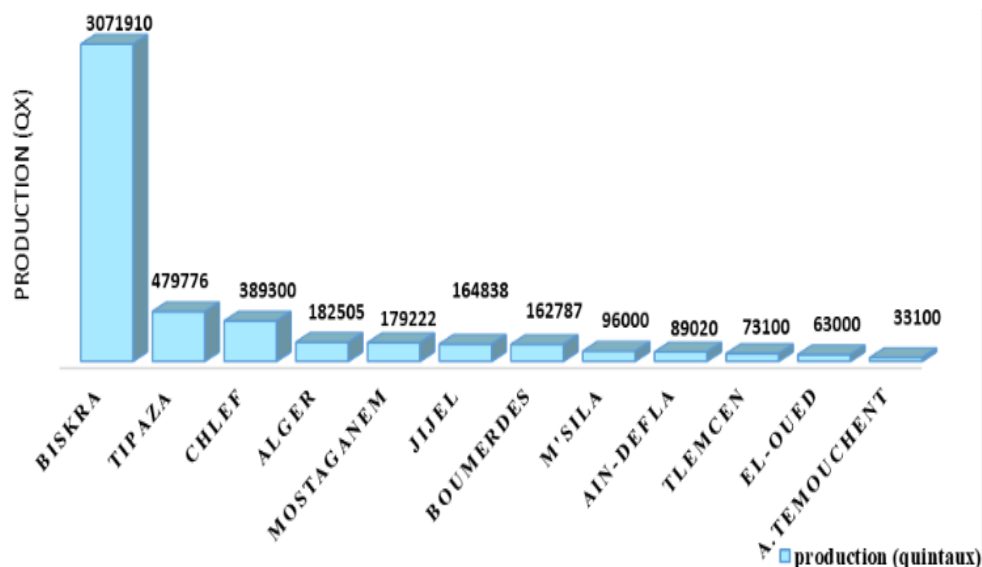
**3.6-Répartition de la superficie nationale de tomate :**



**Figure 07:** Répartition de la superficie nationale de tomate en 2016 (MADRP, 2019) .

Mostaganem occupe 11% de la superficie récoltée nationale, Biskra occupe 9% de la superficie récoltée et El-Oued occupe 9%.Suivie de Tipaza et Alger occupent 12%, les autres wilayas occupent 59% en 2016.

**3.7-La production de tomate sous serres par wilaya :**

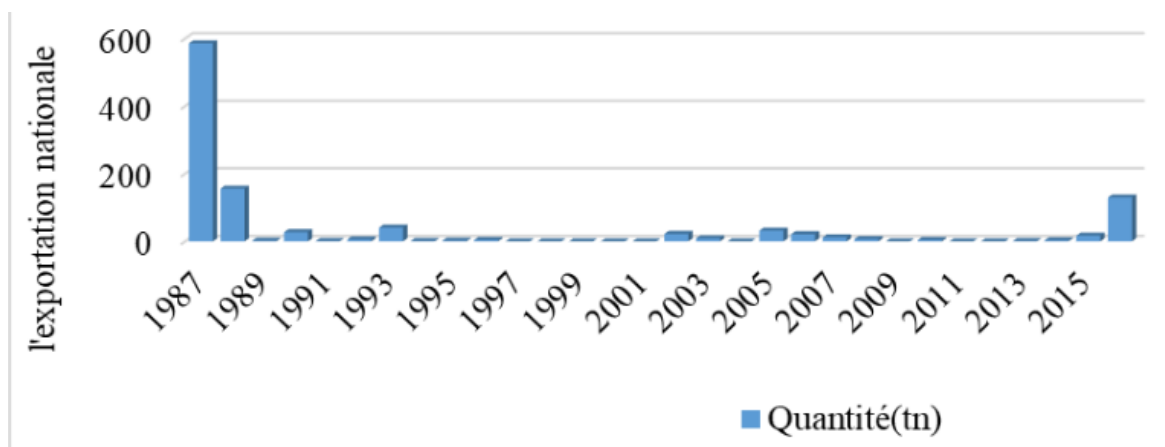


**Figure 08:** La production de tomate sous serres par wilaya en 2016 (MADRP ,2019) .

En 2016 la wilaya de Biskra qui domine avec 26,39% de la production nationale de tomate fraiche à cause de les conditions climatiques favorables à la culture des tomates, suivie de Tipaza avec 4,12% qui utilise le chauffage sous serres, Chlef qui couvre 3,34% de la production nationale de fruits frais et Alger avec 1,56% de la production nationale.

**4-L’exportation et l’importation nationale de tomate:**

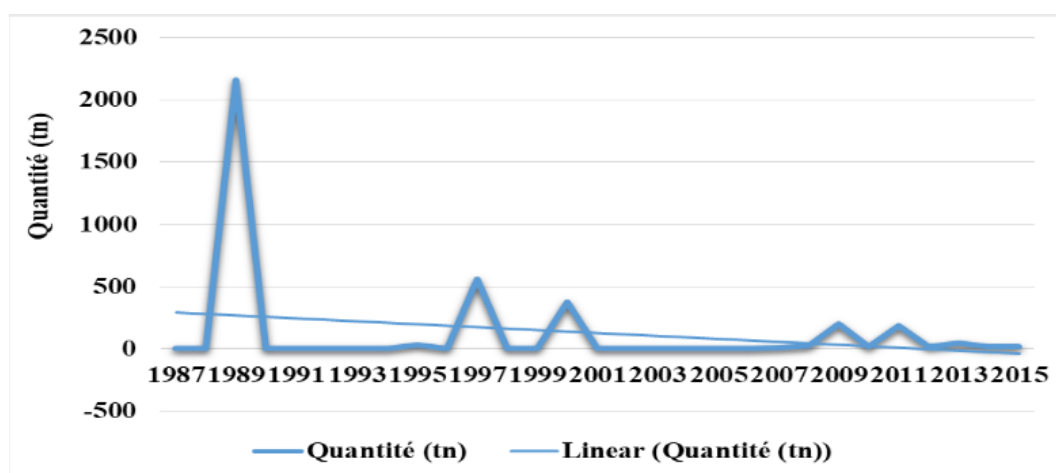
**4.1- l’exportation nationale de tomate :**



**Figure 09:** L’exportation nationale de tomate (FAO.2019) Selon les sources statistiques de la FAO, 2019.

L’Algérie exporte 586 tonnes au cours de l’année 1987 et 156 tonnes au cours de l’année 1988. Cette période a connu des perturbations économiques, à cause de la chute du prix du baril de pétrole. Nous avons la baisse des exportations après cette période jusqu’à 2016 l’exportation nationale est 130 tonnes.

**4.2-L’importation nationale de tomate (quantité) :**



**Figure 10:** L’importation nationale de tomate (FAO.2019).

L’importation nationale de tomate en 1989 est 2158 tonnes après cette année, la quantité de tomates importées est tombée jusqu’à 1997 elle a augmenté à 265 tonnes, après l’année 2000 l’importation est diminuée parce que les agriculteurs ont bénéficié du soutien de serres qui ont augmenté leur production.

**5-Importance nutritionnelle et utilisation :**

La tomate est cultivée pour ses fruits qui sont consommés soit frais ou cuit, soit transformés industriellement. Elle est riche en vitamine C et en éléments minéraux (Philouze et Laterrot, 1992). Elle contient aussi des antioxydants phénoliques très utiles, notamment la lycopène qui est réputée pour ses propriétés anticancéreuses et de prévention contre les maladies cardiovasculaires. C'est un aliment diététique riche en eau (93 à 95%) et très pauvre en calories, soit 8 à 20 kcal pour 100 grammes . La tomate mûre contient plusieurs pigments de la famille des caroténoïdes dont la  $\beta$ - carotène qui possède une activité provitaminique A (Gilbaut, 2006). Elle est utilisée dans de nombreuses préparations culinaires telles que la salade, les sauces, les soupes ou est transformée sous forme de jus, de concentré, de ketchup, etc.

**Tableau 01:** Composition du fruit de tomate. Les données sont en grammes pour 100g de matière fraîche consommable (Grasselly et al, 2000) .

(g)	Variations	Minéraux (mg)	Variations	Vitamines (mg)	Variations
Eau	93,4-95,2	Ca	9,7-15	Provitamine A	0,5-0,8
Protides	0,9-1,1	K	202-300	B1	0,04-0,06
Lipides	trace-0,3	Na	3-11	B2	0,02-0,05
Glucides	2,8-4,7	P	20-27	B6	0,08-0,1
Fibres	0,5-1,5	Fe	0,2-0,6	C	15-23
Minéraux	0,6	Mg	3-11	E	0,04-1,2

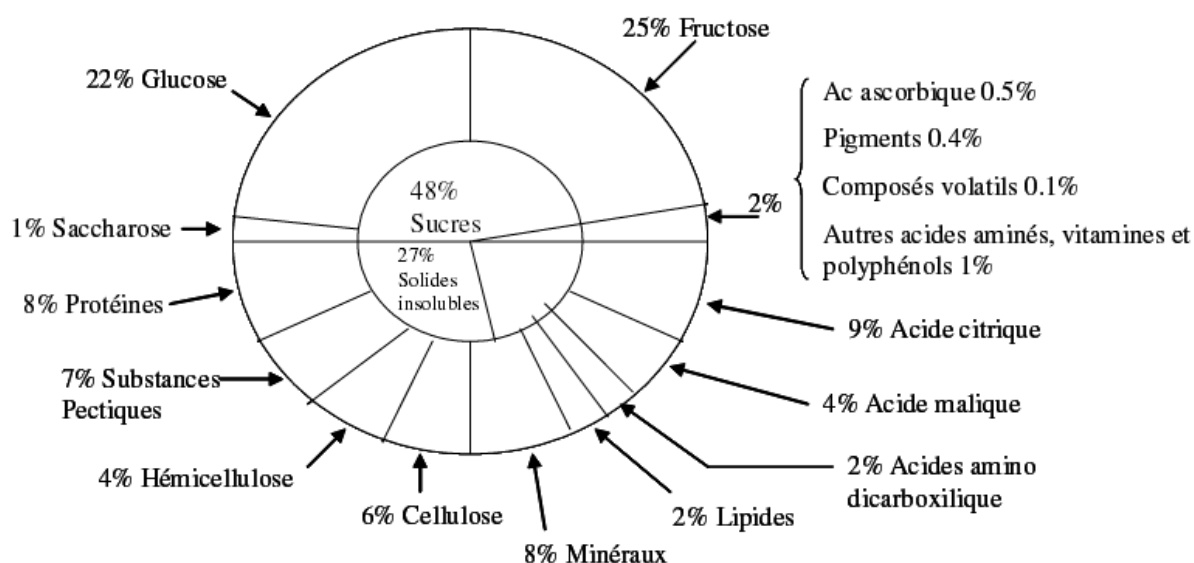


Figure 11 : Composition moyenne de la matière sèche du fruit de tomate (adaptée de Davis et Hobson 1981)

## 6-les variétés :

Selon le mode de fécondation, on distingue deux types de variétés de tomate :

### 6.1. 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 d'excellente qualité gustative (POLESE, 2007).

### 6.2. Variétés hybrides :

Les variétés hybrides sont plus nombreuses. Elles sont relativement récentes, puisqu'elles n'existent que depuis 1960 (POLESE, 2007).

**7-Variétés les plus cultivées en Algérie :**

S/S Multi chapelles et Tunnel : Panekra, Valouro, Kawa, Tofen, Tyerno, Timgad, Keylago, Agora, Zahra, ...

Plein champ : Zéralda, Halida

Tomate en grappe : Miracle Grappe (ITCMI, 2018).

**8- Cycle biologique de la tomate :**

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 BANNEROT, 1992). Le cycle de la tomate comprend cinq phases:

**8.1. Phase de germination :**

C'est le passage de la graine de la vie ralentie à la vie active qui se traduit par la sortie des racines radicales 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. La germination effectue au bout de 6 à 8 jours après le semis à une température ambiante entre 18 et 24°C (HELLER,1996).

**8.2. Phase de croissance :**

Selon (LAUMONIER 1979) la croissance déroule en deux phases dans deux milieux différents : à la pépinière et en plein champs ou sous serre.

- En pépinière: la croissance durée de la levée jusqu'au stade 6 feuilles, où la plante assure la formation de 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 chaud ou serre: A 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 augmente et le nombre de feuilles va Progresser.

**8.3. Phase de floraison et la pollinisation :**

Selon REY et COSTAES (1965). La floraison correspond à l'apparition et le développement des ébauches florales qui se traduit par la transformation du méristème apical en passant de l'état végétatif à l'état reproducteur. L'apex s'aplatit, s'élargit et les protubérances formées sont des ébauches des pièces florales. Celle-ci se transforment par la suite en boutons floraux et s'épanouissent en fleurs. Ces transformations dépendent de plusieurs facteurs: notamment la photopériode, la température et les éléments nutritifs. En conditions favorables, 6 à 7 semaines après le semis apparaissent les bouquets floraux groupés

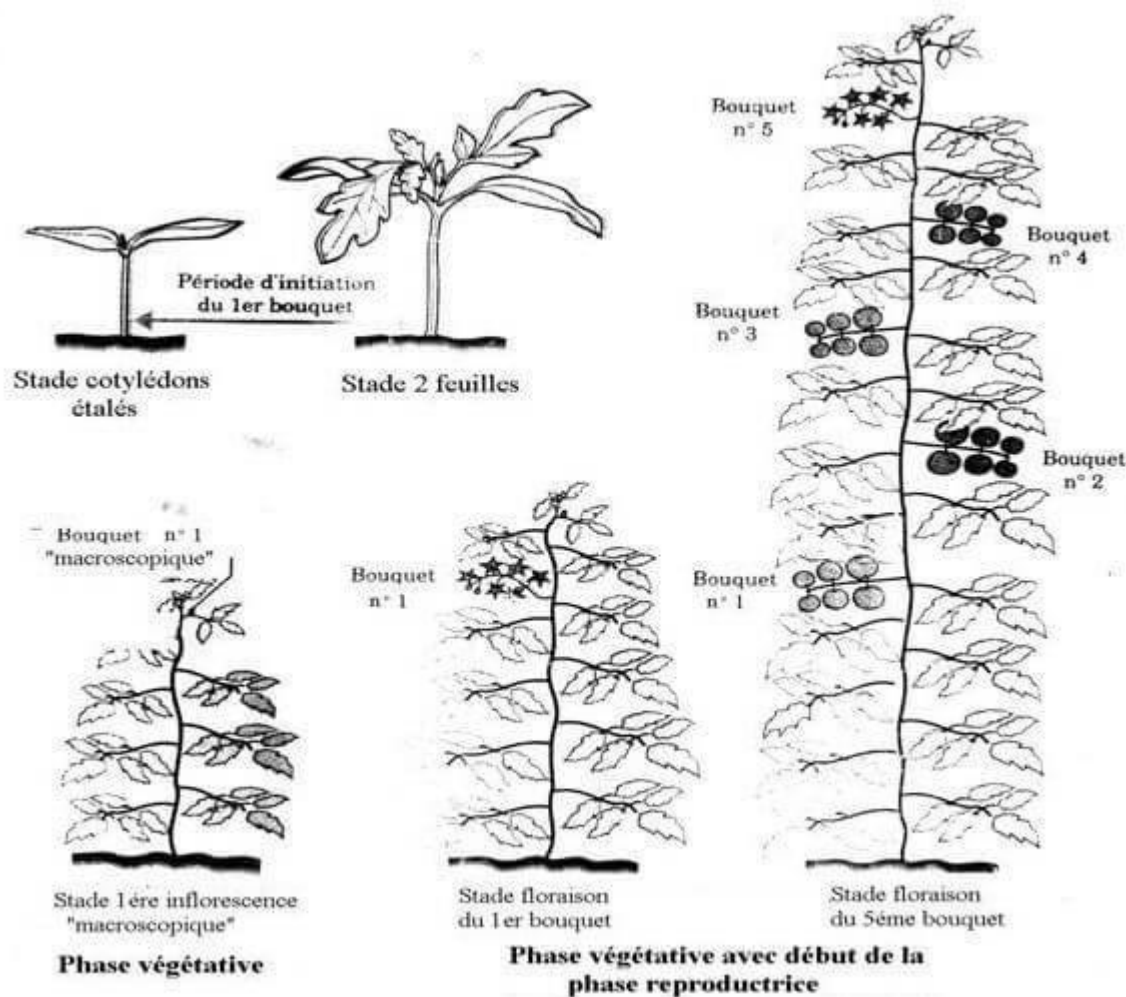
en inflorescences, durant cette phase les températures nocturnes et diurnes doivent être 13°C et 23°C. La pollinisation nécessite l'intervention des agents extérieurs, le vent ou certains insectes comme le bourdon qui provoque la vibration des anthères, libérant ainsi le pollen pour la pollinisation (CHAUX et FOURY, 1994).

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

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

**8.5. Phase de développement et de maturation des fruits :**

La maturation de fruit se caractérise par grossissement du fruit, changement de couleur, du vert ou rouge. La lumière intense permet la synthèse active des hydrates de carbone transportés rapidement vers les fruits en croissance, pour cela il faut une température de 18°C la nuit et 27°C le jour nécessaire. (REY et COSTES, 1965).



**Figure 12:** Les stades de développement de la tomate (WACQUANT, 1995).

## **9-Diversité variétale et possibilités d'amélioration :**

La tomate cultivée (*Solanum lycopersicum* L.) est une plante à large distribution géographique. Cependant, sa culture est sous l'influence des facteurs environnementaux et en proie à la pression parasitaire dans les zones subtropicales (Opena et al., 1989 ). De nombreuses tentatives d'amélioration de cette culture se sont orientées d'une part, vers la sélection de variétés adaptées spécifiquement aux diverses conditions environnementales et d'autres part, vers l'amélioration de la qualité des fruits et du niveau de résistance vis-à-vis de certains pathogènes (Philouse, 1999).

### **9-1-Sélection d'hybrides résistants aux maladies et aux parasites :**

Les agents pathogènes qui attaquent la culture de tomate à travers le monde proviennent en majorité du sol. Plusieurs sources de résistances génétiques issues des espèces sauvages de tomate ont été recherchées et exploitées à partir des années 1940. Il s'agit particulièrement des variétés résistantes aux virus de la mosaïque du tabac (ToMV) et aux nématodes issues de l'espèce sauvage *Lycopersicum Peruvianum* (Causse et al., 2000). Actuellement, la sélection pour la résistance aux maladies et parasites a débouché sur des hybrides F1 portant des gènes dominants permettant de contrôler plusieurs pathogènes (ToMV, *Cladosporium fulvum*, *Verticillium daliae*, *Fusarium ssp*, *Pseudomonas tomato*, les nématodes à galles etc.). Selon Causse et al. (2000), le niveau de résistance de ces gènes est très élevé. Cependant, certaines races adaptées du pathogène peuvent contourner la résistance de ces gènes impliqués dans les relations du type gène à gène avec le pathogène (Laterott, 1996). Par conséquent, les stratégies de sélection évoluent actuellement vers le cumul de plusieurs gènes contrôlant des mécanismes de résistances distincts pour lutter contre un seul pathogène.

### **9-2- Sélection pour l'amélioration de la qualité des fruits :**

La couleur du fruit dépend de la teneur totale en pigments (carotène et lycopène). Chez l'espèce cultivée de la tomate, des gènes issus de mutations sont utilisés pour l'amélioration de la qualité des fruits (Causse et al., 2000). Ces mutations agissent sur la teneur de ces pigments, certaines bloquent la synthèse du lycopène. Ainsi, les fruits portant les gènes mutés seront jaunes ou oranges, tandis que ceux ne portant pas la mutation auront une coloration rouge plus intense (Davies et Hobson, 1981 ).

**10- Exigences pédoclimatiques de la tomate :****10.1. Température :**

La tomate est une plante des saisons chauds, elle est exigeante en chaleur pour assurer son cycle végétatif complet. Les températures optimales pour la plupart des variétés sont de 18°C le jour et 15 à 25° la nuit. Pendant la nuit de fécondation s'arrête à des températures inférieures à 15 C°. En dessous de 10° C et en dessus de 38° C, les végétaux sont endommagés (Naika *et al.*, 2005). L'équilibre et l'écart entre température diurne et nocturne, semblent nécessaire pour obtenir une bonne croissance et une bonne nouaison de la tomate (Fury, 2002). Selon Naika *et al.*, (2005) durant la croissance la température nocturne a une grande importance, puisque la majeure partie de la croissance quotidienne de la tige (70 à 80 %) se produit pratiquement à l'obscurité.

**10.2. Lumière et vent :**

La tomate est une plante de lumière. Si on la place dans un endroit ombragé, elle va filer et donner un rendement insignifiant. Les très fortes insulations provoquent sur les fruits des coups de soleil qui les déprécient (Andry, 2010). La tomate craint les vents surtout au moment de la reprise. Les vents chauds peuvent occasionner des brûlures sur les feuilles et des nécroses sur les fruits, en plus des dégâts causés par les vents forts tels la cassure des tiges (Grissa, 2010).

**10.3. Eau :**

La tomate est une plante assez résistante à la sécheresse, surtout si un ameublissement du sol lui permet de développer un système racinaire important. Néanmoins, elle demande une humidité suffisante du sol et les arrosages sont favorables à son développement. On estime que pendant la quarantaine de jours qui suivent la transplantation, les jeunes pieds ont besoin de 50 m<sup>3</sup>/ha/jour. Pendant la floraison et la maturation, ces besoins en eau sont de l'ordre de 100 à 110 m<sup>3</sup>/ ha/jour. La tomate craint l'excès d'humidité et la stagnation de l'eau. Il faut éviter de mouiller les feuilles durant l'arrosage si on veut éviter les attaques généralisées des maladies cryptogamiques et la chute des fleurs (Fig. 20) (Andry, 2010).

**11-Place dans l'assolement :**

Procéder à des rotations de 3 à 4 ans minimum

**▪ Précédents**

❖ **Favorables** : Laitue, carotte, maïs, poireau, ail, oignon

- ❖ **À éviter :** Tomate et autre solanacée (aubergine, poivron, pomme de terre...), cucurbitacées (concombre, courges, pastèque...)

▪ **Associations**

- ❖ **Bénéfiques:** Laitue, chou, poivron, navet, céleri, persil, basilic, menthe
- ❖ **Nuisibles :** Concombre, courges, haricot, pois, maïs, pomme de terre

**12- Fertilisation :**

**12.1-Fumure organique :** 30 à 40 t / ha de fumier.

**12.2-Fumure minérale de fond:** 180 unités de N / ha

: 70 unités de P/ ha

: 200 à 250 unités de K / ha

(ITCMI ,2010)


**12.3-Fumure de couverture:** (5 apports)

1er et 2ème apport : 60 unités de N, 50 unités de K

3ème au 5ème : 20 unités de N 60 unités de K



(ITCMI ,2010).



**13- Les maladies et les ravageurs :**

<b>Ravageurs</b>	<b>Symptômes / Cause</b>	<b>Conseils d'intervention</b>
<p>Aleurodes ou mouches blanches</p> 	<p>Ces petites mouches (≈ 1 mm) vivent en colonies sous la face inférieure des feuilles. Elles affaiblissent les plants en se nourrissant de leur sève. Elles sont vectrices du virus du TYLC, c'est pourquoi il est nécessaire de traiter en cas de repérage.</p>	<p>Il existe des parasites naturels tels que des micro-guêpes, des punaises, thrips prédateurs ou des champignons (PreFeRal de Biobest). Repérage grâce au piégeage par panneau englué.</p> <p>En cas d'attaque, employer des pesticides biologiques à base d'huile de neem ou d'huile essentielle d'orange douce ou à défaut des pesticides chimiques à base de pyriproxifène ou d'acétamipride.</p>
<p>Mouches des fruits</p>	<p>Ces mouches (0,5 à 1cm) piquent les fruits proches de la maturité pour y pondre leurs œufs. Les larves se</p>	<p>il existe des auxiliaires naturels (micro-guêpes) En préventif : détruire les fruits piqués, pièges à phéromones ou appâts empoisonnés, protéger les</p>

<p>(Bactrocera)</p> 	<p>développent en se nourrissant du fruit. Ils sont alors impropres à la consommation humaine.</p>	<p>fruit s avec des sacs en papier spéciaux. En curatif: Insecticides biologiques à base d'huile de neem ou de spinosad par exemple.</p>
<p>Mouches mineuses (Liriomyza)</p> 	<p>Les larves de ces petites mouches (1 à 2 mm de long) creusent des galeries dans l'épaisseur de la feuille. Attaques très fréquentes entraînant le dessèchement des feuilles.</p>	<p>Il existe des auxiliaires naturels (micro-guêpes). En cas de forte attaque, utiliser un pesticide biologique respectueux des auxiliaires, de type spinosad ou neem, ou à défaut des pesticides chimiques à base de cyromazine par exemple.</p>
<p>Acariens</p> 	<p>Ces minuscules insectes, difficilement visibles à l'œil nu, causent des décolorations, le dessèchement et la déformation des feuilles pouvant aller jusqu'à la mort du plant entier.</p>	<p>Il existe des auxiliaires naturels tels que les punaises ou d'autres acariens. Il n'est pas nécessaire de traiter. En cas de forte attaque, préférer des pesticides biologiques à base d'huile de neem ou à défaut des pesticides chimiques à base de bifénazate ou d'hexythiazox par exemple.</p>
<p>Noctuelles</p>	<p>Ces chenilles vivant dans le sol, appelées aussi "vers gris", attaquent les jeunes plants. en cas de forte infestation les pertes peuvent être importantes.</p>	<p>La lutte la plus efficace consiste en un épandage d'insecticide du sol dans la ligne de semis ou dans le choix d'une semence pelliculée ou enrobée de matière active, protégeant ainsi les jeunes pousses (attention les graines prétraitées représentent un coût plus important que des graines classiques)</p>

✚ Le piégeage de la mouche des fruits consiste à attirer les mouches mâles avec des phéromones (odeurs) émises par les femelles et à les capturer. On retrouve en réalité quatre espèces différentes de mouches des fruits en Polynésie française et il existe deux phéromones différentes en fonction de l'espèce de mouche.

<b>Maladies</b>	<b>Symptômes</b>	<b>Conseils d'intervention</b>
<p>Virus du TYLC</p> 	<p>ce virus est responsable du recroquevillement des feuilles en cuillère et de leur jaunissement (en bordure.</p>	<p>Utilisation de variétés résistantes</p> <p>Lutte contre l'aleurode vectrice (<i>Bemisia tabaci</i>)</p>
<p>Mildiou (Phytophthora infestans)</p>	<p>Taches jaunâtres qui brunissent rapidement. Duvet blanc grisâtres sous les feuilles. Les tiges attaquées noircissent et la plante meurt en quelques jours.</p>	<p>Destruction des parties touchées</p> <p>Préventif: Huile de neem ou cuivre</p> <p>Volatilisation de lithothamne (calcium) avec poudreuse ventrale pour assécher les feuilles</p> <p>Curatif: neem, cuivre ou azoxystrobine</p>
<p>Oïdium (Oidiopsis ou <i>Leveillula taurica</i>)</p> 	<p>Maladie fongique (champignon) développant un feutrage (poudre) blanc, à l'aspect farineux sur feuilles et provoquant leur dessèchement.</p>	<p>Destruction des parties touchées</p> <p>Préventif: Huile de neem ou d'orange douce</p> <p>Curatif: Azoxystrobine ou soufre</p> <p>(Soufre: à utiliser le soir car risque de brûlures sur feuilles si application par forte chaleur)</p>
<p>Flétrissement bactérien (<i>Ralstonia solanacearum</i>)</p>	<p>L'obturation des vaisseaux due à la bactérie empêche le transport normal de la sève et provoque le flétrissement du plant. Contamination des plants</p>	<p>Utilisation de variétés résistantes</p> <p>Destruction des parties touchées</p> <p>Préventif :Cuivre</p>

	<p>voisins par l'eau (pluie, irrigation).</p>	<p>Pas de traitement curatif existant</p>
<p>Fusariose (Fusarium oxysporum)</p>	<p>Le champignon induit la pourriture du système racinaire entraînant le jaunissement du feuillage à partir du bas de la plante puis le dessèchement.</p>	<p>Variété résistante / traitement de semences  Destruction des parties touchées  Préventif: Huile de neem ou cuivre</p>
<p>Alternariose (Alternaria solani)</p>  <p>Alternariose</p>	<p>Maladie fongique causant des taches brunes à noires, circulaires ou ovales sur feuilles et tiges, puis dessèchement de la totalité du feuillage. Taches avec feutrage (poudre) noir sur les fruits.</p>	<p>Utilisation de variétés résistantes  Destruction des résidus de culture  Préventif: Huile de neem ou cuivre  Curatif: Azoxystrobine ou cuivre</p>
<p>Pythium  Fonte de semis</p>	<p>Flétrissement et mort des plantules.</p>	<p>Attention aux excès d'eau sur les semis Utiliser un substrat drainant  (avec sable)Traitement du sol au Propamocarbe HCl</p>

Le dosage indiqué dans le tableau suivant correspond à la quantité de matière active qu'il faut apporter pour 1000 m<sup>2</sup> de surface à traiter. Les produits commerciaux que vous achetez ont des concentrations en matière active différentes en fonction des marques.

Il est donc nécessaire de calculer la dose de produit commercial à épandre en fonction de la concentration en matière active de celui-ci et de la quantité de matière active à apporter par hectare.

**Tableau 02:** la quantité en matière active à apporter pour 1000 m<sup>2</sup> de surface à traiter.

Matière active		Type de produit	Cible	Quantité de matière active à apporter pour 1000 m <sup>2</sup>
Acétamipride		Insecticide	Aleurodes	10 g/1000 m <sup>2</sup>
Azoxystrobine		Fongicide	Oïdium, Alternariose : Mildiou :	20 g/1000 m <sup>2</sup> 25 g/1000 m <sup>2</sup>
Bifénazate		Acaricide	Acariens	9,6 g/1000 m <sup>2</sup>
Cyromazine		Insecticide	Mouches (des fruits, mineuse)	30 g/1000 m <sup>2</sup>
Hexythiazox		Acaricide	Acariens	5 g/1000 m <sup>2</sup>
Propamocarbe HCl		Fongicide	Pythium, Fonte de semis	Traitement du sol : 10 g/m <sup>2</sup>
Pyriproxyfène		Insecticide	Aleurodes	2,5 g/1000 m <sup>2</sup>
Produits autorisés en agriculture biologique	Cuivre (sulfate ou hydroxyde)	Fongicide	Mildiou, Fusariose, Alternaria, Flétrissement bactérien	Sulfate : 250-400 g Hydroxyde : 125-400 g
	Huile d'orange douce	Insect.-Fong.	Aleurodes / Oïdium	12 g/1000 m <sup>2</sup>
	Huile de neem (Azadirachtine)	Insecticide	Tous les insectes	En préventif : 5 ml/l d'eau
		Fongicide	Préventif sur maladies	En curatif : 2,5 g/1000 m <sup>2</sup>
	Spinosad	Insecticide	Thrips :	9,6 g/1000 m <sup>2</sup>
			Mouche mineuse :	7,2 g/1000 m <sup>2</sup>
Soufre		Fongicide	Oïdium	80 à 160 g/100l - Attention risques de brûlures

# **CHAPITRE II:**

---

**Production des plants de  
tomate en pépinière.**

### **1-Définition d'une pépinière:**

La pépinière est un terme qui dérive du mot pépin, désignant le terrain, la surface, la zone choisie et valorisée consacrée à la multiplication et à l'élevage des végétaux jusqu'à ce qu'ils puissent être plantés ailleurs. (NICOLAS J P et ROCHE HAMON Y., 1987).

### **2- Objectifs de la pépinière:**

La pépinière vise à:

- Assurer les bonnes conditions de croissance aux plants durant leur stade juvénile,
- Produire des plants sur une superficie qui permettra de présenter les meilleures conditions de croissance,
- Combattre les maladies et les parasites,
- Produire des plants hors saison,
- Offrir la possibilité de sélectionner des plants homogènes à planter et accroître le rendement.



**Figure 13 :** produire des plants en pépinière sur une grande superficie (photo originale prise en 2018).

### **3-Production de plants en pépinière :**

La production des plants en pépinière repose sur plusieurs éléments fondamentaux:

#### **3-1- Choix des plateaux :**

Le choix des plateaux doit être fait selon les exigences de la plante à produire. Les plateaux en plastique sont les plus utilisés actuellement et peuvent avoir un effet sur la croissance et le développement du plant selon leurs caractéristiques :

**A-Couleur :**

Les plateaux de couleur sombre absorbent mieux la chaleur, et les plants y poussent souvent plus vite que dans les plateaux de couleur claire.



**Figure 14 :** les plaquettes des alvéoles de couleur claire.

**B-Dimensions des alvéoles**

La grosseur et la dimension des alvéoles influent sur le comportement du plant en pépinière et lors du repiquage, en particulier sur la précocité.

Les plateaux à alvéoles profondes où les plantules disposent chacune d'un plus grand volume de substrat, d'eau et d'éléments fertilisants, tendent à favoriser une croissance plus rapide sans risque d'étiollement ou de feutrage racinaire.

- Cependant, malgré une fréquence d'arrosage moins élevée comparativement aux alvéoles peu profondes, les besoins globaux en eau sont plus grands.



**Figure 15 :** les plaquettes des alvéoles profondes (photo originale).

### **3-2- Substrat de culture**

Tout en étant économique, un bon substrat de culture doit assurer une bonne rétention en eau, une meilleure porosité, un bon état sanitaire, une faible concentration saline et un pH compris entre 6 et 7. Les substrats à base de tourbe sont les plus utilisés et assurent aux plantes un meilleur drainage et une meilleure aération, ce qui favorise le développement des racines. Le remplissage du substrat humide dans les alvéoles préalablement nettoyées avec de l'eau de javel doit être effectué minutieusement pour garantir une bonne germination.



**Figure 16:** le terreau (photo originale).

### **3-3-Choix des semences :**

Il est recommandé de se procurer les meilleures semences des meilleures variétés indépendamment de leur coût qui ne représente finalement qu'une infime partie du coût de la production.

## ***CHAPITRE II : Production des plants de tomate en pépinière.***

---

Les semences doivent être achetées en quantités suffisantes pour éviter leur stockage prolongé. Elles doivent être saines traitées au Thirame (2 g/ Kg), Manèbe 4 g par Kg de semences ou à l'eau chaude à 55°C pendant 20 minutes.

Enfin, les semences doivent présenter un taux de germination élevé de 90-100%.

Le choix des semences est lié principalement :

- Au besoin du client (producteur ou agriculteur)
- Type de culture visée
- Marché ciblé
- Rapport qualité/prix
- rendement et qualité de produit final (homogène, couleur, calibre ...)
- Résistance aux maladies (un point très important surtout pour les professionnels)

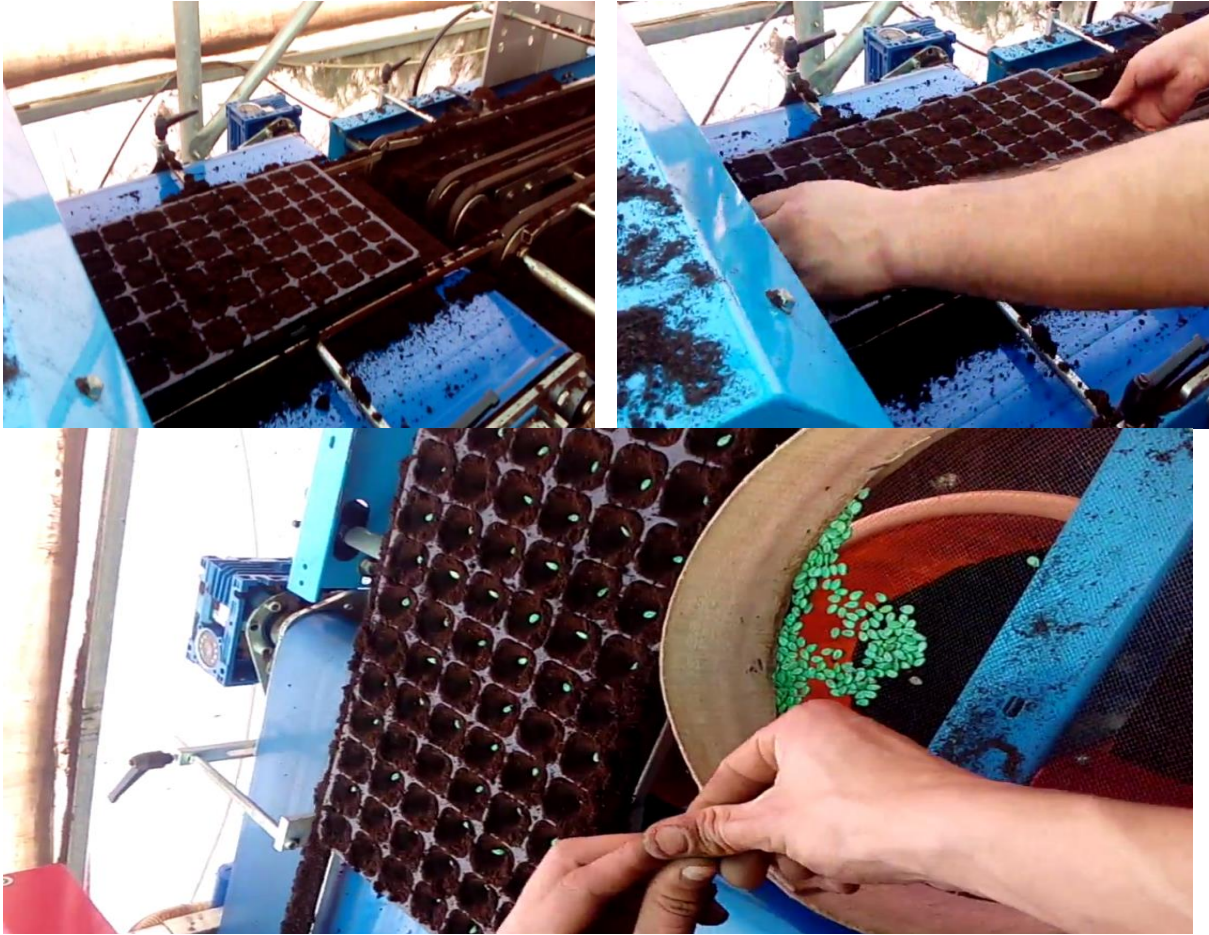
La meilleure façon pour faire un choix rationnel est de programmer de temps en temps des essais d'autres variétés afin de gagner du temps et minimiser les risques d'intégrer des nouvelles variétés.

### **4- Ensemencement des plateaux :**

La quantité de semences à utiliser dépend de l'espèce et de la variété.

Pour l'ensemencement des plateaux, il faut déposer la semence dans le substrat humidifié à raison d'une graine par trou, pratiqué à l'aide de la pointe d'un crayon. Les trous sont d'environ 5 mm de diamètre pour les petites graines (tomate, poivron, piment, aubergine) et de 10 mm pour les graines plus grosses (concombre, melon).

La graine doit être déposée correctement à une profondeur proportionnelle au type de la graine. Après l'ensemencement, on recouvre avec de la tourbe finement tamisée suivie d'un léger tassement. Cette précaution s'impose pour les semences de toutes les espèces légumières.



**Figure 17:** le semis des graines par une machine (photo originale 2018).

### **5- Lieu de germination :**

Une fois recouverts de tourbe tamisée, les plateaux sont placés sous serre sur des supports métalliques grillagés ou sur un film plastique étendu sur le sol et perforé en certains endroits pour éviter le contact direct des alvéoles avec le sol et en même temps faciliter l'évacuation des eaux de drainage. Les plateaux sont ensuite arrosés avec de l'eau à température ambiante puis recouverts d'un film plastique blanc transparent en vue d'augmenter la température du substrat et de maintenir sa couche superficielle suffisamment humide jusqu'à la levée. Cette opération permettra de libérer facilement les cotylédons des enveloppes de la graine.

A noter que le détachement difficile des enveloppes provoque des déformations des feuilles cotylédonaires et entraîne une hétérogénéité de la croissance entre les plants.

### **6- Entretien des plants en pépinière**

La première phase de développement des plants s'étend de la levée jusqu'au moment où commence l'endurcissement en vue du repiquage au champ.

## ***CHAPITRE II : Production des plants de tomate en pépinière.***

---

Durant cette phase, les conditions d'environnement (température, ventilation, lumière), ainsi que les soins apportés (arrosage, fertilisation) influent sur la croissance et la qualité des plants. Dès la levée, on procède à l'enlèvement du film plastique pour éviter les brûlures et déformations des plantules.

### **7- Contrôle de la croissance des plants :**

Les différentes espèces légumières réagissent différemment à la température. Les légumes de saison chaude (tomates, poivrons, aubergines et cucurbitacées) peuvent subir un « coup de froid » lorsqu'ils sont exposés pendant une période assez longue à des températures situées entre le point de congélation et 10°C.

Ce stress thermique entraîne un ralentissement de la croissance qui peut se poursuivre longtemps après le repiquage au champ. Pour les légumes sensibles, il faut maintenir la température au-dessus de 10°C dans la serre.

Il est important de limiter la hauteur des plants parce que des plants longs et grêles résistent moins bien au stress une fois repiqués au champ.

L'allongement excessif de la tige est causé par les fortes chaleurs, l'excès d'arrosage et de fertilisation, et l'éclairage insuffisant.

### **8- Le système d'irrigation :**

Le substrat des semis et boutures doit toujours être humide afin d'avoir des levées optimales et homogènes et une bonne reprise des plants. Il est donc nécessaire de prévoir un système d'irrigation dans la pépinière. Les semis et plants doivent être arrosés par aspersion avec de fines gouttelettes afin de ne pas déplacer le substrat et de ne pas abimer les jeunes plantules.

Installer une lance d'arrosage par aspersion à fines gouttelettes, à raccorder sur un tuyau d'arrosage classique, afin de procéder à une irrigation manuelle dans les pépinières de petite superficie, lorsque nécessaire et notamment juste après les opérations de semis et bouturage ou en cas de problème du système d'irrigation.

Pour les pépinières de grande taille, il est recommandé d'installer un système d'irrigation automatisé avec programmateur afin d'être sûr de garder un substrat bien humide toute la journée sans perdre de temps dans l'arrosage de la pépinière.



**Figure 18 :** irrigation par aspersion.

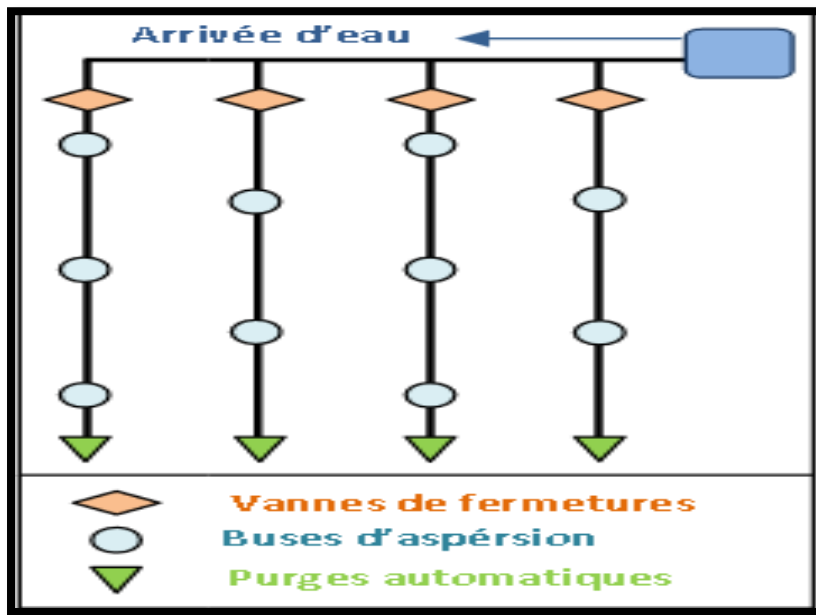
En premier lieu, il est nécessaire de dimensionner son réseau d'irrigation :

1- calculer la longueur de tuyaux nécessaire au maillage homogène de la pépinière.

Ces tuyaux en "PVC pression" (résistant à la pression nécessaire pour alimenter le réseau minimum 3 bars) apportant l'eau doivent être placés parallèlement en long sur le plafond de la pépinière avec un espacement de 2 m entre chaque tuyau (diamètre des tuyaux recommandé de 32 cm ou 1 pouce).

2- dénombrer le nombre de buse nécessaires à installer sur le réseau. Il faut compter un espacement de 2 m entre chaque buse pour des modèles d'asperseur à fines gouttelettes à débit de 200 litre par heure (asperseur à lame avec envergure d'arrosage de 1 m de diamètre autour de chaque buse).

Le maillage de l'irrigation de la pépinière se fait en disposant les buses d'aspersion en quinconce, comme représenté sur le schéma du système d'irrigation, fixé au plafond de la pépinière (schéma ci-dessous).



**Figure 19** : schéma du système d'irrigation.

Chaque ligne d'irrigation (une ligne d'irrigation = un tuyau portant les buses d'aspersion) doit comporter afin de pouvoir couper l'eau au besoin, indépendamment sur une chaque ligne. Cela sert en cas d'intervention sur l'une des lignes du réseau ou afin de couper l'eau sur une zone non exploitée dans la pépinière.

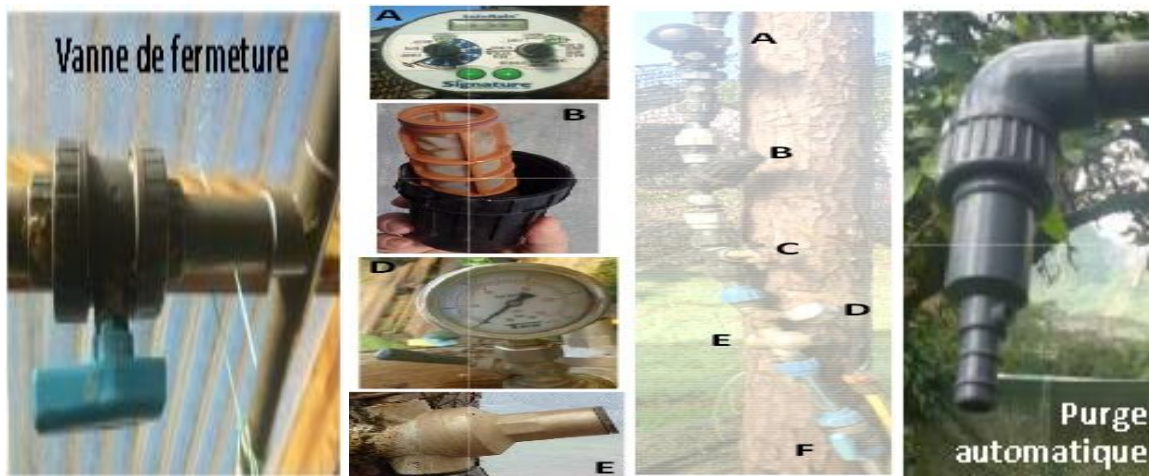
•Deuxièmement, une fois le réseau d'irrigation dimensionné réseau, tous les éléments nécessaires à la bonne gestion du système d'arrosage (voir des pièces sur les photos ci-dessous).

Mise sous pression du système à 3 bars minimum afin que l'eau soit bien acheminée jusqu'à la sortie des buses. Si le système gravitaire a une pression trop faible il est nécessaire d'installer un surpresseur (pompe de mise sous pression).

- Un programmeur(A) afin d'automatiser les aspersion. il est conseillé de le régler pour procéder à des arrosages de 2 à 4min, 4 fois par jour, à programmer en fonction de la saison. Augmenter la fréquence des arrosages, en saison chaude, plutôt que la durée afin de faire baisser la température.
- Un filtre(B) à tamis (conseillé en 200 microns minimum) afin d'éviter que des résidus ne bouche le circuit (buses). Rincer à l'eau une fois par semaine pour le nettoyer.
- Un robinet(C) afin d'avoir un point d'eau indépendant, de pouvoir brancher un tuyau d'arrosage et de vidanger le réseau.

## CHAPITRE II : Production des plants de tomate en pépinière.

- Un manomètre (D) qui mesure la pression de l'eau afin de pouvoir contrôler et réguler le système, avec une vanne de dépressurisation pour vider l'air du réseau en cas de problème.
- Un régulateur de pression (E) pour limiter la pression d'entrée dans le circuit -à régler à la pression souhaitée.
- Une vanne de fermeture (F) afin de pouvoir couper l'arrivée d'eau dans tout le réseau en cas d'intervention technique.



**Figure 20 :** les pièces nécessaires à la bonne gestion du système d'arrosage.

• Enfin, il est nécessaire de faire très attention à la température de l'eau d'arrosage. En effet, l'eau stagnante dans les tuyaux a tendance à chauffer fortement durant la journée et risque de brûler les plants. Il est nécessaire d'installer un système de vidange automatique des tuyaux afin que ceux-ci ne se remplissent que lors des aspersion avec de l'eau à température ambiante. Cette purge automatique fonctionne grâce à la pression de l'eau et s'installe en bout de réseau, à la sortie des tuyaux d'irrigation, de préférence à l'extérieur de la pépinière pour éviter les éclaboussures qui risquent de contaminer les plants (transport des maladies du sol).

### 9- Fertilisation :

Les cultures légumières ne réagissent pas toutes de la même manière aux engrais; il est donc nécessaire d'adapter le programme de fertilisation aux besoins de chacune. Ce programme agit sur la qualité du plant fini et son aptitude à la reprise au champ.

## ***CHAPITRE II : Production des plants de tomate en pépinière.***

---

Un plant bien développé aura accumulé suffisamment de réserves nutritives pour assurer sa reprise rapide dans une large gamme de conditions de champ.

Généralement, on fertilise les plants de légumes avec un engrais soluble qu'on mélange à l'eau d'irrigation. Le tableau 6 donne la composition de plusieurs engrais recommandés pour la production de plants. Ces engrais varient par la forme et le pourcentage d'azote (N), de phosphate (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) et de potasse (K<sub>2</sub>O) et d'oligo-éléments.

Les producteurs devraient utiliser des engrais dont la fraction azotée est principalement sous forme de nitrates et éviter les engrais à forte proportion d'urée. Les besoins en engrais varient selon:

- **la taille des mottes:** les grosses mottes ont moins besoin d'engrais
- **la teneur fertilisante du substrat :** on ajoute moins d'engrais à un substrat dont la teneur fertilisante est élevée.

Au début de la levée (juste après la germination), on recommande un arrosage avec un engrais à faible dose, soit 5 grammes d'ammonitrate et 5 gr de sulfate de potasse pour 10 litres d'eau une fois par semaine.

Dans le cas où les plants doivent être gardés plus longtemps en pépinière (forçage des plants), il faut enrichir le terreau au moment du rempotage, avec des engrais assimilables tels que le 11.15.15., ammonitrate 33% ou le sulfate de potasse 50 %.

### **10- Traitements phytosanitaires :**

La prévention des maladies doit être une priorité des soins apportés aux plants en pépinière. Les mesures fondamentales de lutte contre les maladies chez les plants en pépinière sont l'hygiène et le maintien de conditions d'ambiance qui s'opposent à leur développement.

#### **Maintenir une bonne hygiène revient à:**

- - Éliminer toutes les mauvaises herbes à l'intérieur et l'extérieur de la serre, car elles sont susceptibles d'héberger des organismes pathogènes.
- - Nettoyer les plateaux réutilisés d'une culture à l'autre par un des désinfectants comme le D.C.D. ou Virkon ou l'eau de Javel à 1% (les plateaux doivent ensuite être rincés à fond pour éliminer le chlore).

## ***CHAPITRE II : Production des plants de tomate en pépinière.***

---

La lutte culturale consiste au choix d'un emplacement sain, propre, protégé par un filet «insecte-proof». Il faut également assurer un contrôle rigoureux de l'ouverture de la serre et une ventilation suffisante qui favorise le brassage de l'air autour des plants (prévenir la plupart des maladies fongiques).

### **11- La lutte chimique**

Les principaux parasites rencontrés en pépinière sont les fontes de semis, les pucerons, les larves de noctuelles, l'oïdium, etc. Les traitements préventifs à effectuer sont multiples et peuvent être réalisés à raison d'une fois par semaine.

- **Pucerons:** Méthomyl (30g/hl), Pyrimicarbe (37,5g/hl), Phosalone (60g/hl).
- **Larves de noctuelles:** Insecticides à base d'Endosulfan de méthomyl ou de methamidophos, etc.
- **Oïdium :** Bupirimate (50g/hl), Chinométhionate (7,5 g/hl), Dinocap (17,5 g/hl), Fénarime (2,4g/hl), Imazalil (10 g/hl), etc.
- **Fontes de semis :** captane ou ferbame
- Traiter de façon préventive (1fois/ semaine) par des fongicides à base de Manèbe ou de Mancozèbe ou encore mieux au Bénomyl pour éviter les maladies cryptogamiques.

### **12- Age des plants au repiquage :**

Du fait qu'elle conditionne la bonne reprise des plants et leur précocité, l'opération de transplantation de la pépinière vers la serre est très délicate. Aussi doit-elle être menée avec le maximum de soin.

L'âge optimal des plants est en fonction de l'espèce cultivée mais aussi de la taille d'alvéole utilisée.



**Figure 21:** le repiquage des plants.

### **13- Moment de la plantation :**

C'est la partie la plus importante pour le pépiniériste et pour le producteur.

#### **La plantation importante pour le pépiniériste**

Car pour lui c'est la dernière phase de la livraison et le déroulement de cette partie dans de bonnes conditions garantie, en plus, la qualité des plants.

#### **La plantation importante pour producteur**

Car pour lui c'est le début de la campagne et une bonne plantation veut dire moins des manquants et moins de changements des plants et aussi moins de maladies.

#### **Recommandations**

Alors pour passer la partie de la plantation dans de bonne condition on vous propose ces conseils :

- - Il est recommandé de procéder à la plantation par temps couvert et humide ou en fin de la journée.
- - Éviter les coups de chaleur.

- - Après la plantation, la terre doit être tassée mais sans excès.
- - Les mottes doivent être bien enterrées pour éviter leur dessèchement au contact de l'air.
- - Procéder à une pré-irrigation avant la plantation.

#### **14- Endurcissement des plants et acclimatation :**

L'endurcissement des plants est une étape importante, en particulier lorsque les conditions d'élevage des plants sont très différentes de celles du lieu de plantation (température, humidité).

C'est une opération qui doit être pratiquée une semaine environ avant la plantation et consiste à habituer les plants à une température et une humidité plus basses que celles dans lesquelles ils ont été élevés. Ce qui permet de réduire le choc physiologique à la transplantation.

En vue d'habituer progressivement le jeune plant à son nouveau milieu de vie, il faut :

- réduire la température de la serre,
- réduire l'arrosage pour provoquer un léger flétrissement des plants,
- ne pas cesser de fertiliser pour ne pas induire des carences et retarder le repiquage au champ
- exposer les plants aux conditions extérieures pendant quelques jours avec plus de précautions.



**Figure 22:** l'endurcissement des plants.

# **CHAPITRE III:**

---

**Généralités sur les engrais.**

**1-Bref historique et définition de la notion de fertilisation des sols :****1.1. Historique :**

«*On ne construit pas l'avenir sur un passé vide de mémoire* ». Cette phrase d'Edgar Faure, homme politique français de 1908 à 1988, justifie parfaitement l'intérêt de ce paragraphe.

En effet, l'origine de la fertilisation est très lointaine. D'aucuns la situent depuis le début du 1er millénaire avant Jésus-Christ (J-C) avec l'emploi des déjections animales, humaines, additionnées ou non de déchets végétaux, de pailles, de chaumes et de terre pour fertiliser les sols. De plus les ouvrages babyloniens du siècle avant (J-C). et même la Bible ont montré les propriétés de ces apports, ainsi que celles des cendres et de la pratique de l'écobuage (Daujat *et al.*, 2015).

Depuis l'antiquité la nutrition des plantes a intéressé l'homme. C'est ainsi qu'Aristote supposait que les plantes recevaient directement du sol une « nourriture élaborée » qui leur permettrait de croître et de se développer. Mais ce n'est qu'au XVI<sup>ème</sup> siècle que le céramiste français Bernard Palissy, suite à des observations empiriques, donnait clairement le rôle des « sels » sur la vie des végétaux. Quant à Malpighi, il prouva au XVIII<sup>ème</sup> siècle que les feuilles joueraient un rôle dans la transformation des substances nutritives reçues des racines (Carles, 1967).

À la fin du XV<sup>ème</sup> siècle, l'agronome allemand Daniel Albrecht Thaer émet la fameuse «théorie de l'humus» selon laquelle les plantes tirent du sol les substances organiques nécessaires à leur croissance.

Ce n'est qu'en 1840 que le chimiste allemand Julius Von Liebig, utilisait les travaux de Saussure et de Boussingault pour ruiner la théorie de l'humus et établit enfin le caractère purement minéral de l'alimentation des plantes. Ces travaux sont confirmés par Raulin, Sachs, Ville, Kop. Entre 1840 et 1870, ces chercheurs réalisent des cultures de plantes sur milieu hydroponique artificiel et montrent le rôle primordial des racines dans l'absorption de l'azote, du phosphore, du potassium et des autres éléments minéraux (Boulaine, 1990 ; Robin *et al.* , 2007).

C'est la théorie minérale de Liebig constituée de la loi de restitution et de la loi du minimum ou loi des facteurs limitant qui aurait fait entrer l'agriculture dans l'âge scientifique. Quant à la

loi des rendements décroissants ou « loi des rendements moins que proportionnels », elle fut émise par le chimiste allemand Eilhard Mitscherlich (1794-1863) (Boulaine 1989, 1992 ; Robin *et al.*, 2007).

## **1.2. Définition de la notion de fertilisation :**

L'aptitude des sols à produire de la nourriture, en quantité suffisante et de manière continue, a porté des noms variés. On a parlé de fécondité des terres puis de fertilité et de potentiel de production. Cette aptitude des sols est un concept hérité de nos plus lointains ancêtres qui considéraient l'agriculture plus souvent comme un art que comme une science.

La notion de fertilisation est un concept transversal, il convient de ce fait, de le définir en fonction de l'objectif visé. Ainsi sur le plan agronomique, Soltner (1988) définit la fertilisation comme l'action qui consiste à effectuer des apports d'engrais organiques ou minéraux, nécessaires au bon développement des végétaux. Elle peut donc être réalisée sous forme d'amendements humifères (organique) ou minéraux (chimique). Et Barbier (1955) indique que la fertilité d'une terre, prise avec son climat, se mesure aux rendements qu'elle fournit, lorsqu'on lui applique les procédés cultureux qui lui conviennent le mieux.

À la notion de fertilité, certains ajoutent celle de la « fécondité de sol », aptitude du sol à produire toute la chaîne alimentaire allant des micro-organismes à l'homme, en passant par la plante et l'animal, et ceci pendant des générations (Soltner, 2003).

Dans le langage courant, on emploie indifféremment les termes fumure et fertilisation. En effet, la fumure est l'ensemble des apports de matières fertilisantes fournies au sol ou aux cultures. La fertilisation est donc l'ensemble des actions destinées à améliorer la fertilité des sols, parmi lesquelles l'apport de matières fertilisantes (fumure) est la principale (Deblay, 2006). Dans toutes productions végétales, les récoltes exportent des éléments minéraux entraînant un appauvrissement des sols en nutriments.

## **2-- Définition et importance de la fumure organique :**

La fertilisation organique ou amendements organiques, c'est l'incorporation au sol, de matières organiques (m.o) plus ou moins décomposées, tels que les fumiers. Elle permet d'améliorer la structure du sol et d'augmenter la capacité du complexe argilo-humique à stocker les éléments nutritifs (Daujat *et al.*, 2015). Les origines de la fumure organique sont multiples et variées (Dupriez, 2007) : (i) le fumier végétal qui est composé de déchets

provenant des plantes (en tombant, les feuilles mortes, les rameaux, les écorces, les fruits, se décomposent dans la litière) ; (ii) le fumier animal formé par les excréments des animaux, mélangés souvent avec de la paille ; (iii) le purin animal constitué par les déjections liquides des animaux ; (iv) le purin végétal, qui est les macérations des plantes ; (v) le compost, formé d'un mélange de déchets végétaux, des excréments animaux et de cendre. La fumure organique lorsqu'elle a été bien incorporée dans le sol offre de multiples avantages tant pour le sol que pour la plante. En effet, elle permet à la fois à l'alimentation des plantes en libérant les éléments minéraux absorbés et leur stockage, qui sans cela, seraient lixivés en raison de la très faible capacité d'adsorption des colloïdes minéraux. La fumure organique ou matière organique de façon générale, contribue à la stabilité des conditions physiques, chimiques et biologiques du sol. Les cultures sur des sols bien pourvus en matières organiques résistent mieux aux variations climatiques aléatoires et donnent des rendements plus stables (CIRAD et GRET, 2002).

En outre, l'apport de matière organique est bénéfique sur les rendements des cultures et constitue par ailleurs une solution primordiale pour lutter contre la dégradation des sols, tout en permettant d'améliorer la stabilité structurale et la productivité de l'agriculture (Sanchez, 1976). Au Burkina Faso, la gestion de la matière organique est au centre de la problématique sur la fertilité des sols (Sedogo et al. , 1989). La notion d'humus et de matière organique sont deux concepts qui sont étroitement liés. En effet, selon la Chambre d'Agriculture du Bas-Rhin (2011), l'humus est de la matière organique ayant subi une altération, appelée humification, poussée essentiellement par l'action combinée des animaux, des bactéries et des champignons du sol.

En d'autres termes, l'humus est de la matière organique évoluée. C'est l'humus qui, en se minéralisant, fournit les éléments minéraux (l'azote, le potassium, le phosphore et les oligoéléments) du sol aux plantes. Un sol sans humus est un sol inerte, sans vie biologique.

### **3- Définition des engrais :**

On entend par engrais tous les composés minéraux et organiques qu'on ajoute au sol et qui sont destinés à être acheminés directement ou indirectement vers les plantes alimentaires (Bliefert et Perraud, 1997). Les engrais tout produit contenant au moins 05% ou plus de l'un ou plus des trois principaux éléments nutritifs des plantes (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O), fabriqué ou d'origine naturelle. Les engrais issus de fabrication industrielle sont appelés les engrais

minéraux (Anonyme, 2003). Toute matière fertilisante organique ou minérale incorporé au sol pour en accroître ou en maintenir la fertilité, apportant notamment aux végétaux les éléments qui leur sont directement utile (Mazoyer, 2002).

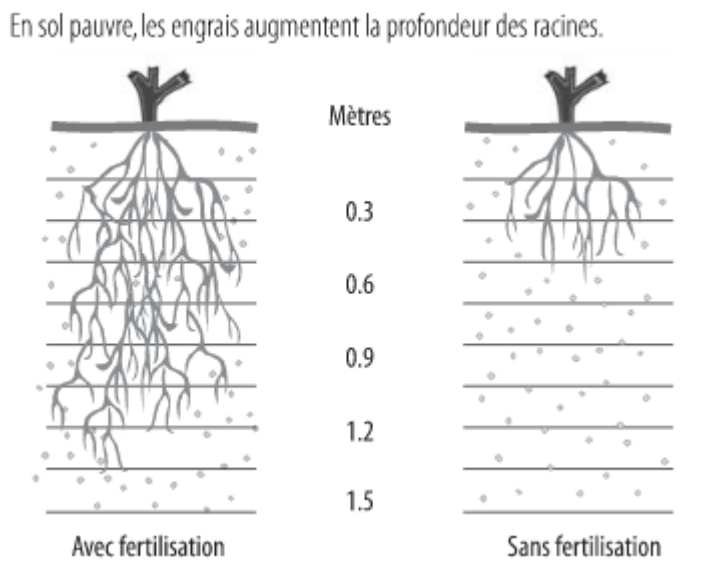
**4- Présentation des engrais minéraux :**

La présentation des engrais minéraux est très variée. Les particules d’engrais peuvent avoir des formes et des dimensions différentes selon le procédé utilisé lors de leur fabrication : granules, pastilles, cristaux, poudres grossières ou fines (Anonyme, 2003).

**5- Importance des engrais :**

D’après (Anonyme, 2003) les engrais permettent d’:

- ✚ Augmenter la production
- ✚ Améliorer la qualité des cultures vivrières et celle des cultures de rente.
- ✚ Améliorer la fertilité des sols.
- ✚ Apportent aux plantes cultivées les éléments nutritifs dont elles ont besoin.



**Figure 23 :** la profondeur d’enracinement des plantes, avec et sans fertilisation.

**6- Types des engrais :**

Suivant leur nature, les engrais participent plus ou moins rapidement à la nutrition des cultures, Ils sont classés. D’après (Mazoyer, 2002): Soit d’après le nombre d’éléments fertilisant qu’ils apportent. On distingue :

**6.1-Les engrais simples**, qui ne possèdent qu'un seul des éléments fertilisants majeurs, sont représentés principalement par les engrais azotés, les engrais phosphatés et les engrais potassiques.

**6.2-Les engrais composés**, qui en contiennent au moins deux éléments fertilisants majeurs. Selon (Anonyme, 2003) Ceux qui en contiennent deux ou trois sont appelés engrais binaires (02 éléments) ou ternaires (03 éléments).

**7- Les besoins nutritifs des végétaux et leurs importances :**

Les plantes ont besoin de 16 éléments nutritifs essentiels. Parmi ceux-ci, on retrouve le carbone (C), l'oxygène (O) et l'hydrogène (H) qui sont extraits de l'eau et de l'air. Les éléments restants sont puisés dans le sol. On les divise en éléments primaires (majeurs), secondaires et mineurs (oligo-éléments).

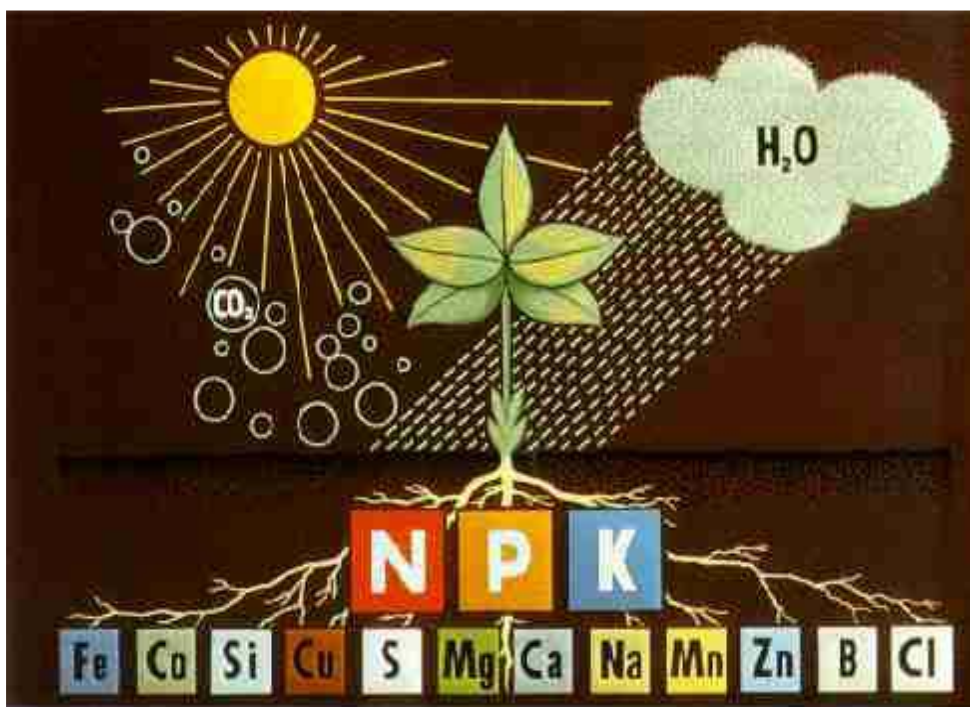


Figure 24 : les besoins en éléments fertilisants des plantes.

**Eléments primaires ou majeurs :**

Ces éléments sont requis en quantités importantes par la plante, d'où le qualificatif de primaire ou majeur.

**Tableau 03 :** Eléments nutritifs essentiels pour la plupart des plantes vasculaires.

Elément	Symbole	Forme disponible	Importance pour la plante
---------	---------	------------------	---------------------------

	chimique	pour le plante	
<b>Macroéléments</b>			
Carbone	C	CO <sub>2</sub>	Elément majeur des composés organiques
Oxygène	O	CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O, O <sub>2</sub>	Elément majeur des composés organiques
Hydrogène	H	H <sub>2</sub> O	Elément majeur des composés organiques
Azote	N	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Composant des nucléotides, acides nucléiques, acides aminés, protéines, coenzymes et hormones.
Soufre	S	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Composant des protéines, coenzyme et acides aminés
Phosphore	P	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Elément de l'ADP, de l'ATP, quelques coenzymes, des acides nucléiques et des phospholipides.
Potassium	K	K <sup>+</sup>	Cofacteur dans l'osmose et les équilibres ioniques, fonctionnement des stomates et synthèse protéique.
Calcium	Ca	Ca <sup>2+</sup>	Essentiel pour la stabilité des parois cellulaires, pour le maintien de la structure membranaire et la perméabilité, cofacteur enzymatique, régulateur de certaines réponses à des stimuli.
Magnésium	Mg	Mg <sup>2+</sup>	Activateur enzymatique et composant de la chlorophylle.
<b>Microéléments</b>			
Chlore	Cl	Cl <sup>-</sup>	Essentiel dans la décomposition de l'eau lors de la photosynthèse qui produit de l'oxygène ; joue un rôle dans l'osmose et l'équilibre ionique
Fer	Fe	Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup>	Activateur de quelques enzymes, intégré dans des cytochromes et la nitrogénase, exigé pour la synthèse de la chlorophylle.
Bore	B	H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Nécessaire pour la synthèse de la chlorophylle ; peut être impliqué dans la synthèse des acides nucléiques, le transport des glucides et l'intégrité membranaire.

Manganèse	Mn	Mn <sup>2+</sup>	Activateur de quelques enzymes, actif dans la formation des acides aminés, indispensable pour la décomposition de l'eau lors de la photosynthèse, impliqué dans le maintien de l'intégrité des membranes chloroplastiques.
Zinc	Zn	Zn <sup>2+</sup>	Activateur de quelques enzymes, impliqué dans la formation de la chlorophylle.
Cuivre	Cu	Cu <sup>+</sup> , Cu <sup>2+</sup>	Activateur de quelques enzymes des réactions d'oxydo-réduction, composant d'enzymes de lignification.
Molybdène	Mo	moO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Impliqué dans la fixation de l'azote et la réduction des nitrates.  Cofacteur d'un enzyme impliqué dans le métabolisme de l'azote.
Nickel	Ni	Ni <sup>2+</sup>	

### **8- Pourcentage des terres Fertilisées en Algérie:**

Les pourcentages des terres fertilisées ne sont pas pratiquement promoteurs pour l'élément Phosphore. Par contre l'utilisation est meilleure pour l'azote, l'utilisation de Potasse (K) a changé dans la dernière décade suite à une intensification des cultures maraîchères. Malgré les efforts d'intensification les pourcentages des terres fertilisées restent faibles, stables. (FAO, 2005).

### **9-Utilisation des engrais en Algérie:**

L'Algérie utilise peu d'engrais comparativement à d'autres pays africains telle Maroc par exemple. L'utilisation reste stabilisée autour de 45 unités d'élément nutritifs/hectare. Actuellement, l'agriculture algérienne ne consomme que 100000 tonnes d'éléments fertilisant alors que selon la moyenne mondiale, la consommation devrait se situer à 850000 tonnes par an (ASMIDAL,2004).Si nous prenons l'exemple de cultures céréalières, les 2,5 millions d'hectares de cette culture [à raison de 72kg de N, 27kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>et 65kg de K<sub>2</sub>O /hectare] ont besoin de 410500 tonnes d'éléments nutritifs dont 180000 d'Azote, 68000 tonnes de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>Et 162500 tonnes de K<sub>2</sub>O.

# **CHAPITRE IV:**

---

## **Partie expérimentale (Matériels et méthodes)**

## 1. Présentation de la région d'étude

### 1-1- Situation géographique :

La wilaya de Mostaganem est située sur le littoral Ouest du pays, elle dispose d'une façade maritime de 124 km. Le Chef-lieu de la wilaya est situé à 363 km à l'Ouest de l'Alger à 79 km à l'est d'Oran. Elle couvre une superficie de 2269 km<sup>2</sup> et est délimitée:

- ✚ Au nord, par la méditerranée ;
- ✚ À l'Est par les wilayas de Chlef ;
- ✚ À l'Ouest par les Wilaya d'Oran ;
- ✚ Au Sud par les Wilayas de Mascara et Relizane



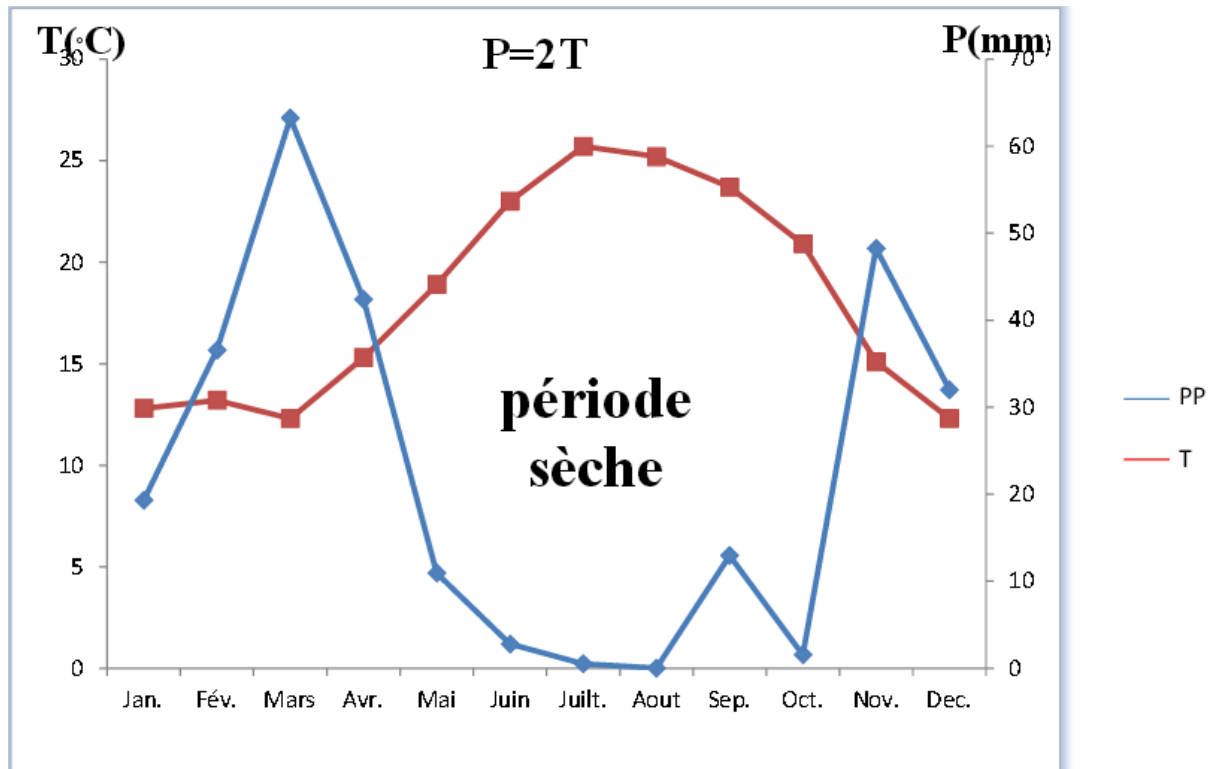
**Figure25:** limite de la région de MOSTAGANEM.( wikipedia)

### 1-2-Climat

Le climat de MOSTAGANEM se caractérise par une température douce, la faiblesse des écarts thermiques et l'alternance quasi-quotidienne des brises de mer et de terre.

**Tableau 04:** données climatiques à Mostaganem source ; weatherbase, statistiques sur 10 ans.

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	mai	juin
Température	11	12	14	17	19	21
Moyenne(C <sup>0</sup> )						
Précipitations	92	72	60	40	35	9
(mm)						



**Figure 26:** Diagramme ombrothermique de "Gaussen" de la région du Mostaganem (2015-2016).

### 1-3-Sol :

Selon des études géologiques spécialisées, les sols de la wilaya sont, en général, léger, meubles et fertiles. La perméabilité est faible et on note une battance importante d'où une mauvaise stabilité structurale.

On distingue une mosaïque de textures à savoir :

- Sols limono -argileux.
- Sols argilo-limoneux.
- Sols calci -magnésique
- Sols fer-sialitiques.
- Sols sablo-limoneux.

### 2-Présentation du site d'étude :

La culture de tomate a été réalisée au niveau de l'atelier agriculture de l'université de Mostaganem situé entre la commune de Mostaganem au Nord, Mazargan à l'Ouest, Hassi Mamèche au Sud et Douar Djedid à l'Est (Toudert, 1991). Il est distant de 4 km du chef-lieu de Mostaganem et de la faculté des sciences.

Cette zone est caractérisée par un climat semi-aride une hygrométrie comprise entre 60 et 70% pendant la période estivale, les températures moyennes oscillent entre 25et 30°C pendant l'hiver. La superficie de la ferme est de 62,74 ha

Cordonnées géographique:

- Altitude 125-151 mètres

Elle est Située entre les points cordonnées Lambert

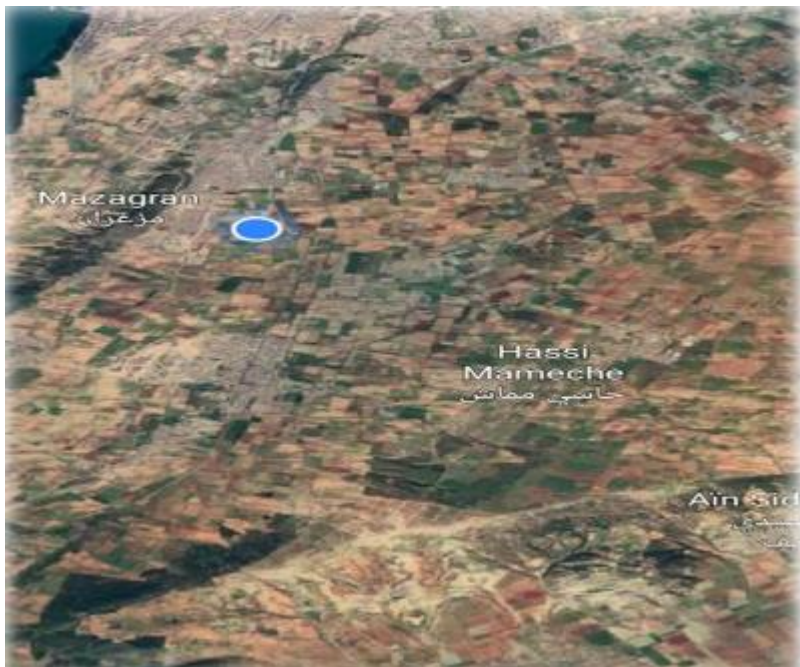
- 35°53' 37'' N

- 0°4' 52'' E

- 35° 53' 04'' N

- 0° 4' 39'' E

L'expérimentation a démarrée le 27 février2020.



**Figure 27 :** le site expérimentation (Atelier agricole mazagan Mostaganem).



**Figure 28 :** Vue aérienne de la station expérimentale de l'Université de Mostaganem (Google Earth, 2020).

### **3-Objectifs de l'essai**

Parmi les objectifs de l'essai est :

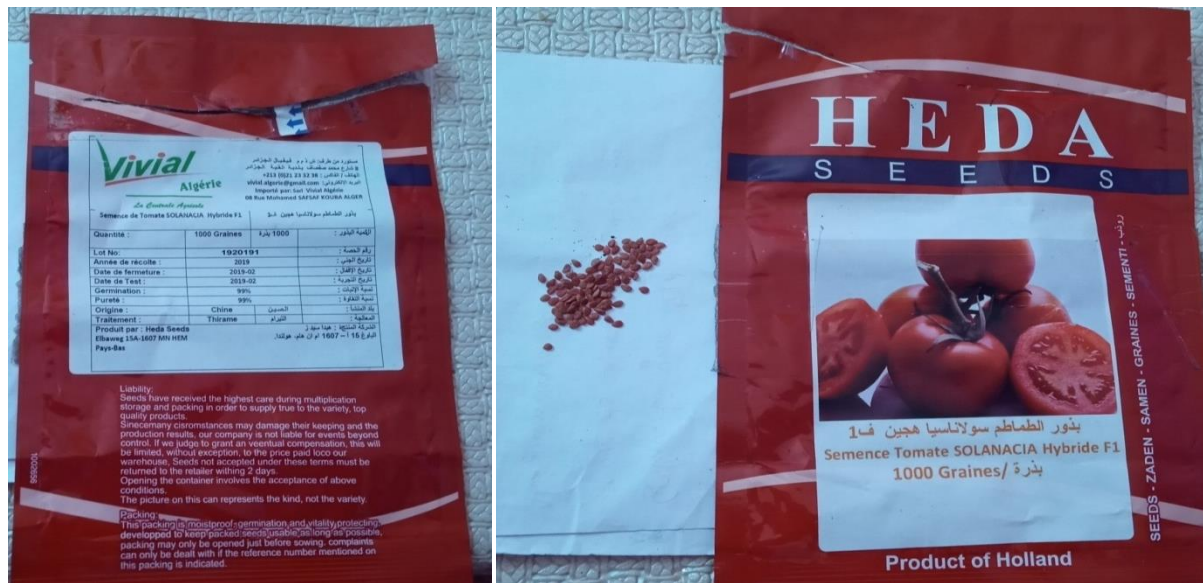
- comment produire des plants de tomate en pépinière.
- d'étudier l'efficacité des engrais qui permet améliorer la qualité de sol et la fertilisation des productions végétales.
- étudier l'efficacité des certains doses d'engrais (STARTSOL et CLINOFINE), et enfin améliorer la qualité et la production au niveau de la plante tomate ainsi que la protection.

### **4-Matériels utilisés :**

#### **4-1-Matériel végétal**

- ✚ les grains de la tomate : Nous avons travaillé sur la semence SOLANACIA hybride F1 (un sachet de 1000 graines).
- année de récolte : 2019
- Date de test et de fermeture : 02/2019
- germination : 99%
- pureté : 99%
- traitement : THIRAME
- origine : Chine

- produit par Heda Seeds Elbaweg 15A-1607 MN HEM pays-Bas



**Figure 29:** Les grains de tomate utilisée (expérimentation de 2020).

✓ **Choix de la semence :**

Il s'agit d'une étape importante puisqu'elle détermine, en grande partie la réussite de l'opération de production de plants. Le producteur se doit de savoir un certain nombre d'aspects qui concernent la qualité de la semence :

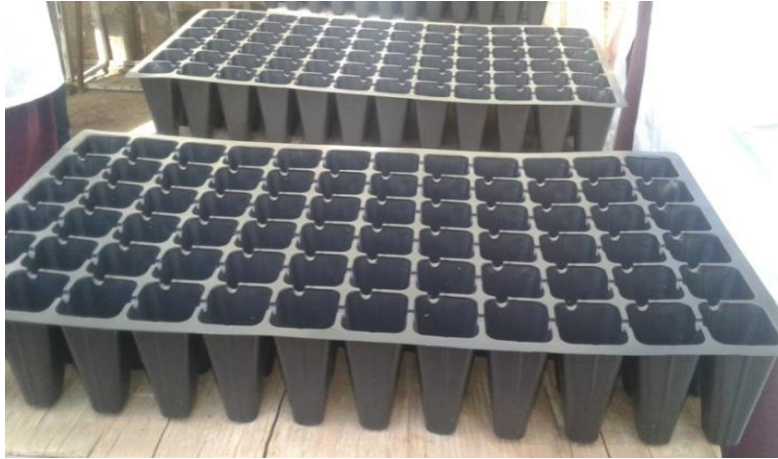
- ✚ Génétique : il y a lieu de savoir si la semence choisie est une variété population, fixée, lignée pure, ou hybride F1. Le prix est un bon indicateur de la qualité génétique de la graine ;
- ✚ Type de croissance : les variétés à croissance indéterminée se prêtent à la culture sous serre car elles sont palissées. Les variétés à croissance déterminée sont conseillées pour les conditions de plein air. Les deux conditions de culture ne sont pas exclusives. On peut cultiver une variété déterminée sous abri comme on peut cultiver une variété indéterminée en plein air, mais ces conditions ne seront pas optimisées;
- ✚ Type variétal : il s'agit de connaître au préalable si la variété en question est de type ronde conventionnelle, cerise, cocktail, kiwat, cœur de bœuf ou autre;
- ✚ Plant greffé ou franc de pied : un choix crucial qui détermine le degré de protection de la plante vis-à-vis de plusieurs pathogènes issus du sol. Il conditionne également la densité de plantation (divisée généralement par deux pour les plants greffés par

rapport aux plants francs), le mode de conduite de la plante (sur un seul bras ou sur deux bras) et, enfin, la durée même de la culture (presque un an pour les plants greffés). Il ne faut pas omettre aussi le coût élevé des plants greffés ;

- ✚ Résistances aux maladies et ravageurs : ce sont des paramètres à connaître pour évaluer les risques potentiels de problèmes biotiques et se prémunir de certains de ces problèmes pour lesquelles la variété en question ainsi que le porte-greffe développe des résistances (Nématodes, *Fusarium* F1, *Verticillium*, TYLC V, Oidium, Mildiou...);
- ✚ Vigueur de la plante : cet aspect est important car il permettra d'ajuster la densité de plantation en vue de réussir une production quantitative et, surtout, qualitative optimale (calibre des fruits) ;
- ✚ Adaptations climatiques et aux problèmes abiotiques : surtout importantes à connaître si on envisage une culture en conditions hivernales. Le caractère de nouaison en conditions froides est l'un des plus importants. D'autres critères peuvent avoir de l'importance (résistance à la salinité, résistance à la sécheresse,...) ;
- ✚ Qualités gustatives: teneur en matière sèche, développement d'arôme, saveur, texture du fruit, teneur en sucre (indice Brix), acidité,...
- ✚ Critères agronomiques et commerciaux : productivité, calibre (proportions de divers calibres, régularité de calibre), fermeté, « long life » (longue conservation des fruits après récolte) ;
- ✚ Résistances aux désordres physiologiques : résistance à l'éclatement, persistance du collet vert après récolte, et autres.

#### **4-2-Les plaquettes des alvéoles :**

Nous avons utilisées les plaquettes des alvéoles chacune a des démontions de 0.26cm de largeur et 0.45cm de longueur ( $0.26\text{cm} \times 0.45\text{cm} = 0,117\text{cm}^2$ ), Elle a aussi 72 de trous.



**Figure 30 :** les plaquettes des alvéoles utilisées (expérimentation de 2020).

**4-3-Le terreau :**



**Figure 31:** le terreau utilisé (expérimentation 2020).

**4-4-Les fertilisants :**

- l’engrais STARTSOL NPK 12-42-10. (NPK 12.42.10 + 2 SO<sub>3</sub> + 2 MgO)

**Formulation :** cristaux.

**Composition :**

- Azote total (N) : 12%.
- Anhydride phosphorique (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) : 42 %.
- Oxyde de potassium (K<sub>2</sub>O) : 10 %.

- Anhydride sulfurique (SO<sub>3</sub>) : 2 %.
- Oxyde de magnésium (MgO) : 2 %.

**Caractéristiques techniques et avantages :**

- **Startsol<sup>®</sup>** est un engrais ternaire (N.P.K) hydrosoluble adapté aux stades installation et démarrage des cultures.
- **il** est riche en phosphore qui favorise le développement des racines et une bonne installation de la culture.
- **il** fournit de l'azote sous trois formes (uréique, ammoniacale et nitrique). Grâce à cette formulation l'alimentation en azote est régulière et soutenue dans le temps.
- **il** ne provoque pas l'obstruction des goutteurs et les gaines d'irrigation
- **il** ne contient pas de chlore ni de calcium avec un faible indice de salinité.
- **Compatibilité** :  
**Startsol<sup>®</sup>** peut être mélangé avec la plupart des produits phytosanitaires. Il est recommandé, toutefois, d'effectuer un test de compatibilité avant traitement.



**Figure 32 :** l'engrais STARTSOL NPK (12-42-10). ( expérimentation de 2020).

- Le CLINOFINE : est un protecteur des plantes (100% naturel) qui contrôle les maladies fongiques, augmente le calibre et la qualité des fruits, prévenir les dégâts causes par le gel et les rayons solaires, améliore la photosynthèse et la vitalité des plantes et il améliore aussi le microclimat des plantes.



Figure 33 : la fiche technique du CLINOFINE.

### 5-Description du protocole expérimental

Notre choix de dispositif expérimental est celui des blocs randomisés (Randomized Complete Block design). , couramment utilisés en agronomie. Ses avantages sont nombreux, mais nous retenons ici les plus importants, dont la précision des résultats est bonne lorsque le terrain est hétérogène. Permet d’estimer la part de la variation des résultats qui sont due à l’hétérogénéité du sol. Il facilite la comparaison des traitements entre eux sur le terrain puisqu’ils ne sont jamais éloignés les uns des autres.

### 6- le principe :

Le dispositif expérimental s’étale sur 12 plaquettes alvéoles, il est subdivisé en trois blocs chaque bloc en quatre traitements, le nombre de répétition pour chaque traitement dans les différents blocs

T0 =le témoin (terreau).

T1= terreau +une dose de 05g d’engrais de STARTSOL NPK (12-42-10).

T2 = terreau +une dose de 10g d’engrais de STARTSOL NPK (12-42-10),

T3= terreau + une dose de 2,5 d’un protecteur des plants CLINOFINE.

Nombre des graines par une plaquette d’alvéole: 72 graines

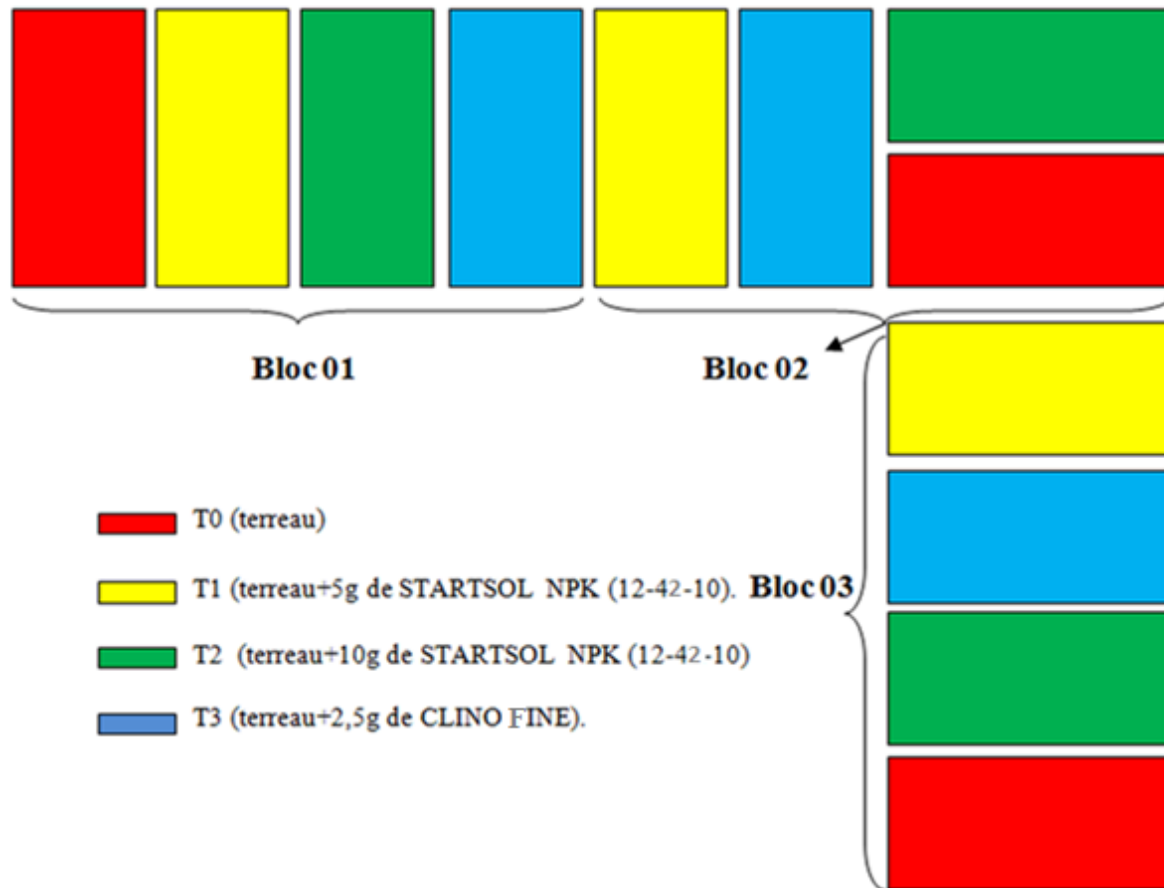
Nombre des blocs : 03 blocs

Nombre des répétitions : 03 répétitions.

Nombres des traitements : 04 traitements (T0, T1, T2, T3)

Nombres des plants par un bloc :  $72 \times 4 = 288$  graines.

Le nombre totale des graines utilisées pour le semis :  $288 \times 3 = 864$  graines.



**Figure 34:** système de mise en place de nos plaquettes d'alvéoles.

### 7-La technique du semis :

**Date de semis :** jeudi le 27/02/2020

#### 7-1- Préparation des traitements T0, T1, T2, T3 :

##### Mode opératoire :

- 1) Pesée d'une plaquette d'alvéole vide et une plaquette pleine de terreau pour utiliser la même quantité de terreau dans toutes les plaquettes.
  - Une plaquette vide : 120g
  - Une plaquette pleine du terreau : 925g

quantité du terreau utilisée pour chaque plaquette : 805g.

quantité utilisée pour chaque bloc (805\*3=2415g) : 2415g



**Figure 35:** la quantité de terreau utilisée en chaque traitement.

2) Préparation du mélange de chaque traitement

✓ **Pour le T0 :**

- Remplissage des plaquettes de T0 par le terreau sans ajout d'engrais ; c'est la préparation du témoin.

✓ **Pour le T1 :**

- Pesée de la quantité des 3 plaquettes - Ajouter 5g d'engrais STARTSOL 10-42-12

- Mélange de la quantité d'engrais avec le terreau

✓ **Pour le T2 :**

-Pesée de la quantité de 3 plaquettes des alvéoles

- Rajout de 10g d'engrais STARTSOL 12-42-10

- Mélange de la quantité d'engrais avec le terreau

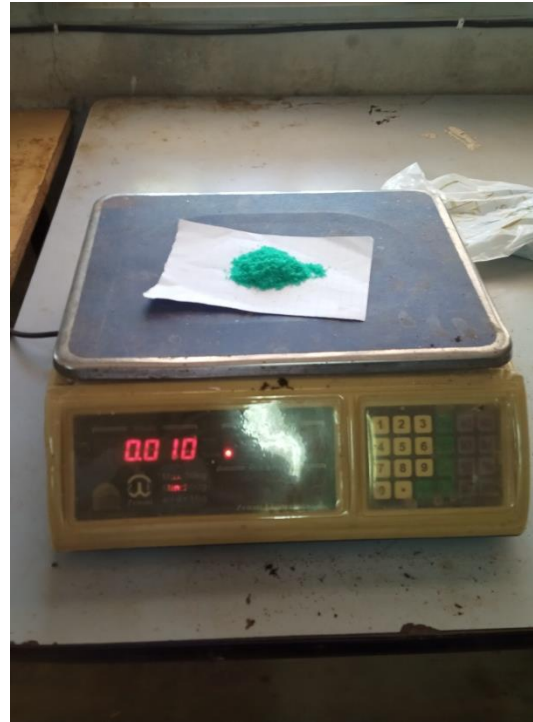
✓ **Pour le T3 :**

- Pesée des 3 plaquettes des alvéoles

- Rajout de 2,5g de protecteur CLINOFINE.

- Mélange du terreau

3) – Pesée des quantités des engrais deux doses de 05 g et de 10 g du STARTSOL NPK (12-42-10) et une dose de 02,5g de CLINOFINE.



**Figure 36:** la pèse d'engrais STARTSOL.

**7-2- Mise en place de la culture :**

**Etape 1 :** Remplissez de terreau en plaquettes des alvéoles de T0, T1, T2, T3.

puis niveler la surface à l'aide d'une planchette de chacune



**Figure 37:** Système de mise en place des plaquettes

On les installe au même niveau sur la table en l'exposant au soleil.

**Etape 2 :** Semis des graines en les enfonçant au milieu de chaque alvéole à l'aide d'un bâtonnet de la taille d'une allumette à une profondeur de 2 mm. On peut également tracer une légère empreinte digitale des trous ayant une profondeur de 2 mm d'un crayon ensuite, on y dépose les graines. (Il faut choisir et appliquer une seule méthode avec la même personne pour réaliser un travail régulier afin d'avoir une levée homogène. Il va sans dire qu'il existe des semoirs de précision pour de grandes quantités de graines (voir dans la partie bibliographique



**Figure 38 :** Semis de graine de tomate.

**Etape 4 :** Recouvrir avec du terreau en surface sans trop tasser afin que la graine demeure légèrement enterrée.

**Etape 5:** Arroser à l'aide d'un vaporisateur afin d'humidifier le terreau en évitant de découvrir notre graine et veiller en même temps à ce qu'elle ne se dessèche pas par une exposition à l'air ambiant et parfois sec de la serre.

**Etape 6:** Couvrir les plaquettes à l'aide d'un film plastique noir pour conserver l'humidité indispensable à la germination des graines sans recourir de nouveau à l'arrosage. Le paillage est retiré dès l'apparition des premières feuilles afin d'éviter la brûlure des jeunes plantules par le film noir.



**Figure 39 :** le paillage après le semis.

### **8-Arrosages après le semis :**

Des arrosages ont été effectués, selon l'état d'humidité du substrat, généralement (02 à 03 selon les besoins) deux fois par semaine

Les doses d'arrosage ont été les mêmes pour tous les substrats toujours au vaporisateur.

La 1<sup>ère</sup> irrigation : Dimanche 01/03/2020 à 09 :00 midi

La 2<sup>ème</sup> irrigation : Mercredi 04/03/2020 à 09 :00 midi

La 3<sup>ème</sup> irrigation : Dimanche 08/03/2020 à 09 :00 midi

La 4<sup>ème</sup> irrigation : Mercredi 11/03/2020 à 09 :00 midi

La 5<sup>ème</sup> irrigation : Dimanche 15/03/2020 à 09 :00 midi

La 6<sup>ème</sup> irrigation : Mercredi 18/03/2020 à 09 :30 midi

Les besoins augmentent après la germination et dès l'apparition des cotylédons et des premières feuilles de la tomate.



**Figure 40 :** Apparition des premiers cotylédons

## **9- Les paramètres étudiés**

Nous avons deux catégories de paramètres étudiés:

- Paramètre de germination.

Le taux de germination :

Au niveau de chaque plaquette d'alvéoles, on a opté de compter les graines germées tous les deux jours à partir de 9<sup>ème</sup> jour de plantation jusqu'à le 19<sup>ème</sup> jour dans lequel on prend le pourcentage des graines germées et calculer le taux de germination.

- Paramètres de croissance : sont

- la longueur des tiges

La longueur maximale des tiges sur des plants considérée de l'échantillon, jusqu'à 10 jour après la germination .Le suivi concernera en suite la croissance et le développement des tiges On mesure le poids total de chaque plantule, puis racines et tiges séparément.

- le poids de la plantule :
- La largeur et le nombre de ramifications des racines.

# **CHAPITRE V:**

---

## **Partie expérimentale (Interprétations des résultats)**

## 1-Résultats et interprétations

## 1-1-Le paramètre de germination :

Tableau 05 : les nombres des graines germées

	Bloc 01				Bloc 02				Bloc 03			
	T0	T1	T2	T3	T1	T3	T2	T0	T1	T3	T2	T0
06/03/2020	22	27	25	33	29	34	24	20	29	33	23	21
08/03/2020	29	34	30	41	34	39	31	27	35	39	30	30
10/03/2020	35	42	39	50	44	49	40	37	40	48	38	37
12/03/2020	42	49	45	55	49	54	45	44	47	52	43	41
14/03/2020	49	54	50	61	56	59	51	49	55	60	52	48
16/03/2020	57	62	60	70	60	67	59	56	61	67	58	54

Le nombre des graines semées totales =72 graines.

Le nombre des graines semées totale est de 72 graines semées par traitement et par répartition. Le comptage de la germination a débuté le 06/03/2020 juste après que les germes commençaient à poindre et cela jusqu'au 16/03/2020, c'est-à-dire 19 jours après la date de semis.

Tableau 06 : le pourcentage des graines germées.

	Bloc 01				Bloc 02				Bloc 03			
	T0	T1	T2	T3	T1	T3	T2	T0	T1	T3	T2	T0
06/03/2020	31%	38%	35%	46%	40%	47%	33%	28%	40%	46%	32%	29%
08/03/2020	40%	47%	42%	57%	47%	54%	43%	37%	49%	54%	42%	42%
10/03/2020	49%	58%	54%	69%	61%	68%	56%	51%	56%	67%	53%	51%
12/03/2020	58%	68%	62%	76%	68%	75%	62%	61%	65%	72%	60%	57%
14/03/2020	68%	75%	69%	85%	78%	81%	71%	68%	76%	83%	72%	67%
16/03/2020	79%	86%	83%	97%	83%	93%	82%	78%	85%	93%	81%	75%

72 =====>100%

$$x = \frac{NGG \times 100}{72}$$

NGG : nombre des graines germées

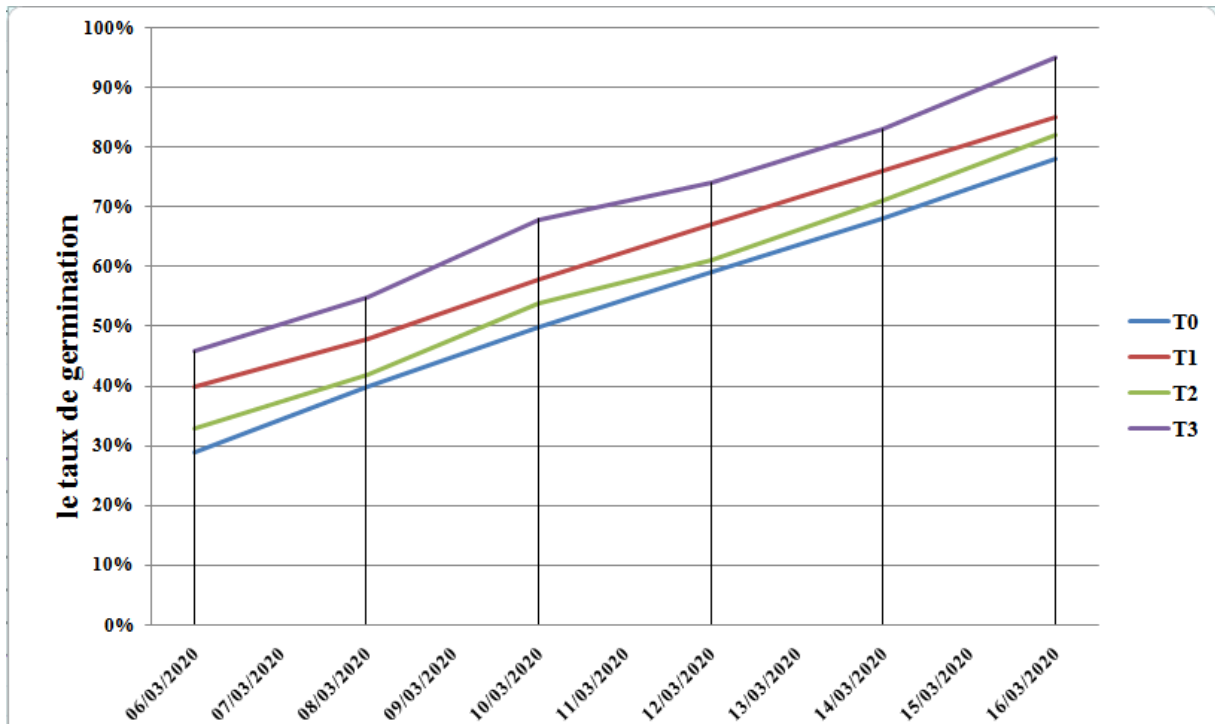
NGG =====>x

Le calcul des pourcentages de germination a été calculé en prorata des graines effectivement semées qui de 72 par variante et par répétition, et de la disponibilité des graines hybrides mis à notre disposition, un sachet de 1000 graines de melon hybrides et selon le mode exposé ci dessus.

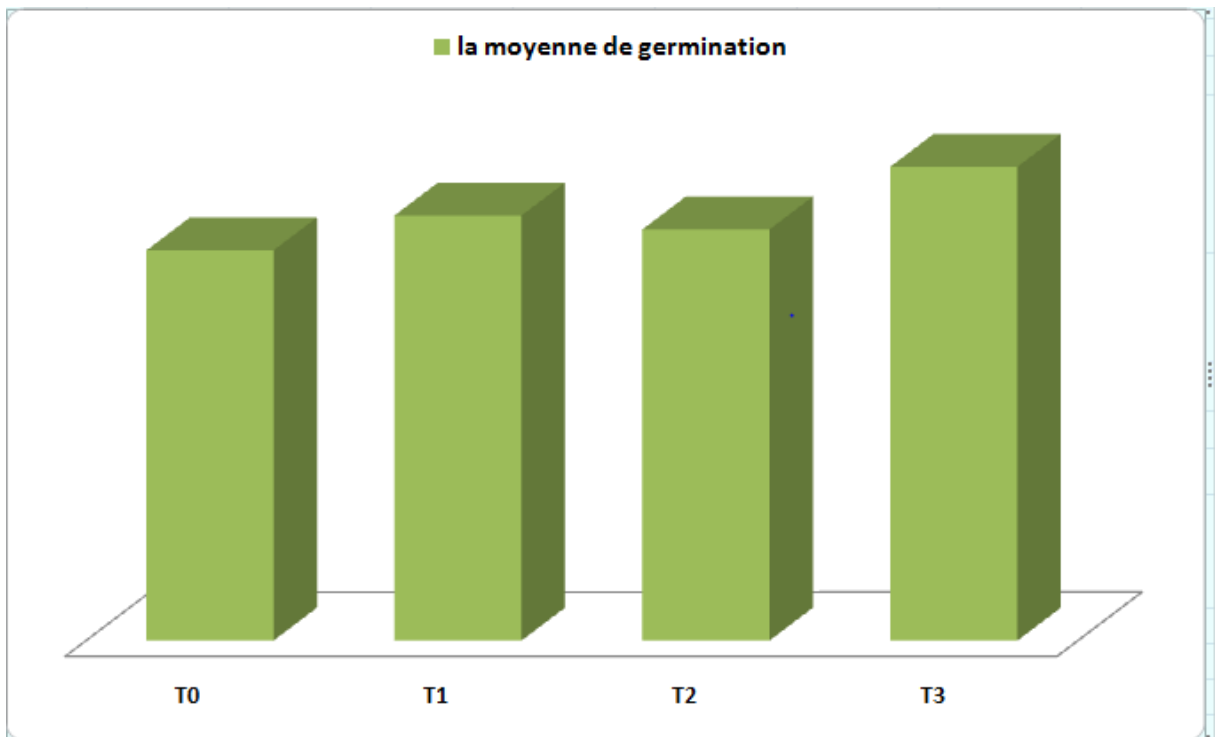
**Tableau 07:** le pourcentage de germination globale des graines

	T0	T1	T2	T3
06/03/2020	29 %	40%	33%	46%
08/03/2020	40%	48%	42%	55%
10/03/2020	50%	58%	54%	68%
12/03/2020	59%	67%	61%	74%
14/03/2020	68%	76%	71 %	83%
16/03/2020	78%	85%	82%	95%

Il apparaît sur le tableau que la germination globale s'est déroulée normalement et nous notons une différence imputable à effet engrais T1 et T2, par rapport au T0 seulement de 7% et 4% par ordre. Cela pourrait s'expliquer par le fait qu'à ce stade de sa vie, la graine n'a que peu profité. L'effet CLINOFINE semble plus profitable car le gain est de 17% par rapport au témoin T0 et de 10 et 7 % par rapport à T1, T2. Cela s'expliquerait par la composition de CLINOFINE riche en vitamines.



**Figure 41 :** courbe du développement du taux de germination des graines pendant 10 jours après la germination.



**Figure 42:** histogramme des taux de germination des graines

Le tableau des courbes et ces histogrammes confirment infériorité du témoin T0 par rapport à T1 et T2 ‘effets (effets engrais) .Cette différence est beaucoup plus accentuée entre T0 et T3 où apparait nettement l’effet enrichissant de CLINOFINE.

**1-2- l’effet de l’engrais STARTSOL et de CLINOFINE sur le paramètre de développement des jeunes plants :**

**Tableau 08:** la première mesure des hauteurs des 5 tiges principales en centimètre pour chaque traitement après 8 jours de germination (14/03/2020) plant de 18 jours.

N° de tige	Bloc 01				Bloc 02				Bloc 03			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
1	2,4	3,3	3,2	3,9	2,5	3,6	3,2	3,5	2,1	3,3	3,1	3,8
2	2,3	3,2	3,1	3,6	2,5	3,4	3	3,8	2,2	3,1	3,1	4
3	2,4	3,2	3	3,9	2,3	3,5	3,4	3,6	2,4	3,2	3,2	3,8
4	2,2	3,4	3,2	3,6	2,4	3,4	3,1	3,5	2,3	3,3	3,3	3,9
5	2,2	3,4	3	3,7	2,3	3,5	3,1	3,6	2	3,1	3,3	4
La moyenne 01	2,3	3,3	2,9	3,7	2,4	3,4	3,2	3,6	2,2	3,2	3,2	3,9

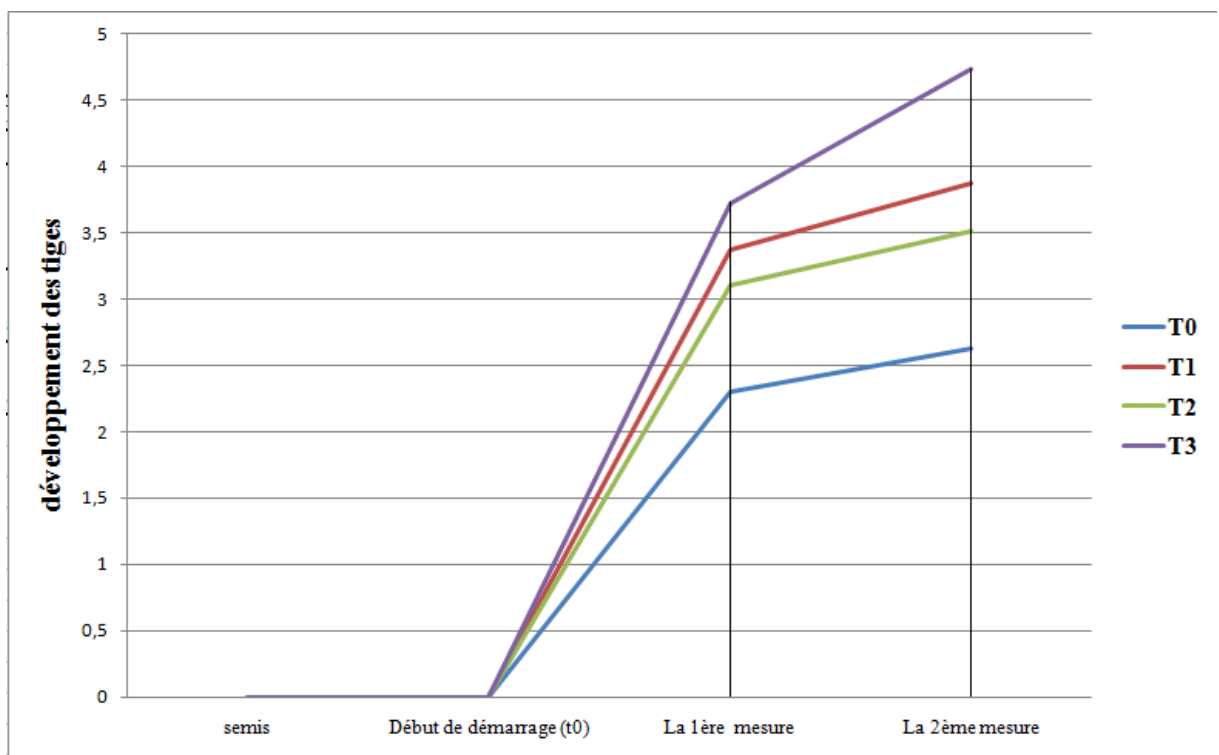
**Tableau 09:** la deuxième mesure des hauteurs des 5 tiges principales en centimètre pour chaque traitement après 12 jours de germination (18/03/2020) plant de 22 jours.

N° de tige	Bloc 01				Bloc 02				Bloc 03			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
1	2,7	3,9	3,6	4,8	2,7	4,1	3,6	4,5	2,4	3,8	3,4	4,8
2	2,6	3,8	3,5	4,7	2,8	3,9	3,4	4,8	2,5	3,6	3,4	5
3	2,7	4	3,4	4,9	2,6	4	3,7	4,7	2,7	3,7	3,5	4,9
4	2,9	4	3,6	4,5	2,7	3,9	3,4	4,6	2,5	3,8	3,7	4,9
5	2,6	3,9	3,4	4,7	2,6	4	3,4	4,5	2,2	3,7	3,6	4,8
La moyenne 02	2,7	3,92	3,5	4,72	2,68	3,98	3,5	4,62	2,5	3,72	3,52	4,88

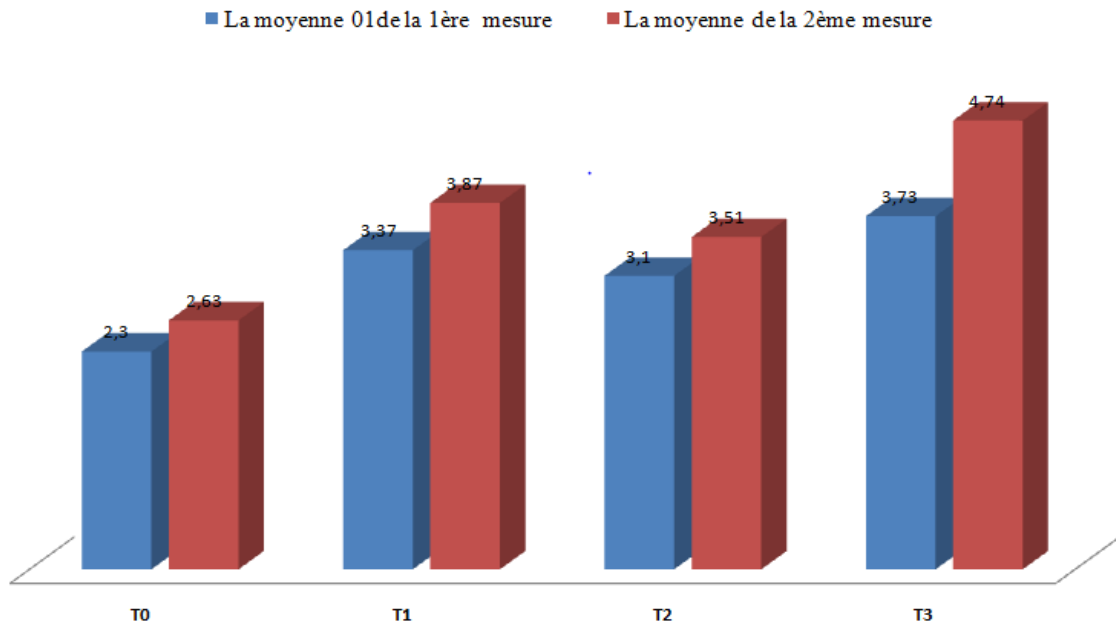
Pour mieux voir l'effet des engrais sur la hauteur de tige, on traduit les résultats des tableaux en histogramme pour bien voir les écarts de vitesse de longueur de tiges

**Tableau 10:** la moyenne globale de développement des tiges.

	T0	T1	T2	T3
semis	0	0	0	0
Début de démarrage (t <sub>0</sub> )	0	0	0	0
La moyenne 01de la 1 <sup>ère</sup> mesure	2,3	3,37	3,1	3,73
La moyenne de la 2 <sup>ème</sup> mesure	2,63	3,87	3,51	4,74



**Figure 43:** courbe de développement des tiges



**Figure 44:** histogramme de développement des tiges.

Le tableau des courbes et des histogrammes mettent bien en évidence les différences entre les traitements par rapport au témoin.

Ces différences d'abord concernent les gains imputables aux engrais T1 et T2 (STARTSOL) par rapport à T0 terreau sans complément et ceci tant pour la germination des graines que pour le développement des jeunes plantules en pépinière. L'effet de CLINOFINE est à la fois meilleur par rapport au témoin T0 et même par rapport aux variantes T1 et T2 traités par STARTSOL.

### 1- Interprétation générale :

En conclusion nous notons une nette amélioration des taux de germination et des développements des plantes en pépinière des variantes T1, T2 d'engrais STARTSOL à forte teneur en phosphore. Le phosphore joue des rôles primordiaux dans le fonctionnement biologique des plantes puisqu'il participe à de nombreux processus physico-chimiques, biologiques et enzymatiques. Il est l'un des principaux constituants des acides nucléiques en joignant les nucléotides. Il est aussi un des constituants des phospholipides des membranes végétales. En effet, il est largement reconnu que le phosphore active la croissance des bourgeons et des racines et joue aussi le rôle d'activateur.

L'action de CLINOFINE T3 sur les plantules par rapport à T0 le témoin, T1 et T2 s'expliquerait par sa forte teneur en engrais et surtout par les vitamines et les sucres qui le composent.

# Conclusion

## CONCLUSION FINALE

L'intitulé de notre travail, à savoir « Etude de l'effet de deux doses d'engrais de démarrage (STARSOL) et d'un fertilisant (CLINOFINE) sur la germination des graines et le développement des plantules en pépinière (tiges et système racinaire) de tomate hybride F<sub>1</sub> «*Solanum lycopersicum* », se justifie tout d'abord par le rôle joué par la pépinière dans la mise en culture et la préparation des jeunes plantules. Produire des plants sur une superficie qui permettrait de présenter les meilleures conditions de croissance et de développement. Elle offre également la possibilité de sélectionner, les plants plus sains, les plus vigoureux et les plus homogènes, ce qui faciliterait la planter et agirait même sur le rendement.

Quand on sait d'une part que, selon les données du ministère, la tomate industrielle et en vert de table ont connu ces dernières années une évolution considérable en matière de superficie et de production, arrivant à 24.800 ha en 2019, et que toutes ses superficies devraient passer par une production de plants en pépinière et que les semis ont tendance à utiliser des hybrides coûteux bannissant le recours des semis à la volée.

Et quand on sait, d'autre part que la mise en culture de toutes les espèces légumières comme le poivron, le melon, la pastèque passera dorénavant, par une production de plantules on ne sera que plus convaincu du rôle et la nécessité de la en pépinière.

La maîtrise de la pépinière et les élevages de plants nécessitent une connaissance parfaite des engrais. Ainsi notre essai, nous a permis de mettre en évidence l'intérêt de l'utilisation d'un engrais STARTSOL à forte teneur en phosphore. Le phosphore joue des rôles primordiaux dans le fonctionnement biologique des plantes puisqu'il participe à de nombreux processus physico-chimiques, le phosphore active la croissance des bourgeons et des racines et joue aussi le rôle d'activateur des jeunes plants.

CLINOFINE est un fertilisant à base de vitamines a également été testé par rapport au témoin, tout comme STARTSOL et tous deux ont été déterminant sur la germination des graines et le développement des jeunes plants produits en pépinière.

Le but du travail en pépinière se doit de produire des plants sains garantissant une bonne reprise durant la mise en culture n'autorisant aucun manque dû au dépérissement des plants qui occasionnerait une perte de temps et un manque à gagner.

**Conditions de travail durant le déroulement de l'essai.**

L'évacuation de l'université pour cause COVID 19 fut une véritable contrainte dans la mesure où la durée du déroulement de l'essai en pépinière été programmé pour quarantaine de jours, n'a pas dépassé vingt jours .Le travail a été quelque peu biaisé dans la mesure on des paramètres tels que le système racinaire n'ont pu se faire car les étudiants se devaient d'évacuer les ateliers lieu de travail. Ajouté à cela l'évaluation du développement des plants aurait été plus appréciable. Néanmoins, la méthodologie mise en place dans le cadre de la formation est acquise et l'essai reproductible par nos soins.

**Référence :**

- *Agriculture du Maghreb n°39 de Novembre 2009 par Sedki M. et Mimouni A. (Centre régional de la Recherche Agronomique Agadir) - [medsedki@yahoo.fr](mailto:medsedki@yahoo.fr)*
- *BENARD-C 2009 document universitaire lorraine; Etude de l'impact de la nutrition azotée et des conditions de culture sur le contenu en poly phénols chez la tomate.*
- *BENDRIFF, Abderrahmane 2016, étude comparative de différents substrats pour la production de tomate hors sol.*
- *Boulaine J., 1990. Deux siècles de fertilisation minérale. In Deux siècles de progrès pour l'agriculture et l'alimentation. Ed. Académie d'Agriculture de France, Technique et Documentation Lavoisier, Paris, 14, 131-145 p.*
- *Carles J., 1967. La nutrition de la plante. Que sais-je? Presses universitaires de France, Paris, 128 p.*
- *Daujot A., Éveillard P., Hebert J. et Ignazi J-C., 2015. « ENGRAIS », Encyclopædia*
- *DSA.,2019. Bilan final des statistiques de la direction des services agricoles de la wilaya de Biskra,2013-2018. Mémoire master de BEN AICHI Souraya. Université Mohamed khaidre Biskra.*
- *FAO,2019. <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QC>*
- *Fiche technique:La tomate -Solanum lycopersicum L. Direction de l'agriculture 2018 B.P.100, 98713 Pape'ete – Tahiti - Polynésie française –Rue Tuterai Tāne, route de l'hippodrome Tél. : (689) 40 42 81 44- Fax. : (689) 40 42 08 31- Email : [secretariat@rural.gov.pf](mailto:secretariat@rural.gov.pf) – [www.service-public.pf/dag](http://www.service-public.pf/dag)*
- *Hichem AISSAOUI 2012, Effet des produits phytosanitaires et les engrais, sur l'abondance des métaux lourds (Cu, Zn) dans le sol et le végétal dans la région de Biskra.pdf*
- *[Http://dspace.univ-eloued.dz/bitstream/123456789/4114/1580.01086.pdf](http://dspace.univ-eloued.dz/bitstream/123456789/4114/1580.01086.pdf)*
- *[https://agronomie.info/fr/généralités\\_sur\\_la\\_tomate/](https://agronomie.info/fr/généralités_sur_la_tomate/).*
- *ITCMI. DZ, 2018 index de tomate industrielle*
- *Lamine NANAN 2016, les effets d'un fertilisant organo-minéral (fertinova 4-3-3) sur les propriétés chimiques du sol et la production de quelques cultures maraichères en milieu paysan au Burkina Faso Université OUAGA I PROFESSEUR JOSEPH KI-ZERBO*

## *Références bibliographiques*

---

- *SEKHONA, Djamila 2016. utilisation des bio engrais à bases de quelques algues marines pour l'amélioration des productions végétales cas de tomate.*
- *SHANKARA, NAIKA., JOEP, VAN., LIDI, DE JEUDE., MARJA, DE GOFFAU., MARTIN, HILMI., BARBARA, VAN DAM., 2005. La culture de la tomate production, transformation et commercialisation.*
- *Soltner D., 1988. Les bases de la production végétale. Tome 1. Le sol. 16<sup>e</sup> édition collection sciences et techniques agricoles, 466p.*

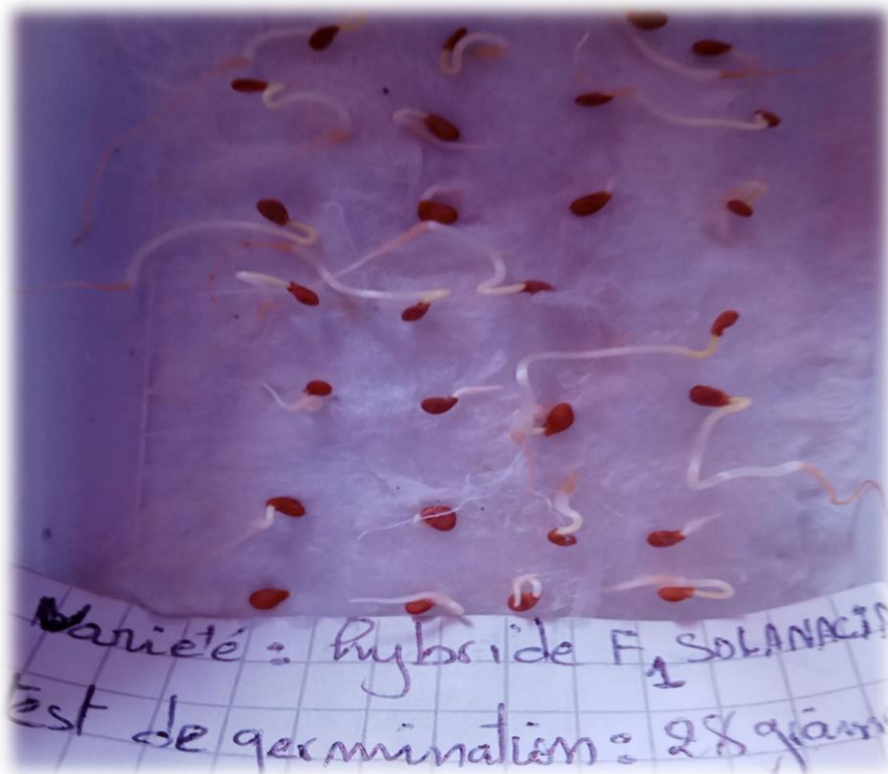
## Annexes

---

**Calculer rapidement le taux de germination d'un lot de semence :**  
Après 05 jours les graines se germent



**Annexe 01 :** le test de germination après le 5<sup>ème</sup> jour de 18/08/2020.



**Annexe 02:** le test de germination après 6<sup>ème</sup> jour de 18/08/2020.

## Annexes

---

Le taux de germination est donc de 82 %.

### Interpréter les résultats :

Les semenciers sont soumis à différentes normes européennes pour commercialiser les semences, notamment des taux minimum de germination en fonction des espèces. Dans le cadre d'une autoproduction de semences sur son jardin, sa ferme ou dans un système de type «Maison de la semence», il n'y a pas de normes légales à respecter concernant le taux germinatif. Chaque personne ou collectif de conservation se fixe ses propres seuils de tolérance. A titre informatif, le tableau donne les taux de germination minimum fixés par les directives européennes pour la commercialisation de semences (pour certaines espèces potagères, le seuil est de 65% seulement). Il peut être intéressant de les comparer à vos résultats.

Taux de germination en % =

Nombre de semences germées x 100

Nombre de semence testée

**Annexe 03:** les taux de germination minimum fixés par les directives européennes pour la commercialisation de semences de certaines espèces.

Espèces	Taux
Poivron	65%
Potiron et potimarron	80%
Courgette	75%
Carotte	65%
Laitue	75%
Pois	80%
Radis	70%
Aubergine	65%
Melon	75%
Haricot commun	75%
Tomate	75%
Maïs	85%
Tournesol	85%
Avoine/orge/ blé dur-tendre/épeautre	85%