

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

Université d'Ain-Temouchent Belhadj Bouchaib – UATBB-  
Faculté des sciences et de la technologie  
Département Agroalimentaire



---

## MÉMOIRE

**Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master**

**Domaine : Sciences de la nature et de la vie**

**Filière : Sciences agronomique**

**Spécialité : Protection des végétaux**

**Par : Mlle. DJELLOULI Messaouda Souad**

---

Thème

**L'effet de bio fertilisant sur la culture de tomate sous serre dans l'exploitation agricole de Mr et Mme BOUAZZA MAAROUF de la commune de Sidi Ben Adda wilaya D'Ain Témouchent.**

---

**Devant le jury composé de :**

**Présidente** : Ilias Faiza « M.C.A » U.B.B.A.T

**Examinatrice** : Derrag Zineb «M.C.A » U.B.B.A.T

**Encadrant** : Abdellaoui Hadjira Houria «M.A.B » U.B.B.A.T

**Invité d'honneur** : Mme Bouazza Maarouf Fatiha

*Année universitaire : 2022/2023*

## **Remerciements :**

Tout d'abord, je tiens à remercier le bon Dieu tout puissant qui m'a donné le courage et la force pour réaliser ce travail et de m'avoir guidé sur le droit chemin tout au long du travail.

J'adresse mes remerciements à Mme. Abdellaoui Houria Hadjira enseignante a l'université d'Ain Témouchent, qui a accepté de m'encadrer et pour ses précieux conseils, sa gentillesse, son aide et surtout pour sa disponibilité malgré ses nombreuses charges, et dans des moments difficiles, encore merci.

Mes remerciements les plus vifs s'adressent à la présidente de jury Mme Ilias Faiza d'avoir accepté de présider le jury.

Mes sincères remerciements à Mme Derrag Zineb d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Mes remerciements également à l'ensemble du personnel de l'exploitation agricole privée, en particulier Mme. BOUAZZA MAAROUF Fatiha pour son accueil chaleureux et son soutien au cours de mon expérimentation.

À toutes personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

## **Dédicace :**

*Je dédie ce document à ma famille, notamment:*

*-à ma mère pour son amour maternel et ses bénédictions;*

*-à mon père, pour m'avoir enseigné le respect d'autrui et de la  
nature;*

*-à mon frère et toutes mes sœurs qui m'ont toujours apporté leur soutien inconditionnel  
durant mes études.*

## Résumé :

Le coût élevé d'engrais minéraux et leur faible disponibilité constituent un facteur limitant en maraîchage, notamment en culture de tomate. Cependant l'utilisation des amendements organiques peut être moins coûteuse et bénéfique pour maximiser le rendement des cultures.

Cette étude avait pour objectif d'évaluer l'effet d'un biofertilisant «BACOSOL» à base de fientes de volailles sur la croissance et la production de plant de tomate *Solanum lycopersicum.L* variété (Saint Pierre) cultivé sous serre au niveau de l'exploitation agricole privée de Mr et Mme Bouazza Maarouf sise à la commune Sidi Ben Adda à Ain Témouchent . Au cours de notre étude, le dispositif expérimental adopté a été fait sur deux lignes de 10 plants chacune (le total est de 20 plants) qui ont été fertilisés avec le biofertilisant «BACOSOL» par la voie racinaire et qui ont été comparés à un témoin (6 plants qui ont été pris au hasard) fertilisés avec l'engrais chimique classique NPK (15-15-15).

La valeur fertilisante et l'impact de biofertilisant sur la croissance en hauteur, diamètre de tige, nombre de bouquet, nombre de fleur, poids et diamètre de fruit ont été mesurés. Les résultats ont montré que le biofertilisant a donné les meilleures croissances en hauteur moyenne des plants (23,4cm à 58 JAR , 45,9cm à 75 JAR, 69,5 JAR à 87 JAR et 88,8cm à 107 JAR), aussi des résultats positifs en nombre moyen de bouquets (6,6), nombre moyen de fleur (14,8), nombre moyen de fruits (12,1) et nombre moyen de poids (110,71) ;et en diamètre aussi avec une moyenne de (23,85), le «BACOSOL» a donné des tomates sucrées avec une couleur rouge foncé .

Donc le traitement «BACOSOL» a présenté des résultats agronomiques intéressants qu'il faudra confirmer avec d'autres types de culture.

**Mots clés :** *Solanum lycopersicum.L*, biofertilisant, BACOSOL, croissance, productivité.

## **Summary:**

The high cost of mineral fertilizers and their low availability are a limiting factor in market horticulture, especially in tomato cultivation. However, the use of organic amendments can be less costly and beneficial in maximizing crop yield.

The objective of this study was to evaluate the effect of a biofertiliser BACOSOL based on poultry feces on the growth and production of tomato plant *Solanum lycopersicum*. The variety (Saint Pierre) grown under greenhouse at the level of the private farm of Mr and Mrs BOUAZZA MAAROUF located in the commune Sidi Ben Adda Wilaya of Ain Témouchent. During our study, the experimental device adopted was made on two lines of 10 plants each (the total is 20 plants) fertilized with the biofertilizer BACOSOL by the root route and compared to a control (6 plants that were randomly taken) fertilized with conventional chemical fertilizer NPK (15-15-15). The fertilizing value and the impact of biofertiliser on growth in height, stem diameter, number of bouquet, number of flowers, weight and diameter of fruit were measured.

The results showed that the biofertilant gave the best growth in average height of the plants (23.4cm to 58 JAR; 45.9cm to 75 JAR; 69.5 JAR to 87 JAR and 8.8cm to 107 JAR), also positive results in average number of florets (6.6); average number of flowers (14.8) mean number of fruits (12.1) and mean number of weights (110.71) and in diameter also with an average of (23.85); BACOSOL gave sweet tomatoes with a dark red color.

So the BACOSOL treatment presented interesting agronomic results that will have to be confirmed with other types of crop.

**Keywords:** *Solanum lycopersicum*. L, biofertilisant, BACOSOL, growth, productivity.

## المخلص

يشكل ارتفاع تكلفة الأسمدة المعدنية وانخفاض توفرها عاملاً مقيداً لزراعة البستنة في الأسواق، ولا سيما في زراعة الطماطم. و لذلك، يمكن أن يكون استخدام المخصبات العضوية أقل تكلفة وفائدة في زيادة غلة المحاصيل إلى أقصى حد. كان الهدف من هذه الدراسة هي تقييم تأثير المخصب العضوي BACOSOL استناداً إلى براز الدواجن على نمو وإنتاج نبات الطماطم (Solanum lycopersicum. (Saint Pierre) تمت هذه الدراسة في بيت بلاستيكي على مستوى المزرعة الخاصة بالسيد والسيدة بوعزة معروف الواقعة في بلدية سيدي بن عدة بعين تموشنت. خلال دراستنا، قمنا بتخصيص خطين من 10 نباتات (المجموع 20 نبتة طماطم) و التي خصبت بدورها بالمخصب العضوي BACOSOL على مستوى الجذور ومقارنتها بالشاهد (6 نباتات تم أخذها عشوائياً) مخصبة بالأسمدة الكيميائية التقليدية (15-15-15) NPK. تم تقييم فعالية المخصب العضوي وتأثيره على النمو في الطول وقطر الساق وعدد الباقات وعدد الزهور والوزن وقطر الفاكهة. أظهرت النتائج أن هذا المخصب العضوي أعطى أفضل نمو في متوسط طول النباتات (23.4 سم عند JAR58 ؛ 45.9 سم عند JAR75 ؛ JAR 69.5 عند JAR 87 و 8.8 سم عند JAR107) ، كما أظهر نتائج إيجابية في متوسط عدد الزهور (6,6)؛ متوسط عدد الزهور (14,8) متوسط عدد الفواكه (12,1) ومتوسط عدد وزنها (110,71) وقطرها أيضاً بمتوسط (23,85).

و بهذا قدم المخصب العضوي BACOSOL نتائج زراعية مثيرة للاهتمام يجب تأكيدها مع أنواع أخرى من المحاصيل.

**الكلمات المفتاحية** Solanum lycopersicum.L, الانتاجية, المخصب العضوي, BACOSOL.

## Table des matières :

|  |      |
|--|------|
| Remerciements : .....  | I    |
| Dédicace : .....   | II   |
| Résumé : .....   | III  |
| Liste des abréviations : .....                                       | X    |
| Liste des tableaux : .....   | XIII |
| INTRODUCTION .....   | 1    |
| Chapitre I : synthèse bibliographique .....                          | 4    |
| 1.1 Généralité sur la tomate : .....                                 | 4    |
| 1.1.1 Classification de la tomate : .....                            | 4    |
| 1.1.1.1 Classification botanique : .....                             | 4    |
| 1.1.1.2 Classification véritable selon le mode de croissance : ..... | 5    |
| 1.1.1.3 Classification génétique : .....                             | 6    |
| 1.1.2 Description morphologie de la tomate : .....                   | 6    |
| 1.1.2.1 Appareil végétative de la tomate : .....                     | 6    |
| 1.1.2.1.1 Racine : .....   | 6    |
| 1.1.2.1.2 Tige : .....   | 6    |
| 1.1.2.1.3 Feuille : .....  | 6    |
| 1.1.2.2 Appareil reproducteur de la tomate : .....                   | 7    |
| 1.1.2.2.1 Fleurs : .....   | 7    |
| 1.1.2.2.2 Fruit : .....  | 7    |
| 1.1.2.2.3 Graine : .....   | 7    |
| 1.1.3 Cycle végétatif de la tomate : .....                           | 7    |
| 1.1.3.1 Stade de germination : .....                                 | 7    |
| 1.1.3.2 Phase de croissance : .....                                  | 7    |
| 1.1.3.3 Phase de floraison : .....                                   | 8    |
| 1.1.3.4 Phase de fructification et de maturation : .....             | 8    |
| 1.1.4 Exigences écologiques : .....                                  | 8    |
| 1.1.4.1 Exigences climatiques : .....                                | 8    |
| 1.1.4.1.1 La température .....                                       | 9    |
| 1.1.4.1.2 Lumière .....  | 9    |
| 1.1.4.1.3 Humidité relative : .....                                  | 9    |
| 1.1.4.2 Les exigences édaphiques : .....                             | 10   |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| 1.1.4.2.1 | Structure et texture du sol :                       | 10 |
| 1.1.4.2.2 | PH (potentiel d'hydrogène) :                        | 10 |
| 1.1.4.2.3 | La salinité :                                       | 10 |
| 1.1.4.3   | Exigence nutritionnelle :                           | 10 |
| 1.1.4.3.1 | Besoin hydrique :                                   | 10 |
| 1.1.4.3.2 | Besoin en éléments nutritifs :                      | 11 |
| 1.1.4.3.3 | Besoins de la culture de tomate en Azote (N) :      | 11 |
| 1.1.4.3.4 | Besoins de la culture de tomate en Phosphore (P) :  | 11 |
| 1.1.4.3.5 | Besoins de la culture de tomate en Potassium (K) :  | 11 |
| 1.1.4.3.6 | Besoins de la culture de tomate en Calcium (Ca) :   | 12 |
| 1.1.4.3.7 | Besoins de la culture de tomate en Magnésium (Mg) : | 12 |
| 1.1.4.3.8 | Besoins de la culture de tomate en Oligo-éléments : | 12 |
| 1.1.4.3.9 | Interactions entre les éléments minéraux :          | 12 |
| 1.1.5     | Importance de la production de la tomate :          | 13 |
| 1.1.5.1   | Dans le monde:                                      | 13 |
| 1.1.5.2   | En Algérie:   | 13 |
| 1.1.5.3   | Importance nutritionnelle de la tomate :            | 14 |
| 1.1.5.4   | Importance médicale de la tomate :                  | 15 |
| 1.1.6     | Les contraintes de la production de la tomate :     | 15 |
| 1.2       | La fertilisation.....                               | 18 |
| 1.2.1     | Définition de notion fertilité du sol :             | 18 |
| 1.2.2     | Les types de fertilisants :                         | 18 |
| 1.2.2.1   | Les fertilisants chimique :                         | 19 |
| 1.2.2.1.1 | Les fertilisants chimiques composés :               | 19 |
| 1.2.2.1.2 | Les engrais simples :                               | 19 |
| 1.2.2.2   | Les fertilisants organiques :                       | 20 |
| 1.2.2.2.1 | Les fumiers de ferme :                              | 20 |
| 1.2.2.2.2 | Le fumier de volaille :                             | 20 |
| 1.2.2.2.3 | Les fientes de volailles :                          | 20 |
| 1.2.2.2.4 | Le compost :  | 21 |
| 1.2.2.2.5 | Les engrais verts :                                 | 21 |
| 1.2.2.3   | Les fertilisants organo-minéraux :                  | 21 |
| 1.2.3     | Fertilisation de la tomate :                        | 22 |



|             |   |    |
|-------------|---|----|
| 1.2.3.1     | Fumure de fond :  | 22 |
| 1.2.3.2     | Fumure d'entretien :  | 23 |
| Chapitre II | : partie expérimental   | 25 |
| 1.3         | Matériels et méthodes :   | 25 |
| 1.3.1       | Objectif de l'expérimentation :   | 25 |
| 1.3.2       | Présentation du site d'étude :  | 25 |
| 1.3.2.1     | Situation géographique :  | 25 |
| 1.3.2.2     | Climat :  | 26 |
| 1.3.2.3     | La température:   | 26 |
| 1.3.2.4     | Précipitations :  | 27 |
| 1.3.2.5     | Le sol :  | 27 |
| 1.3.3       | Choix de site d'étude :   | 27 |
| 1.4         | Matériels utilisées dans l'expérimentation :                            | 29 |
| 1.4.1       | Matériel végétal :  | 29 |
| 1.4.2       | Le Biofertilisant «BACOSOL» :   | 29 |
| 1.4.2.1     | Composition :   | 29 |
| 1.4.2.2     | Caractéristiques physico-chimique de biofertilisant «BACOSOL»:          | 30 |
| 1.4.3       | L'engrais chimique NPK (15.15.15) :                                     | 30 |
|             | Le NPK (15 .15 .15) est un engrais solide complet, riche en soufre..... | 30 |
|             | Composition :   | 30 |
| 1.4.4       | Autres matériels :  | 30 |
| 1.5         | Méthode :   | 32 |
| 1.5.1       | Le semis :  | 32 |
| 1.5.2       | Installation de la culture de la tomate dans la serre :                 | 32 |
| 1.5.3       | Le repiquage :  | 33 |
| 1.5.4       | Utilisation des engrais :   | 34 |
| 1.5.4.1     | Dispositif expérimental :   | 34 |
| 1.5.4.2     | L'application du bio fertilisant BACOSOL :                              | 34 |
| 1.5.5       | Autres travaux :  | 35 |
| 1.5.6       | Paramètres étudiées :   | 37 |
| 1.5.6.1     | Paramètres biométriques :   | 37 |
| 1.5.6.1.1   | Hauteur moyenne des plants (cm) :                                       | 37 |
| 1.5.6.1.2   | Le diamètre moyen de tige (cm) :  | 38 |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| 1.5.6.2   | Paramètres de production :  | 38 |
| 1.5.6.2.1 | Nombre moyen de bouquet par plant :   | 38 |
| 1.5.6.2.2 | Nombre moyen de fleurs par plant :  | 39 |
| 1.5.6.2.3 | Nombre totale de fruits par récolte :   | 39 |
| 1.5.6.2.4 | Poids moyen de fruits par plant :   | 39 |
| 1.5.6.2.5 | Diamètre moyen de fruits par plant :  | 39 |
| 1.6       | Résultats :   | 41 |
| 1.6.1     | Paramètres biométriques :   | 41 |
| 1.6.1.1   | Hauteur des plants de tomate (cm) :   | 41 |
| 1.6.1.2   | Le diamètre de la tige (cm) :   | 45 |
| 1.6.2     | Paramètres de production :  | 46 |
| 1.6.2.1   | Nombre moyen de bouquet par plant :   | 46 |
| 1.6.2.2   | Nombre moyen de fleurs par plant :  | 47 |
| 1.6.2.3   | Nombre totale de fruits par récolte :   | 49 |
| 1.6.2.4   | Poids moyen de fruits par plant :   | 49 |
| 1.6.2.5   | Diamètre moyen de fruits par plant :  | 50 |
| 1.7       | Discussion :  | 52 |
| 1.7.1     | Effets de la fertilisation organique avec le BACOSOL sur les paramètres organiques de la tomate : | 52 |
| 1.7.2     | Effet de la fertilisation organique sur la production et phytosanitaire des plants :              | 53 |
|           | Conclusion :  | 56 |
|           | Recommandation :  | 59 |
|           | Références bibliographique  | 61 |
|           | Annexes   | 68 |

## Liste des abréviations :

- **NPK** : azote / phosphore / potassium (engrais chimique)
- **PH** : potentiel hydrogène
- **CE** : conductivité électrique
- **N**: Azotes
- **P**: phosphore
- **K**: potassium
- **CA**: calcium
- **JAR**: jours après repiquage
- **NO<sup>-3</sup>**: Nitrates
- **NH<sup>+4</sup>** ammonium
- **Mg**: magnesium
- **Kg**: kilogramme
- **H<sup>+</sup>**: cation hydrogène
- **Fe**: fer
- **Ha**: hectare
- **FAO** : Food and Agriculture Organization (organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture)
- **NK** : azote / potassium
- **NP**: azote / phosphore
- **PK**: phosphore / potassium
- **OMS**: Organisation Mondiale de la Santé
- **Km**: kilomètre
- **Km<sup>2</sup>**: kilomètre carré
- **Mm**: millimètre
- **C°**: degré Celsius
- **M<sup>2</sup>**: mètre carré
- **G** : gramme
- **BQT**: bouquet
- **NBR**: nombre
- **PLT** : plant
- **JAR**: jours après repiquage
- **Cm** : centimètre

## Liste des figures :

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 : 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. .... | 5  |
| Figure 2 : Les stades de développement de la tomate (WACQUANT, 1995). ....   | 8  |
| Figure 3 : Localisation de la zone d'étude dans la wilaya d'Aïn Témouchent. ....   | 25 |
| Figure 4 : température annuelle du le commun sidi ben adda des années 1979 a 2022 (Meteoblue, 2006-2022). ....   | 26 |
| Figure 5 : précipitation annuelle de commun sidi ben adda des années 1979 a 2022 (Meteoblue, 2006-2022). ....  | 27 |
| Figure 6 : Géo localisation lieu de l'expérimentation (Google Eurth ,2022). ....   | 28 |
| Figure 7 : la serre expérimentale (originale, 2022). ....  | 28 |
| Figure 8 : Le sachet des graines de variété de tomate saint pierre (originale ,2022) ....  | 29 |
| Figure 9 : matériels utilisées dans l'expérimentation (originale, 2022). ....  | 31 |
| Figure 10 : l'opération de semis (original, 2022). ....  | 32 |
| Figure 11 : le paillage de la tomate (original, 2022). ....  | 33 |
| Figure 12 : les jeunes plantules (original, 2022) ....   | 33 |
| Figure 13 : dispositif expérimental (original ,2022) ....  | 34 |
| Figure 14 : l'application de Biofertilisant BACOSOL (originale ,2022). ....  | 35 |
| Figure 15 : piège à phéromone Tuta absoluta (originale, 2022) ....   | 35 |
| Figure 16 : traitement anti mineuse (originale, 2022) ....   | 36 |
| Figure 17 : le palissage des plants. (Original ,2022). ....  | 36 |
| Figure 18 : fruits récoltés (originale ; 2022) ....  | 37 |
| Figure 19 : Hauteur de la tige principale du plant de tomate (Originale, 2022). ....   | 38 |
| Figure 20 : bouquet floraux d'un plant de tomate (originale ,2022) ....  | 38 |
| Figure 21 : Nombre des fruits par plant (originale ,2022) ....   | 39 |
| Figure 22 : poids moyen des fruits (originale ,2022) ....  | 39 |
| Figure 23 : Variation de la Hauteur de plants de tomate à 58; 75 ; 87 et 107 JAR (jours après repiquage) en fonction de la fertilisation. ....                                 | 41 |
| Figure 24 : le mauvais tuteurage d'un plant de tomate (originale ,2022) ....   | 43 |
| Figure 25 : plants de tomate contaminés par le mildiou ( <i>Phytophthora infestans</i> ) (originale ,2022). ....   | 44 |
| Figure 26 : Identification d' <i>Alternaria solani</i> sur tomate (originale ,2022) ....   | 44 |

Figure 27 : diamètre moyen de la tige des plants (ligne 1, ligne 2, témoins)**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 28 l'évolution de nombre de bouquet / plant en fonction de traitement a 58, 75, 87,107 JAR (jours après repiquage)..... 46

Figure 29 : nombre moyen de fleur par plant traité / non traité après 58 /75 /87 /107 JAR (jours après repiquage). ..... 47

Figure 30 : la dégradation de l'état sanitaire des plants de tomates étudiés (le mildiou de la tomate) (originale, 2022)..... 48

Figure 31 : l'apparition des nouvelles fleurs après le traitement phytosanitaire sur les plants de tomate fertilisés au bacosol (originale ,2022 ..... 48

Figure 32 : le nombre final moyen de fruit par bouquet plant traités avec BACOSOL / non traités. .... 49

## Liste des tableaux :

|  |    |
|--|----|
| Tableau 1 :les températures moyennes aux différents stades végétatifs de la tomate. Shankara et al, (2005) .....                     | 9  |
| Tableau 2 : Production en million de tonnes des principaux pays producteurs de la tomate dans le monde en 2017 FAOSTAT (2017). ..... | 13 |
| Tableau 3 : Les compositions chimiques d'un fruit de tomate (Santé Canada. Fichier canadien sur les éléments nutritifs ,2010) .....  | 14 |
| Tableau 4 : maladies et ravageurs de la culture de tomate (Leroux, 2003):.....   | 15 |
| Tableau 5 : caractéristiques de la variété Saint Pierre (anonyme, 2022). .....   | 29 |
| Tableau 6 : caractéristiques physico-chimiques de «BACOSOL» (fiche technique de biofertilisant SARL SAFEOR, 2022).....               | 30 |
| Tableau 7 : poids moyen de fruits par plant de la ligne 1 fertilisés au BACOSOL : .....  | 50 |
| Tableau 8 : poids moyen de fruits par plant de la ligne 2 fertilisés au BACOSOL .....  | 50 |
| Tableau 9 : poids moyen de fruits par plant témoins fertilisés par l'engrais classique NPK (15-15-15).....                           | 50 |
| Tableau 10 : diamètre moyen de fruits par plant de la ligne 1 fertilisés au BACOSOL :.....   | 51 |
| Tableau 11 : diamètre moyen de fruits par plant de la ligne 2 fertilisés au BACOSOL.....   | 51 |
| Tableau 12 : diamètre moyen de fruits par plant témoins fertilisés avec l'engrais chimique NPK.....                                  | 51 |

# **INTRODUCTION**

## INTRODUCTION

Les produits du maraîchage occupent une place importante dans l'alimentation des êtres humains en générale. La consommation de ces produits contribue à la sécurité alimentaire et nutritionnelle des populations à travers leur association à la préparation des repas (**Soma, 2020**).

Parmi ces produits, La tomate (*Solanum lycopersicum.L*) est un des légumes le plus consommée au monde, elle est d'une grande richesse en divers éléments, notamment en potassium, en vitamine A et B ainsi qu'en antioxydants tel que les carotènes et les lycopènes qui contribuent à la lutte contre les maladies dégénératives (**Naika et al. 2005**), Sa saveur est relative aux teneurs en sucre et en acide qui représentent les déterminants majeurs de la qualité de ce fruit (**Helyes et al.2006**). Cette dernière est consommée comme une salade de légumes frais, transformée, cuit à l'étouffée, frit, cuit au four et peut également être utilisée pour produire de la soupe, du jus ou du ketchup (**Dube et al. 2020**).

La tomate est l'une des plus importantes plantes dans la plupart des régions du monde où son importance vient en deuxième position après la pomme de terre (**De Broglie et Guérault, 2005**). La production mondiale annuelle de tomate connaît une progression régulière. Elle est estimée à 153, 833,368 tonnes en 2009 contre 110, 192,365 tonnes en 2000 (**FAOSTAT, 2012**). Les deux premiers pays producteurs au monde en 2009 sont la Chine et les États-Unis qui ont produits respectivement 45, 365,543 et 14, 181,300 tonnes. En Algérie, et sur la base des données de la FAO plus de milles hectares sont destinées annuellement à la production de la culture de tomate. C'est l'une des cultures légumières les plus importantes cultivées en plein champ et sous serre (**FAO, 2012**).

Malgré la place de choix qu'occupe la culture de la tomate dans le système maraîcher de l'Algérie, son rendement demeure très faible par rapport à celui du premier producteur mondial et africain (**FAQSTAT, 2012**). L'une des causes de ce faible rendement est la pauvreté des sols en matière organique et en phosphore qui sont principalement des contraintes à l'intensification de la production. De plus, L'utilisation abusive et anarchique d'engrais chimiques pour accroître la productivité agricole dégrade continuellement l'état des sols et met en danger l'équilibre environnemental et constitue une grave menace pour la santé humaine (**Nellemann et al, 2009**). Il est donc urgent de s'orienter vers l'agriculture moderne durable et à la recherche des nouvelles avancées biotechnologiques permettant une réduction de l'utilisation des intrants chimiques sans affecter le rendement des cultures ou le revenu des agriculteurs (**Kiba, 2012**).



En outre, plusieurs études réalisées à travers le monde sur les pratiques d'amendements organiques ont obtenus des résultats intéressants où la fertilité des sols a été améliorée durablement et des rendements comparables à la fertilisation chimique ont pu être atteints (Nyembo et al, 2014 ; William, 2003 ; Lawani, 2017 ; Stevenson, 1986 ; Yarima et al, 2014). Toutefois, les différentes sources de matières organiques tels que le fumier et le compost n'étant pas toujours disponibles en quantité et en qualité suffisante (Lompo et al. 2009), certains industriels se sont lancés dans la production et la commercialisation de fertilisants organiques. Parmi ces fertilisants, on distingue le «BACOSOL», un amendement organique issu de compost végétal et de fientes de volailles traité, qui permet une fertilisation naturelle quelque soit le type de sol, même des sols sableux, grâce à la Technologie Marcel Mézy ; Des centaines de micro-organismes sélectionnés et développés sur des composts végétaux qui interagissent avec les plantes et permettent la transformation rapide des éléments minéraux non assimilés en humus ; un véritable réservoir d'eau et d'éléments nutritifs.

C'est dans ce cadre qu'il s'inscrit l'étude portant sur l'effet de ce biofertilisant sur la croissance et le rendement de la tomate maraichère, variété (Saint -Pierre), cultivée sous serre en comparaison avec un témoin de tomate de la même variété fertilisé par un engrais minéral traditionnel NPK (15-15-15).

L'objectif global de l'étude est de promouvoir une augmentation de la production de la tomate à Ain Temouchent.

Les objectifs spécifiques sont :

- Évaluer l'impact de biofertilisant BACOSOL a base de fientes de volailles sur la croissance en hauteur, nombre de bouques, fleurs et même sur le poids et diamètre de fruits de tomate ;
- Evaluer l'effet de biofertilisant BACOSOL a base de fientes de volailles sur la productivité des plants de tomates.

Pour atteindre les objectifs de la recherche, les hypothèses suivantes sont faites :

H1 : le biofertilisant a base de fientes de volailles à un effet positif sur les paramètres agromorphologiques des plants de tomates.

H2 : le biofertilisant a base de fientes de volailles améliore les paramètres de rendement.

De ce fait notre travail a été divisé en quatre parties : La première partie présente une revue bibliographique qui englobe des informations générales sur notre thème. La deuxième partie expose le matériel et méthodes utilisés pour réaliser ce travail. La troisième partie traite les résultats obtenus et leurs discussions et enfin une conclusion générale.

**CHAPITRE I :**  
**SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE**

# 1 Chapitre I : synthèse bibliographique

## 1.1 Généralité sur la tomate :

La tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) est originaire des Andes d'Amérique du Sud. Elle fut domestiquée au Mexique, puis introduite en Europe en 1544. De là, sa culture s'est propagée en Asie du Sud et de l'Est, en Afrique et en Moyen Orient. Plus récemment, la tomate sauvage a été introduite dans d'autres régions de l'Amérique du Sud et au Mexique (Naika et al ; 2005).

En Algérie ; il a été introduit par des producteurs du sud de l'Espagne en raison des conditions climatiques favorables. Quant à sa consommation ; elle a commencé à la région de Oran en 1905 puis s'est étendue au centre (Latigui ; 1984).

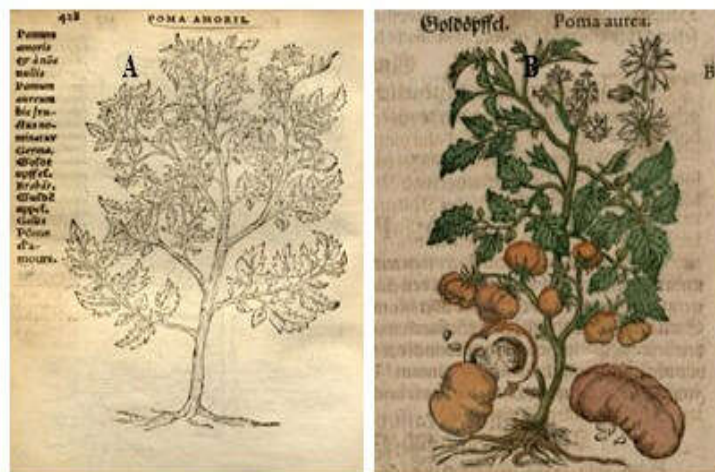
### 1.1.1 Classification de la tomate :

#### 1.1.1.1 Classification botanique :

La tomate est une plante herbacée annuelle appartenant à la famille des solanacées. Cette famille regroupe d'autres espèces qui sont également bien connues, telles que la pomme de terre, le tabac, le poivron et l'aubergine (Shankara et al, 2005).

Cronquist (1981) ; Gaussen *et al.* (1982) rappellent que la tomate appartient à la classification suivante :

|                          |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|
| <b>Règne</b> .....       | Plantae.                          |
| <b>Sous-règne</b> .....  | Trachenobionta.                   |
| <b>Division</b> .....    | Magnoliophyta.                    |
| <b>Classe</b> .....      | Magnoliopsida                     |
| <b>Sous classe</b> ..... | Asteridae.                        |
| <b>Ordre</b> .....       | Soloniales.                       |
| <b>Famille</b> .....     | Solanaceae.                       |
| <b>Genre</b> .....       | <i>Solanum</i>                    |
| <b>Espèce</b> .....      | <i>Lycopersicum esculentum</i> L. |



**Figure 1 :** 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.

### 1.1.1.2 Classification véritable selon le mode de croissance :

Selon **Polose, (2011)**, les tomates peuvent être classées d'après leurs caractères morphologiques, botanique et selon le mode de croissance de la plante (la formation des feuilles, inflorescences et bourgeons); qui déterminent l'aspect et le port que revête le plant. Ainsi, la plupart des variétés ont un port dit indéterminé, à l'opposé des autres dites à port déterminé et des variétés buissonnantes.

- **Variété à croissance indéterminée :**

Ces variétés sont plus nombreuses. Elles continuent de croître et de produire des bouquets floraux, chaque fois que les conditions sont favorables. Comme leur développement est exubérant leur tige doit être attachée à un tuteur, sous peine de s'affaisser au sol, il est également nécessaire de les tailler et de les ébourgeonner régulièrement. Elles ont une production plus échelonnée et plus étalée. Elles sont plus productives en général que les tomates à port déterminé (**Polose, 2011**).

- **Variété à croissance déterminée :**

Les variétés à croissance déterminée sont des variétés de tomate naines, leurs croissances s'arrêtent une fois que la plante a produit un nombre déterminé de bouquets de fleurs (en général trois ou quatre). La croissance se terminera par un bouquet de fleur, Les variétés à croissance déterminée se supportent elles-mêmes et n'ont généralement pas besoin de tuteur. Elles requièrent moins de main d'œuvre, c'est pourquoi elles sont souvent choisies pour la culture commerciale (**Naika et al, 2005**).

- **Variété buissonnante :**

Ces variétés distinguent par des tiges épaisses ; solides et avec des inflorescences serrées. les tomates buissonnantes ressemblent aux tomates a croissances déterminée. Ces variétés ne sont pas cultivées en Algérie. (Naika et al, 2005).

- 1.1.1.3 **Classification génétique :**

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

Selon le mode de fécondation, en distingue deux types de variétés de tomates :

- **Variétés fixées :**

Il existe plus de cinq cents variétés fixées (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)

- **Variétés hybrides :**

Les variétés hybrides sont plus nombreuses. Elles sont relativement récentes puisqu'elles n'existent que depuis 1960. Elles présentent la faculté de réunir plusieurs caractères d'intérêts agronomiques et nutritionnels grâce à l'effet hétérosis (Polese ,2007)

- 1.1.2 **Description morphologie de la tomate :**

- 1.1.2.1 **Appareil végétative de la tomate :**

- 1.1.2.1.1 **Racine :**

Forte racine pivotante qui pousse jusqu'à une profondeur de 50 cm ou plus. La racine principale produit une haute densité de racines latérales et adventices. (Shankara et al, 2005)

- 1.1.2.1.2 **Tige :**

La tige pousse jusqu'à une longueur de 2à 4m. Elle est fortement poilue et glandulaire. Selon (Kaissoumi et al, 2017) la tige est herbacée au début, puis se lignifie en vieillissant, elle est épaisse et ramifiée, portant des feuilles composées et alternées et des fleurs réunies en bouquet.

- 1.1.2.1.3 **Feuille :**

La feuille de la tomate est composée et sa dimension est variable ; en général, les deux ou trois premières feuilles sont petites avec très peu de folioles viennent ensuite des feuilles normales plus large pouvant atteindre 0.5m de long. (Vaa Brunt, 1998)

### **1.1.2.2 Appareil reproducteur de la tomate :**

#### **1.1.2.2.1 Fleurs :**

Bisexuées, régulières et entre 1,5 et 2 cm de diamètre. Elles poussent opposées aux ou entre les feuilles. Le tube du calice est court et velu, les sépales sont persistants.

En général il y a 6 pétales qui peuvent atteindre une longueur de 1 cm, qui sont jaunes et courbées lorsqu'elles sont mûres. Il y a 6 étamines et les anthères ont une couleur jaune vif et entourent le style qui a une extrémité stérile allongée. L'ovaire est supère avec entre 2 et 9 carpelles. En général la plante est autogame, mais la fécondation croisée peut avoir lieu. Les abeilles et les bourdons sont les principaux pollinisateurs. **(Polese, 2007)**

#### **1.1.2.2.2 Fruit :**

Le fruit est une baie plus ou moins grosse (un diamètre de 2 à 15 cm), de formes variables (sphérique, oblongue, et de couleurs variées (blanches, roses, rouges, jaunes, oranges, verts, noirs), selon les variétés **(Renarde, 2003)**

#### **1.1.2.2.3 Graine :**

Les graines de la tomate sont nombreuses, en forme de rein ou de poire. Elles sont poilues, beiges, 3 à 5 mm de long et 2 à 4 mm de large. L'embryon est enroulé dans l'albumen. 1000 graines pèsent approximativement 2,5 à 3,5 g. Le cycle de la graine à la graine, est variable selon les variétés et les conditions de culture, il est en moyenne de 3.5 à 4 mois (7 à 8 semaines de la graine à la fleur et 7 à 9 semaines de la fleur au fruit) **(Shankara et al ,2005)**.

### **1.1.3 Cycle végétatif de la tomate :**

Le cycle complet de la tomate s'étend en moyenne de 3 à 4 mois du semis jusqu'à la dernière récolte (7 à 8 semaines de la graine à la fleur et de 7 à 9 semaines de la fleur au fruit) **(Gallais et Bannerot, 1992)**. Le cycle de développement de la tomate peut être décrit en quatre étapes principales **(voir figure 2)**

#### **1.1.3.1 Stade de germination :**

Les graines germent 6 à 8 jours après le semis à température optimale du sol (20 à 25°C) **(Van Der Vossen et al ; 2004)**. Une tige et deux cotylédons opposés simples apparaissent au-dessus du sol. Dans le sol, la radicule porte une gaine bien visible de poils absorbants **(Shankara et al ,2005)**.

#### **1.1.3.2 Phase de croissance :**

C'est le stade où la plante envoie plus de racines et développe ses parties aériennes en envoyant des paires de feuilles. La radicule s'allonge et prend l'aspect de filaments blancs sur lesquels apparaissent des racines secondaires.

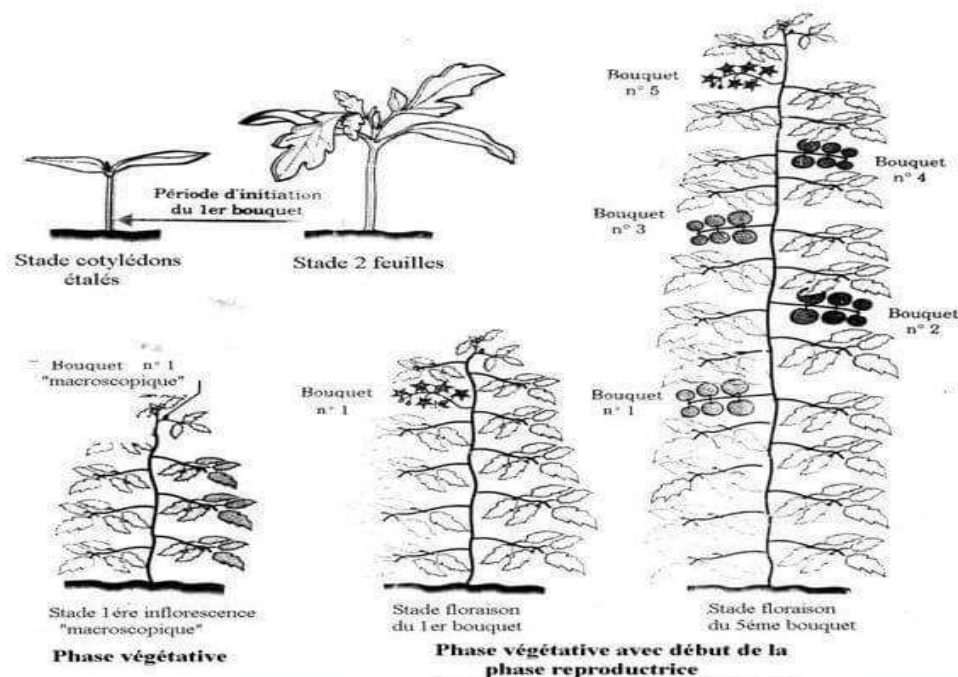
Les deux premières vraies feuilles apparaissent vers le 11e jour. Ils ne sont bien développés que vers le 20eme jour. Après environ le premier mois, il y a 3 à 4 paires de feuilles (**Renarde, 2003**)

### 1.1.3.3 Phase de floraison :

Les premières inflorescences apparaissent environ deux mois et demi après le semis. Des inflorescences supplémentaires apparaîtront au-dessus de la première, entre les deux, avec un nombre variable de feuilles. La floraison est donc échelonnée de bas en haut (**Van Der Vossen et al ; 2004**)

### 1.1.3.4 Phase de fructification et de maturation :

Elle débute durant la phase de floraison. Elle commence par la nouaison des fruits de l'inflorescence de base et se poursuit par les inflorescences supérieures au fur et à mesure de l'apparition des inflorescences et de la fécondation des fleurs. Les fleurs se développent, grossissent et après avoir atteint leur taille définitive, ils commencent par perdre leur pigmentation verte au profit du jaune puis au rouge de plus en plus accentué (**Van Der Vossen et al ; 2004**)



**Figure 2** : Les stades de développement de la tomate (**WACQUANT, 1995**).

### 1.1.4 Exigences écologiques :

#### 1.1.4.1 Exigences climatiques :

L'apparence, la forme et la croissance des différents organes de la plante (feuilles, tiges, branches, fleurs, etc.) sont influencées par l'environnement, notamment par le climat.

Les conditions climatiques favorables à la production dépendent de l'espèce et du stade de développement considéré (**Ward et al, 2010**).

#### 1.1.4.1.1 La température

La température est le facteur le plus déterminant pour la production de la tomate car la culture réagit fortement aux variations thermiques (**Lambert, 2017**).

La température optimale pour la plupart des variétés de tomate se situe entre 21 et 24°C. Les plantes peuvent supporter un intervalle de températures, mais en-dessous de 10°C et au-dessus de 38°C les tissus des plantes sont endommagés. En effet la tomate demande un climat relativement frais et sec pour fournir une récolte abondante et de qualité. Cette culture est accessible au gel et à des difficultés de nouaison au-dessous de 10°C (**I.T.D.A.S, 2005**)  
(Voir tableau 01)

**Tableau 1** :les températures moyennes aux différents stades végétatifs de la tomate.  
(**Shankara et al, 2005**)

| Stade de développement | Température (°C) |                             |
|------------------------|------------------|-----------------------------|
|                        | T °C du sol      | T °C du l'air               |
| La germination         | 25°C             | 18-20 °c                    |
| La croissance          | 15-20 °c         | Jour 18-20 °c nuit 15 °c    |
| Floraison              | 15-18 °c         | Jour 22-25 °c nuit 13-17 °c |
| Fructification         | 20-25 °c         | Jour 25 °c nuit 18 °c       |

#### 1.1.4.1.2 Lumière

Les plantes ont besoin de beaucoup de lumière pour pousser et fructifier. C'est pourquoi l'éclairage est un facteur limitant en automne et en hiver. (**Lima et al ,2012**). La lumière affecte la croissance et la fructification des tomates par la durée, l'intensité et la qualité, 1200 heures d'ensoleillement sont nécessaires pendant une période de croissance de la végétation de six mois. 14 heures de lumière par jour sont nécessaires pour une bonne nouaison. Cependant, la photopériode ne doit pas dépasser 18 heures par jour (**Lima et al, 2012**).

#### 1.1.4.1.3 Humidité relative :

L'humidité de l'air est le plus souvent exprimée en humidité relative ou en manque de saturation. L'humidité de l'air détermine la transpiration des plantes et tous les échanges gazeux (**Ward et al, 2010**).



Une humidité relative de l'air de 60 % convient à tous les stades de développement. Il faut surtout la respecter lors de la floraison, car par temps sec une mauvaise réceptivité des stigmates et par hygrométrie inordonnée, une dissémination insuffisante du pollen (**Chaux et Foury, 1994**).

#### **1.1.4.2 Les exigences édaphiques :**

##### **1.1.4.2.1 Structure et texture du sol :**

La tomate pousse dans presque tous les sols, des sols alluvionnaires aux argiles les plus lourdes ; cependant, nous dirions que les sols légers, perméables, meubles et riches en humus lui conviennent particulièrement. Ce facteur est important pour les cultures précoces. Les sols silico-argileux, à humus sableux et à humus limoneux semblent lui convenir très bien (**Laumonier, 1979**).

Les sols plus lourds qui restent frais plus longtemps conviennent aux cultures saisonnières, tandis que les cultures précoces préfèrent les sols plus légers qui se réchauffent rapidement au printemps. (**Chaux et Foury, 1994**).

##### **1.1.4.2.2 PH (potentiel d'hydrogène) :**

Les tomates sont modérément tolérantes à une large gamme de pH (niveaux d'acidité), mais poussent mieux dans des sols avec un pH qui varie entre 5,5 et 6,8 et un apport bon et adéquat de nutriments. (**Shankara, 2005**).

##### **1.1.4.2.3 La salinité :**

La tomate est classée parmi les plantes à tolérance modérée vis à vis de la salinité. Lorsque la conductivité électrique (CE) est 2,5 g/l de sels totaux, le rendement baisse de 10%. Cependant, la baisse du rendement peut atteindre 25 % à une salinité de l'ordre de 4 g/l. A cet effet, un contrôle de la CE durant tout le cycle de la culture est très important (**Chalane et Labdiouenf, 2007**).

#### **1.1.4.3 Exigence nutritionnelle :**

##### **1.1.4.3.1 Besoin hydrique :**

L'irrigation est importante pour assurer un bon développement des plantes pendant la phase végétative, mais plus encore pendant la formation des fruits. En effet, un apport irrégulier en eau peut entraîner une nécrose apicale (taches concentriques brun foncé à l'extrémité du fruit) due au ralentissement de la migration du calcium vers le fruit. Une attention particulière doit être portée à la régularité de l'irrigation pour les sols sableux. Dans le cas d'une plantation sur argile, il faut privilégier le plus possible l'irrigation gravitaire avec des sillons pour éviter de créer un milieu humide dans le feuillage (augmentant le risque d'attaque fongique).

En l'absence de pluie, un cycle d'irrigation de 3 à 4 jours semble indispensable (2 à 3 jours en sols sableux). (**Fiche technique Tomate – JP Courchinoux Décembre 2008**).

#### **1.1.4.3.2 Besoin en éléments nutritifs :**

Le besoin de la tomate en éléments fertilisants est important. Ils demandent à être ajustement selon la technologie de production, les propriétés du sol, la stratégie, irrigation et rendements attendus (**Tikarrouchine, 2009**).

#### **1.1.4.3.3 Besoins de la culture de tomate en Azote (N) :**

La consommation de la tomate en azote est de 2,67 Kg/T de fruits. Les prélèvements augmentent progressivement pour devenir très importants pendant la période de grossissement des fruits. La moitié de cette quantité est absorbée par les fruits.

Les principaux ions azotés absorbés par la tomate sont les nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) et l'ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Dans un milieu dépourvu de colloïdes (le sable), la plante absorbe plus vite l'ion  $\text{NH}_4^+$  des sels ammoniacaux. Or, sur la tomate, la forme ammoniacale acidifiante réduit la croissance des tissus végétatifs et racinaires, quand le pH du milieu n'est pas tamponné. La réponse des plantes à la fertilisation azotée est limitée par le niveau du potassium (K) dans le milieu. Le rendement continue à s'améliorer fortement jusqu'à des doses élevées d'azote, uniquement si le niveau du potassium (K) est suffisamment élevé (**Tikarrouchine, 2009**).

#### **1.1.4.3.4 Besoins de la culture de tomate en Phosphore (P) :**

Les exigences théoriques de la culture de tomate en phosphore sont de 0,93 Kg/T de fruits. Le phosphore accroît le développement des racines et joue un rôle particulièrement important en début de la culture. Au niveau de la plante de tomate, l'accumulation du phosphore se fait de façon égale dans les feuilles et dans les ramifications, avec une même tendance vers la diminution au fur et à mesure que la saison avance. Elle est par contre, nettement plus importante dans les fruits. La réaction du phosphore aux conditions du milieu se résume surtout dans sa réaction au pH. La solubilité du phosphore se trouve fortement réduite par l'augmentation du pH. (**Chalane et Labdiouene, 2007**).

#### **1.1.4.3.5 Besoins de la culture de tomate en Potassium (K) :**

Une tonne de tomate exige 5,01 Kg de potassium. Cet élément détermine aussi bien la quantité que la qualité de la récolte. La connaissance des phénomènes d'absorption du K et de son importance en fonction des doses apportés, ainsi que l'influence exercée au dessus par les autres éléments nutritifs est essentielle pour les cultures hydroponiques.

Son accumulation lors de la fructification n'est pas liée à une grande concentration dans l'exsudat du xylème mais plutôt à un volume plus important du flux. (**Chaux et Foury, 1994**).

#### **1.1.4.3.6 Besoins de la culture de tomate en Calcium (Ca) :**

Chez la tomate, les exigences en calcium sont estimées à 4 Kg par une tonne de production. Le calcium s'accumule essentiellement dans les feuilles où il dépasse 3 % alors qu'il se stabilise à 0,2 % dans les fruits. Son absorption dépend de sa teneur dans la solution mère, aussi de celle du K et de  $\text{N-NH}_4^+$  qui sont beaucoup plus mobiles. Il est aussi, d'autant plus difficile à absorber que le pH est faible ; un pH de la solution au dessus de 5,5 risque de provoquer des déficiences calciques (**Chanforan, 2010**).

#### **1.1.4.3.7 Besoins de la culture de tomate en Magnésium (Mg) :**

La consommation d'une tonne de tomate est de 0,6 Kg. L'absorption du **magnésium** (Mg) par les racines est fortement affectée par l'antagonisme avec d'autres cations, en particulier le  $\text{K}^+$  et l'ion  $\text{H}^+$ . Ce phénomène est très net dans les sols acides à forte quantité de  $\text{H}^+$  libre.

La concentration des feuilles en Mg passe de 0,8 % dans les premiers stades de croissance à 1,1% à la maturité des fruits (**Chanforan, 2010**).

#### **1.1.4.3.8 Besoins de la culture de tomate en Oligo-éléments :**

La majorité des **oligo-éléments** est peu disponible à un pH élevé, cela est vrai pour le fer, puisque des symptômes de chloroses ferriques apparaissent lorsque le pH de la solution atteint 7,0 à 7,5 ; la réduction du pH à 6,0 corrige cette déficience. Des carences de Mn ont lieu généralement pendant les périodes de grand développement végétatif et fructifère de la tomate. Aussi bien pour les concentrations du fer (Fe) que du manganèse (Mn) dans les feuilles de tomate, celles-ci sont améliorées par une élévation de la température des racines de 12 à 30°C (**Anonyme, 2008**)

#### **1.1.4.3.9 Interactions entre les éléments minéraux :**

##### **• Interaction de K avec calcium (Ca) et magnésium (Mg) :**

La présence relative du potassium (K), Calcium (Ca) et du Magnésium (Mg) influence la concentration individuelle de chaque cation dans la plante. Le potassium apparaît être le plus compétitif. Alors que le rapport  $\text{K}/(\text{Ca}+\text{Mg})$  tend à être constant dans le tissu végétal, la forme d'azote ( $\text{NH}_4^+$  ou  $\text{NO}_3^-$ ), varie avec le stade végétatif ; cependant, l'apport de Ca ou la déficience de K ou de Mg peuvent induire sa variation. L'utilisation de  $\text{NO}_3^-$  stimule l'absorption des cations qui tend aussi à augmenter avec l'âge de la plante si le sol n'est pas très riche en K.

Les plantes ayant un excès de K deviennent déficientes en Mg et peut être en Ca à cause du déséquilibre des rapports K/Mg et K/Ca. (**Anonyme, 2008**)

• **Interaction du K avec le bore (B) :**

Des niveaux élevés de potassium (K) entraînent une diminution de la concentration en bore dans le tissu végétal. L'augmentation de l'apport de K entraîne une diminution du rapport Ca/B dans la plante. (Chanforan, 2010).

**1.1.5 Importance de la production de la tomate**

**1.1.5.1 Dans le monde:**

En termes de rendement, la tomate est la troisième espèce la plus plantée au monde, après la pomme de terre et la patate douce (Chanforan, 2010).

En 2016, le FAO estimait la production mondiale de tomate à 177 042 359 tonnes par hectare avec une superficie de 4 782 753 hectares, soit un rendement moyen de 37,01 t/ha. Le continent africain produit 11,2% des tomates mondiales (19792 182 tonnes) sur une superficie de 1 269 456 hectares, avec un rendement moyen de 15,59 tonnes/ha et 18,5% de la production africaine de tomates provient d'Afrique de l'Ouest (16 128 027 tonnes) (FAOSTAT, 2017).

L'Egypte est le premier producteur en Afrique, suivie du Nigeria, de l'Algérie, du Maroc et de la Tunisie (FAOSTAT, 2017). (Tab.02)

**Tableau 2 :** Production en million de tonnes des principaux pays producteurs de la tomate dans le monde en 2017 FAOSTAT (2017).

| Position | Pays       | Production (tonnes) |
|----------|------------|---------------------|
| 1        | Chine      | 50.664.255          |
| 2        | Inde       | 18.227.000          |
| 3        | Etas unies | 12.574.550          |
| 4        | Turquie    | 11.820.000          |
| 5        | Egypte     | 8.533.803           |
| 9        | Espagne    | 3.683.600           |
| 16       | Maroc      | 1.293.319           |
| 24       | Hollande   | 855.000             |

**1.1.5.2 En Algérie:**

En raison de la croissance démographique et de l'amélioration relative du niveau de vie, la consommation de légumes frais en Algérie a considérablement augmenté. La tomate est le deuxième produit maraîcher après sa place dans l'alimentation algérienne (Boudhar et Chaou, 2016).

Selon **Boudhar et Chaou (2016)**., les principales zones de tomate industrielle en Algérie sont essentiellement :

- **Région de l'Est** : 84% de la superficie du pays et comprend les provinces de Skikda, El Taraf, Annaba, Guelma et Jijel. La culture de la tomate est pratiquée dans des conditions sèches (conduite en sec) et semi-irriguées.
- **Région centrale** : 12% de la superficie et comprend Blida, Alger, Boumerdes, Bejaia, Chleff, Tipaza et les wilayas d'Ain Defla.
- **Région de l'Ouest** : Cette région comprend Mostaganem, Relizane, Mascara, Sidi Bell-Abbes et Tlemcen. Il représente 2,7% de la superficie de tomates.
- **Région de Sud** : représenté par les wilayas d'Adrar et de Biskra.

### 1.1.5.3 Importance nutritionnelle de la tomate :

La tomate a une place importante dans l'alimentation humaine, elle se mange crue ou cuite, ou sous forme de produits transformés tels que jus, sauces, pâtes de tomates et de fruits confits. Contrairement à la plupart des fruits, les tomates sont un aliment très peu énergétique.

Il n'apporte qu'environ 22 calories/100g à l'état cru et 26 calories/100g à l'état cuit. Il a un bon profil nutritionnel, composé de 95% d'eau et 5% de matière sèche, 50% de sucre (fructose et glucose), 25% d'acides organiques (acides citrique et malique), 8 % de minéraux, 2 % d'acides aminés, caroténoïdes, métabolites secondaires (**Davies et Hobson, 1981**).

**Tableau 3** : Les compositions chimiques d'un fruit de tomate (anonyme ,2010)

| <b>Fruit</b>  | Tomate rouge, mure, crue moyenne, 6.5 cm diamètre 125 g | Jus de tomate, conserve ; ½ tasse (125 ml)/130 g | Tomate rouge, mûre,entière, en conserve, 1tasse (250 ml)/ 255 g |
|---|---|--|---|
| <b>Calories</b>   | 22  | 94   | 43  |
| <b>Protéines</b>  | 1,1 g   | 1,0 g  | 2,0 g   |
| <b>Glucides</b>   | 4,8   | 5,4 g  | 10,1 g  |
| <b>Lipides</b>  | 0,3 g   | 0,1 g  | 0,3 g   |
| <b>Fibres alimentaires</b>  | 1,5 g   | 0,9 g  | 2,0 g   |
| Charge glycémique : Faible pour le jus de tomate                              |   |  |   |
| Pouvoir antioxydant : Faible pour la tomate crue, Modéré pour la tomate cuite |   |  |   |

#### 1.1.5.4 Importance médicale de la tomate :

Les propriétés médicinales de la tomate étaient connues chez les Incas en Amérique du Sud depuis longtemps, ils utilisent les feuilles fraîches des plants de tomates comme antibiotiques (Philouze et Hedde, 1995).

Plusieurs études prospectives et épidémiologiques ont montré que les composants de la tomate ont l'effet antioxydants qui préservent les cellules de l'effet délétère des radicaux libres, et les protègent du vieillissement prématuré ainsi que de la survenue de certains cancers. Avec sa richesse en vitamines A, C et en lycopène (pigment de la famille des caroténoïdes) la tomate est une cure de jeunesse à elle toute seule (Bazzano et Serdula, 2003).

#### 1.1.6 Les contraintes de la production de la tomate :

La culture de la tomate fait face à de nombreuses contraintes qui limitent sa production, qu'elles soient biotiques ou abiotiques. Les limitations abiotiques proviennent principalement de déséquilibres alimentaires (eau ou éléments fertilisants) ou de facteurs naturels défavorables tels que la profondeur seule ou un drainage insuffisant (Courchinoux, 2008).

La bio limitation est associée à l'attaque des ravageurs et à la compétition avec les mauvaises herbes pour la lumière, l'eau et les nutriments (Shankara et al, 2005). Ces mauvaises herbes contiennent parfois des organismes (insectes, champignons parasites, nématodes) qui causent la maladie de la tomate.

Les principales maladies fongiques rencontrées chez la tomate sont récapitulées dans le tableau 04.

**Tableau 4** : maladies et ravageurs de la culture de tomate (Leroux, 2003):

| L'organe | Causes   | Symptômes  | Remèdes   |
|----------|--|--|---|
| Racines  | Croky Root<br>( <i>Pyrenochaetalycopersici</i> ) | Flétrissement de la plante, jaunissement général, puis crispation des feuilles et impression de dessèchement | Organisé une bonne rotation<br>Planter les variétés résistantes<br>Arroser au pied des plants avec un fongicide |
| Racines  | Pourriture des racines ou Fusarium               | L'extrémité du   | Planté des  |

|                                 |   |   |  |
|---------------------------------|---|---|--|
|                                 | <i>(Fusariumoxyspoum.radicislycopesice)</i>                       | plant se flétrit et les feuilles de la base jaunissent  | variétés résistantes<br>Arrachez et brûlé les plants atteints                  |
| <b>Sur le collet et la tige</b> | Pourriture grise<br><i>(Botrytiscinerea)</i>                      | Présence d'un ou de plusieurs chancres de couleurs beige brunâtre sec a contour bien délimité sur la tige principale des plants jaunes, le plant se flétrit en suit | Limiter les arrosages en terrain humide  |
| <b>Sur le collet et la tige</b> | Pied noir ou pourriture du pied<br><i>(Didymellalycopersice )</i> | Développement a différentes endroits de la tige d'un chancre brun humide bien délimité se couvriront de points noir   | Arrachez et brûlés les plants atteints<br>N'arroser pas trop en terrain humide |

|              |   |   |  |
|--------------|---|---|--|
| Les feuilles | <b>Alternariose</b><br><i>(Alternarriasolani)</i>   | Présence des taches brunes noirâtres sur les feuilles, élargissant par anneaux concentriques, éventuellement cernées d'un halo jaune, taches également sur la tige mais ovales. | Dés l'apparition des premières taches, pulvérisez un fongicide a base de mancozêbe de Manébe       |
| Les feuilles | Verticilles<br><i>(Verticillaedahiae)</i>           | Flétrissement et jaunissement des folioles d'abord s'un seul coté, puis se généralise par la suite desséchement des feuilles de la base   | Dés le début du jaunissement des folioles, pulvérise un fongicide a la base de manébe ou mancozebe |
| Fruits       | <b>Anthraxose</b><br><i>(Colletotriclumcocodes)</i> | Sur les fruits bien rouges, épiderme parsemé de taches aux centres noirâtres, légèrement creusées, de 5 a 10mm de   | Dés l'apparition des premières taches pulvérisez un fongicide.                                     |



|        |   |   |                          |
|--------|---|---|--------------------------|
|        |   | diamètre.   |                          |
| Fruits | Alternariose<br><i>(Alternariasolani)</i> | Sur l'épiderme des fruits, taches noires creuses de 1 à 2 cm. | Pulvérisez un fongicide. |

## 1.2 La fertilisation

### 1.2.1 Définition de notion fertilité du sol :

Selon **Delville (1996)**, la notion de fertilité des sols renvoie à la fois aux caractéristiques du sol et au travail de l'agriculteur (cultures et techniques).

D'un point de vue économique, la fertilité des sols est la capacité du milieu à supporter durablement une production spécifique et utile à un coût aussi limité que possible (**Serpenté et Ouattara, 2001**).

Au niveau agronomique, la fertilité du sol est la capacité naturelle ou acquise du sol à assurer une récolte abondante et régulière pour une ou plusieurs espèces végétales identifiées, là où les conditions extérieures au sol sont jugées favorables (**Vallerie ,1969**). Selon cet auteur, le sol fertile n'est pas une référence statique, il peut être dégradé, préservé ou amélioré par l'intervention humaine en raison de ses propriétés physiques, chimiques et biologiques favorables.

Dans un cycle normal de la vie végétale sans récolte, une plante pousse en puisant ses ressources dans les sols, vit puis fane en restituant ces éléments nutritifs au même endroit. Dans le cas des sols cultivés, la chaîne de vie est perturbée : le végétal récolté, ne meurt pas sur place, ne restitue pas les éléments indispensables au cycle naturel. (**Vallerie ,1969**)

Ainsi, pour pouvoir cultiver la terre de manière durable en limitant les rotations de jachères, l'agriculteur a dû s'organiser à travers les siècles pour compenser cet appauvrissement de la terre. La fertilisation par l'homme s'est imposée et s'est améliorée au fil des siècles puis des années, par l'apparition de différentes méthodes et de différents produits ou engrais.

La fertilisation moderne est destinée à améliorer la qualité et la quantité des rendements, tout en fortifiant les végétaux concernés. (**Znaidi et al, 2002**)

### 1.2.2 Les types de fertilisants :

Il existe deux grandes familles de fertilisants, qui se composent en sous catégories:

- Les fertilisants chimiques
- Les fertilisants organiques

### **1.2.2.1 Les fertilisants chimique :**

Les engrais chimiques, ou engrais minéraux, sont des fertilisants qui sont appliqués sur les cultures le plus souvent par épandage. Ils sont destinés à améliorer la quantité et la qualité des rendements agricoles, horticoles et sylvicoles. **(Znaidi et al, 2002).**

On peut répartir les fertilisants chimiques en deux groupes : les fertilisants composés et les fertilisants simples :

#### **1.2.2.1.1 Les fertilisants chimiques composés :**

D'après **Znaidi (2002)**, les fertilisants chimiques composés sont généralement des engrais NPK à deux (binaire) : NK, NP, PK ou trois (ternaires) éléments NPK. Pour des formules estampillées sur les boîtes ou conditionnements :

#### **1.2.2.1.2 Les engrais simples :**

Ils Sont souvent de la famille des engrais NPK c'est-à-dire les trois symboles représentant l'azote (symbole chimique N), le phosphore (P) ou le potassium (K). Mais ils peuvent aussi être à base de calcium (symbole CA), de magnésium (Mg) ou de soufre (S). **(Znaidi et al, 2002).**

Selon **Sivasangari et al, (2010)** les fertilisants chimiques ou minéraux présentent des inconvénients car ils n'améliorent pas la structure du sol mais ils apportent des éléments nutritifs au sol. Cependant les engrais sont relativement coûteux, et ont un effet néfaste non seulement pour la santé humaine mais aussi pour les microorganismes du sol, puisque sa fertilité se dégrade graduellement, son acidité augmente, il devient toxique a cause de l'accumulation des éléments chimiques qui déséquilibrent sa structure.

D'après certains auteurs, les engrais sont utilisés en grande quantité pour l'ensemble des cultures, entraînant une pollution des sols et sous-sols, en particulier les nappes phréatiques, qui constituent la principale réserve d'eau potable pour l'homme.

Selon les recherches scientifiques, en 1950, la teneur en nitrate des eaux françaises n'excédait pas plus 1 mg par litre. Ce taux aurait atteint aujourd'hui les 50 mg par litre, soit la limite maximale autorisée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), en raison des très forts apports de nitrates par le biais des engrais chimiques. Ce qui implique désormais des traitements particuliers des eaux pour qu'elles soient réellement potables pour l'homme, parce que l'ingurgitation en grande quantité de nitrates ou de phosphates est nocive pour l'être humain. **(OMS, 1950).**

Dans ses préconisations, l'OMS souligne d'ailleurs qu'il est essentiel que les engrais soient appliqués avec parcimonie et en fonction des besoins de la culture concernée.

Ainsi, il faut que l'application des engrais chimiques soit régulée pour éviter au maximum la lixiviation et le lessivage, phénomène qui véhicule par les eaux les éléments toxiques solubles ou solides vers la nappe phréatique **(OMS, 1950)**.

### **1.2.2.2 Les fertilisants organiques :**

En agriculture, un biofertilisant ou fertilisant organique est un biostimulant de la croissance et du rendement d'une plante, lorsqu'il est appliqué en petite quantité, durant tout le cycle de la culture. **(Mohanty et al, 2013)**

Le fumier de ferme, le fumier de volaille et le compost et les engrais verts sont quatre types de fertilisations organiques qui sont décrits comme suit :

#### **1.2.2.2.1 Les fumiers de ferme :**

Les plus utilisés sont les fumiers de cheval, de vache. Parmi ces fumiers, celui qui provient du cheval a la teneur en éléments nutritifs la plus équilibrée.

Le fumier de vache contient relativement peu de phosphate. Tandis que le fumier des chèvres et des moutons est considéré également un bon fumier organique.

L'utilisation du fumier de ferme est plus appropriée pour les sols sablonneux que pour les sols argileux, parce qu'il est assez collant. Les sols sablonneux s'effriteront moins facilement lorsque l'on y ajoute du fumier, c'est pourquoi cela leur permettra de retenir davantage d'eau **(Wageningen, 2005)**.

#### **1.2.2.2.2 Le fumier de volaille :**

Généralement 3 à 4 fois plus fort que le fumier de ferme. C'est un type de fumier qui a beaucoup de valeur nutritive car les plantes peuvent absorber assez facilement les éléments nutritifs qu'il contient contrairement au fumier de ferme des autres animaux. Le fumier de volaille peut être appliqué sur les sols argileux parce qu'il n'est pas très collant. Il est également approprié pour les sols acides parce que ce type de fumier contient beaucoup de calcium **(Wageningen, 2005)**.

#### **1.2.2.2.3 Les fientes de volailles :**

Les fientes de volailles sont des excréments purs de couleur brune, produits par les poules élevées sans litière **(Gazeau et al, 2012)**. Ces matières ne doivent donc pas être confondues avec les fumiers qui sont des produits mixtes issus des élevages sur paille. Ce sont des produits pâteux à secs dont la teneur en matière sèche, variable selon leur état de déshydratation, est au moins égale à 20 %. Cet auteur confirme que les fientes sont utilisées comme engrais riche en azote, en phosphore, en potassium et calcium avec un effet d'amendement basique sur le sol.

Selon **Gomgimbou et al. (2016)**, les fientes de volailles constituent un excellent fertilisant organique pour les cultures et pourraient avoir le même impact que le fertilisant minéral NPK. En effet, l'azote contenu dans les fientes de volailles est rapidement disponible pour la plante. Beaucoup de recherches ont démontré que des apports de fientes de poules augmentent les niveaux de matière organique, la capacité d'échange cationique, le nombre de microorganismes et leurs activités (**Guidi et al. 1988**)

L'apport de fientes de poule avec ou sans ajout des engrais minéraux influencerait considérablement tous les paramètres de rendement.

#### **1.2.2.2.4 Le compost :**

C'est un engrais facile à former à partir de toutes sortes de matériaux organiques. Des exemples de matériaux à utiliser sont : des restes de culture, des restes de cuisine, des restes de la taille et du fumier. Le compost est une source riche d'oligo-éléments et d'éléments nutritifs. Il libère les éléments nutritifs au bon moment dans les quantités nécessaires. Il est particulièrement utile pour améliorer la structure et la fertilité du sol (**Wageningen, 2005**).

#### **1.2.2.2.5 Les engrais verts :**

Selon **Eliard (1987)**, Un engrais vert est une culture destinée à être enfouie, à l'état vert sur place par un labour, pour améliorer la structure du sol et sa fertilité . Elle peut comporter une ou plusieurs espèces de plantes. Les engrais verts jouent un rôle important dans le maintien ou l'augmentation de la fertilité des sols : ils protègent et améliorent la structure, stimulent l'activité biologique et permettent une meilleure disponibilité des éléments fertilisants pour la culture suivante. En outre, leur rôle environnemental est fondamental : cultivés en inter-culture automnale, ils limitent le lessivage des nitrates et l'érosion des sols, qui sont autant d'inconvénients dus aux sols nus. (**Eliard 1987**),

#### **1.2.2.3 Les fertilisants organo-minéraux :**

Sont comme leur nom l'indique, un mélange de matières organiques d'origine animale et/ou végétale et de matières minérales. Généralement composés de NPK – NP – NK, il existe également des engrais azotés simples organo-minéraux. Ces fertilisants permet d'assurer la disponibilité et la nutrition dans le temps. La minéralisation progressive de la matière organique permet de maintenir la fertilité des sols pendant plusieurs années, donc une agriculture durable (**serpenté et Ouattara, 2001**). La matière organique apporte à la fois plusieurs éléments nutritifs dont la plante a besoin. Sur le sol, les fumures organo-minérales permettent d'obtenir de meilleurs bilans azotés, un bilan positif en calcium, une stabilité ou une croissance du taux de matières organiques et une amélioration de la capacité d'échange cationique (CEC) (**Dabiré, 2007**).

Selon **Lompo (2009)**, les fertilisants minérales ou organo-minérales améliorent effectivement :

- les formes du phosphore dans le sol (P total, P minéral, P organique, et P assimilable),
- le bilan partiel du phosphore dans les sols.

Sur le plan agronomique, il n'est pas conseillé d'apporter de grandes quantités de phosphore (P) soluble sur des parcelles, en culture continue sans apports de matières organiques. Sur de telles parcelles il y a de grands risques de forte fixation du P apporté, faiblement réversibles. Par contre, sur des parcelles recevant régulièrement des apports combinés d'engrais minéraux et de matières organiques, les risques de fixation du P des engrais solubles sont moindres et le P qui serait malgré tout fixé, est facilement désorbé (**Lompo, 2009**).

### 1.2.3 Fertilisation de la tomate :

Les tomates sont des plantes qui ont de gros besoins en nutriments. Leur culture ne devra pas succéder à une culture de légumes fruits ou de Cucurbitacées. Les doses de fertilisants à apporter sont déterminées en fonction du rapport d'analyse chimique qui détermine les richesses et carences du sol. Ensuite, ayant pris connaissance des caractéristiques du sol, il est possible d'évaluer à titre prévisionnel les besoins de la culture. (**Dordas, 2008**) Les besoins de la plante en éléments nutritifs varient en fonction du stade du cycle cultural, selon **Dordas, (2008)** On distingue trois stades :

- La phase végétative : les besoins en Ca, Mg, N et P sont importants,
- De la floraison à la maturation, c'est la pleine charge : la plante a des besoins considérables en K,
- En période de cueillette : il faut veiller à maintenir un bon équilibre entre les différents éléments car le système racinaire de la plante se renouvelle.

Selon (**Achir et Djebra, 2015**). La quantité d'engrais à fournir varie d'une région à une autre, en fonction notamment de la richesse du sol, du climat et de la technique d'irrigation.

#### 1.2.3.1 Fumure de fond :

- Organique : 30a 35 t/ha
- Minérale : En sec : 130 unités de N/ha  
120 unités de P/ha  
150 unités de K/ha

Mineral En irrigation : 165 unités de N/ha  
120 unités de P/ha  
150 unités de K/ha (**Chibane, 1999**).

### 1.2.3.2 Fumure d'entretien :

Selon **Chibane (1999)** la fumure d'entretien se fait en deux apports :

- 1er apport un mois après plantation :

2Qx de N soit 60 unités/ha en sec.

3Qx de N soit 100 unités/ha en irrigation.

- 2eme apport :

1Qx de N soit 15 unités/ha

1.5 a 2Qx de K soit 50 unités/ha.

Les engrais de couverture doivent être fractionnés et appliqués en fertigation.

Les doses doivent être déterminées en fonction des conditions pédoclimatiques et les stades phénologiques de la plante.

- Il convient de signaler que le potassium représente le principal constituant minéral du fruit, de ce fait, il constitue l'élément majeur dans un plan de fumure de la tomate.
- En cas d'irrigation avec des eaux légèrement saumâtres, un apport d'engrais à base de calcium est vivement conseillé afin d'éviter la nécrose apicale. Dans les sols légers ou de type calci-magnésique, des cas de carences peuvent être observés.

A cet effet, des apports d'oligo-éléments (Fe, Mn, Mo, Cu, Zn) doivent être effectués soit en fertigation, soit par application foliaire (**Chibane, 1999**).

# **CHAPITRE II**

## **PARTIE EXPÉRIMENTALE**

## Chapitre II : partie expérimental

### 1.3 Matériels et méthodes :

#### 1.3.1 Objectif de l'expérimentation :

L'objectif de notre expérimentation consiste à étudier l'effet d'un biofertilisant à base de fientes de volailles «BACOSOL» sur la croissance et le rendement d'une variété de tomate (Saint -Pierre), cultivée sous serre, en comparaison avec un témoin de tomate de la même variété fertilisé par un engrais chimique minéral NPK (15-15-15).

#### 1.3.2 Présentation du site d'étude :

##### 1.3.2.1 Situation géographique :

Cette étude s'est déroulée du 14 février jusqu'à la fin du mois de juin de l'année en cours et ce au niveau de l'exploitation agricole de Mr. et Mme BOUAZZA MAAROUF Fatiha, située à 6.6 km au sud-ouest de la commune de Sidi Ben Adda (voir figure 03). Sidi Ben Adda (anciennement *Les Trois Marabouts*) est une **commune** de la **wilaya d'Aïn Témouchent** en **Algérie**. Située entre 35° 18' 19" Nord et 1° 10' 53" Ouest avec une latitude: 35.3053 et longitude: -1.18129. Elle couvre une superficie de 72,88 km<sup>2</sup>.

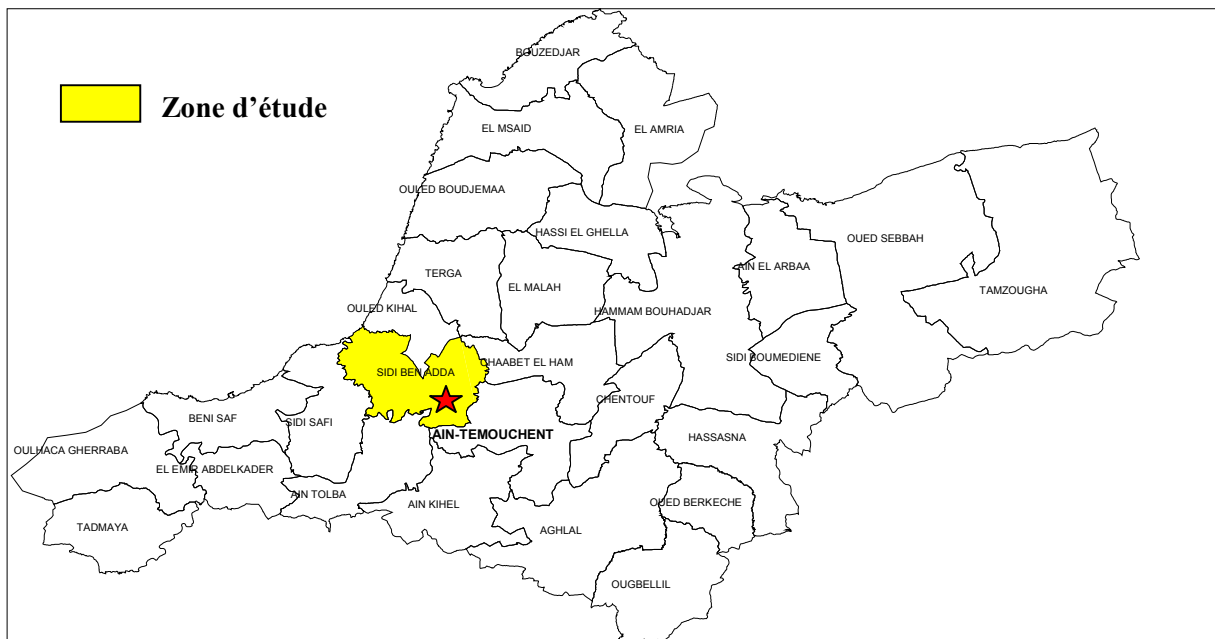


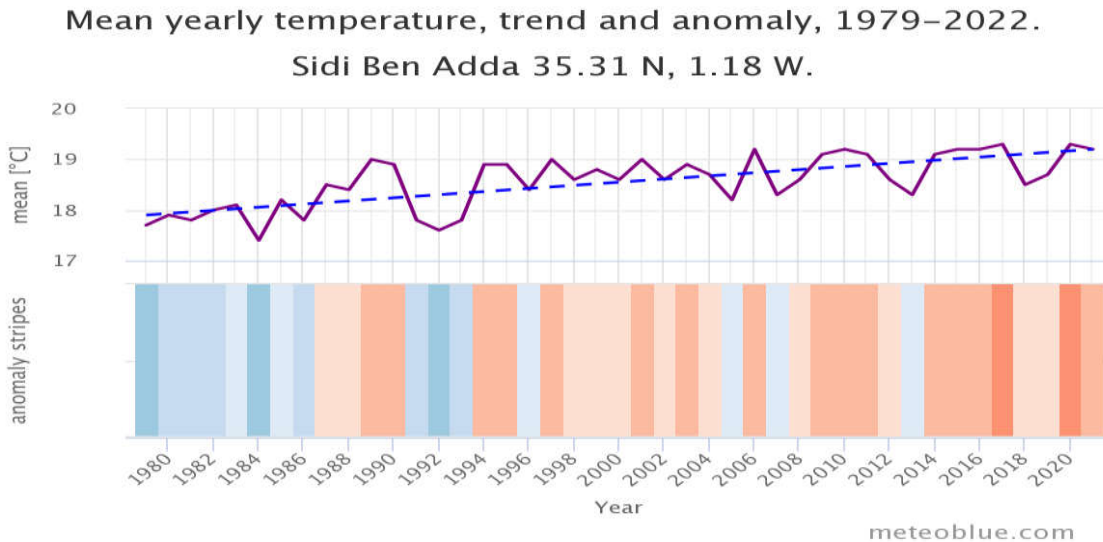
Figure 3 : Localisation de la zone d'étude dans la wilaya d'Aïn Témouchent.



### 1.3.2.2 Climat :

Sidi Ben Adda possède un climat méditerranéen chaud avec un été sec (Csa) selon la classification de Köppen-Geiger. Sur l'année, la température moyenne à Sidi Ben Adda est de 19.1°C et les précipitations sont en moyenne de 316.2 mm.

### 1.3.2.3 La température:

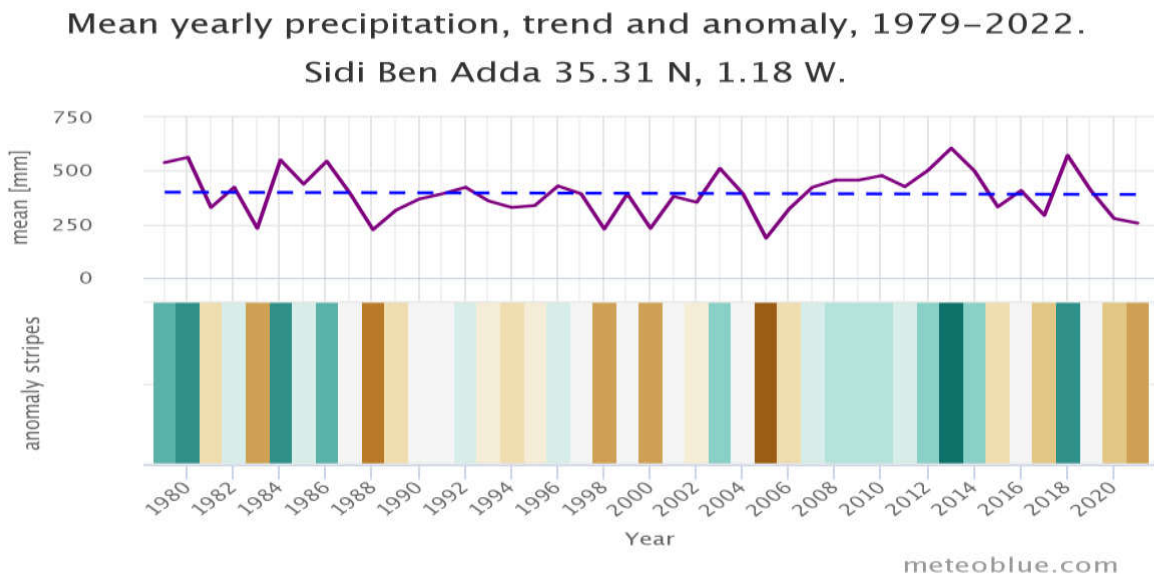


**Figure 4** : température annuelle du le commun sidi ben Adda des années 1979 a 2022  
(Meteoblue, 2022).

Le graphique supérieur montre une estimation de la température annuelle moyenne pour la région de Sidi Ben Adda. La ligne bleue en pointillés représente la tendance linéaire du changement climatique. Si la ligne de tendance monte de gauche à droite, la tendance de la température est positive et il fait de plus en plus chaud dans la région de Sidi Ben Adda en raison du changement climatique. Si elle est horizontale, aucune tendance claire n'est observée, et si elle descend, les conditions à Sidi Ben Adda se refroidissent au fil du temps.

Dans la partie inférieure du graphique figurent les "bandes de réchauffement". Chaque bande de couleur représente la température moyenne d'une année - bleu pour les années plus froides et rouge pour les années plus chaudes (Meteoblue, 2022). (Voir figure 04)

### 1.3.2.4 Précipitations :



**Figure 5 :** précipitation annuelle de commun sidi ben adda des années 1979 a 2022  
(Meteoblue, 2022).

Le graphique supérieur montre une estimation des précipitations totales moyennes pour la région de Sidi Ben Adda. La ligne bleue en pointillés représente la tendance linéaire du changement climatique. Si la ligne de tendance monte de gauche à droite, la tendance des précipitations est positive et il devient plus humide la région de Sidi Ben Adda en raison du changement climatique. Si elle est horizontale, aucune tendance claire n'est observée et si elle descend, les conditions à Sidi Ben Adda deviennent plus sèches au fil du temps.

Dans la partie inférieure, le graphique montre les bandes des précipitations. Chaque bande de couleur représente les précipitations totales d'une année - vert pour les années les plus humides et marron pour les années les plus sèches (Meteoblue ; 2022). (Voir figure 05)

### 1.3.2.5 Le sol :

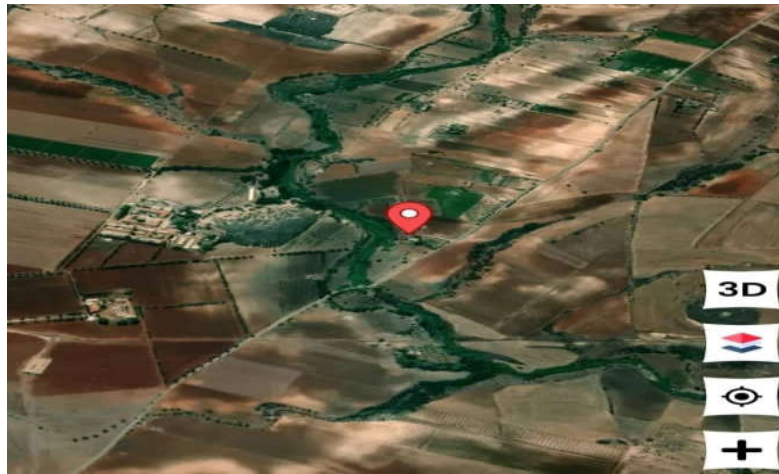
Le terroir est extrêmement fertile, les sols arables, de couleur noire, résulte de la décomposition de roches d'origine érigées (basaltes).

### 1.3.3 Choix de site d'étude :

L'expérimentation a été menée à la ferme de Mr et Mme BOUAZZA, dans une serre tunnel en plastique d'une superficie de 400m<sup>2</sup> disposée selon l'orientation Nord sud. Dont les caractéristiques sont les suivants :

- l'aération est assurée par deux portes placées, une en nord et l'autre au sud de la serre
- Une paroi en polyéthylène
- Du filet vert de protection a été également placé au niveau des portes afin d'éviter l'entrée des insectes nuisibles à la culture.

- Accès Facile (voir figure 06 , 07)



**Figure 6** : Géo localisation lieu de l'expérimentation (Google Earth ,2022)



**Figure 7** : la serre expérimentale (originale, 2022).

## 1.4 Matériels utilisés dans l'expérimentation :

### 1.4.1 Matériel végétal :

Le matériel végétal utilisé pour l'expérimentation est la variété de tomate Saint Pierre (*Solanum lycopersicum.L*). La Saint Pierre est une variété vigoureuse, annuelle, à croissance indéterminé. Production abondante de fruits de 100-120 g, en bouquet de 4-5 (voir figure 08).



**Figure 8** : Le sachet des graines de variété de tomate saint pierre (originale ,2022)

Les caractéristiques de cette variété sont présentées dans le tableau 05:

**Tableau 5** : caractéristiques de la variété Saint Pierre (Anonyme, 2012).

| Caractères        | Tomate Saint Pierre        |
|-------------------|----------------------------|
| Poids de fruits   | 100-120 g                  |
| Maturité          | Précoce                    |
| Sol               | Tous types de sol          |
| Levée des graines | 7 à 10 jours               |
| Calibre           | Moyen                      |
| Particularité     | Résistance a la sécheresse |

### 1.4.2 Le Biofertilisant «BACOSOL» :

BACOSOL est un bio fertilisant qui améliore les propriétés physiques et biologiques de tous types de sol ce qui permet d'alimenter les plantes en nutriments de façon saine et naturelle.

#### 1.4.2.1 Composition :

Produit organique naturel à base de fientes de volailles, bicarbonate de calcium, végétaux naturels.

### 1.4.2.2 Caractéristiques physico-chimique de biofertilisant «BACOSOL»

Les caractéristiques physico-chimiques sont présentées dans le tableau ci-dessous (tab 06) :

**Tableau 6** : caractéristiques physico-chimiques de «BACOSOL» (fiche technique de bio fertilisant SARL SAFEOR, 2022)

| Détermination       | Unité    |
|---------------------|----------|
| Masse volumique     | 820 g/l  |
| PH                  | 7.68 PH  |
| Matières sèches     | 68%      |
| Matières organiques | 28.5%    |
| Azote total         | 28.6%    |
| Calcium             | 18 g/kg  |
| Phosphore           | 11.4g/kg |
| Magnésium           | 5.2 g/kg |
| Potassium           | 22 g/kg  |

### 1.4.3 L'engrais chimique NPK (15.15.15) :

Le NPK (15 .15 .15) est un engrais solide complet, riche en soufre.

#### Composition :

**Azote total (N) :** 15 %.

**Anhydride phosphorique (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) :** 15 %.

**Oxyde de potassium (K<sub>2</sub>O) :** 15 % sous forme sulfate de potassium.

**Anhydride sulfurique (SO<sub>3</sub>) :** 20 %.(Anonyme ,2022)

### 1.4.4 Autres matériels :

- plaques alvéoles
- mètre ruban
- mètre
- balance
- le terreau
- sécateur
- sachet plastique
- des étiquettes



Figure 9 : matériels utilisées dans l'expérimentation (originale, 2022).



## 1.5 Méthode :

### 1.5.1 Le semis :

Le semis a été effectué le 12 décembre 2020 dans des plateaux alvéolés remplis de tourbe, à raison de trois grains par alvéole déposées à une profondeur de 0,5cm puis recouvertes a nouveau (**voir figure 10**).

L'opération a été suivie par un arrosage en fonction de besoin de la plante.



**Figure 10** : l'opération de semis (original, 2022).

### 1.5.2 Installation de la culture de la tomate dans la serre :

La préparation du sol est une des opérations primordiales pour la réussite de la culture.

Plusieurs travaux ont été réalisés avant la plantation à savoir :

- Labour : afin d'ameublir et d'aérer la terre
- Traçage des lignes : 7 lignes
- Installation du système d'irrigation, goutte à goutte adéquat.
- Fertilisation de fond : nous avons utilisé le fumier organique 100t\ha avant la mise en terre des jeunes plants.
- Installation du paillage plastique qui a pour but de rehausser la température et l'humidité du sol et de contrôler les mauvaises herbes (**voir figure 11**).



**Paillage de la tomate**

**Figure 11** : le paillage de la tomate (original, 2022).

- Binage a pour but de casser la croute du sol, pour éliminer les mauvaises herbes et économiser l'eau.

Tous ces travaux ont été réalisés avant le repiquage des jeunes plants de tomates dans la serre. Après une durée de 47 jours au niveau de la pépinière, les jeunes plantules ont atteint le stade 4 feuilles prêts à être transplanter (repiqués). (**Voir figure 12**)



**Figure 12** : les jeunes plantules (original, 2022)

### 1.5.3 Le repiquage :

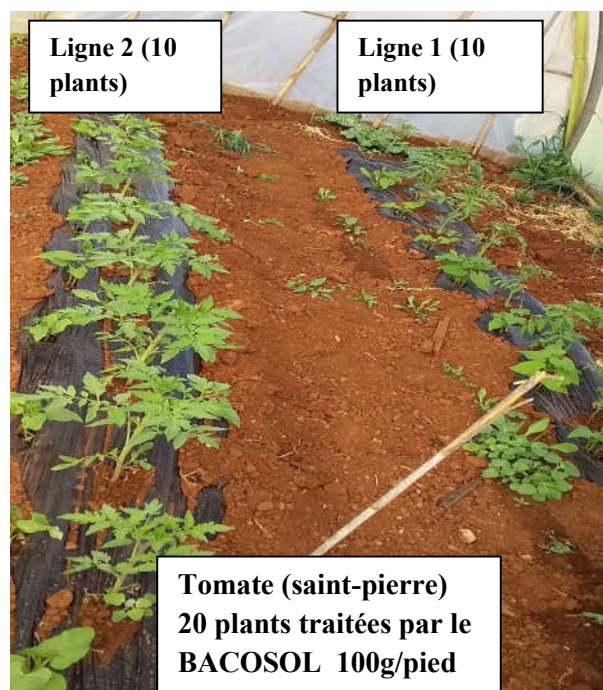
Le repiquage des plantules de tomate a été réalisé le 28 janvier 2022 dans la serre, ces derniers ont été arrosés avec l'eau pour favoriser la reprise des jeunes plantules.



## 1.5.4 Utilisation des engrais :

### 1.5.4.1 Dispositif expérimental :

Le dispositif expérimental a été constitué d'un bloc de deux lignes ayant 10 plants chacune. Notre expérimentation a eu un totale de 20 plants traités par le Biofertilisant expérimental (BACOSOL). Quant à la quantité d'épandage qui a été appliquée, conformément à la fiche technique de l'engrais expérimental délivrée par la SARL SAFEOR (application à la racine). **(Voir figure13)**, en comparaison avec 06 plants de tomate de la même variété fertilisés avec de l'engrais chimique traditionnel NPK (15-15-15) (Plants témoins).



**Figure 13** : dispositif expérimental (original ,2022)

### 1.5.4.2 L'application du bio fertilisant BACOSOL :

Les plants de tomate ont fertilisés au biofertilisant «BACOSOL» a la dose de 2000 kg/ha ; donc 100 g par 20 plants. Au stade végétative 4/8 feuilles.

L'application a été effectuée le 14 février 2022 matin. **(Voir figure 14)**



**Figure 14** : l'application de Biofertilisant BACOSOL (originale ,2022)

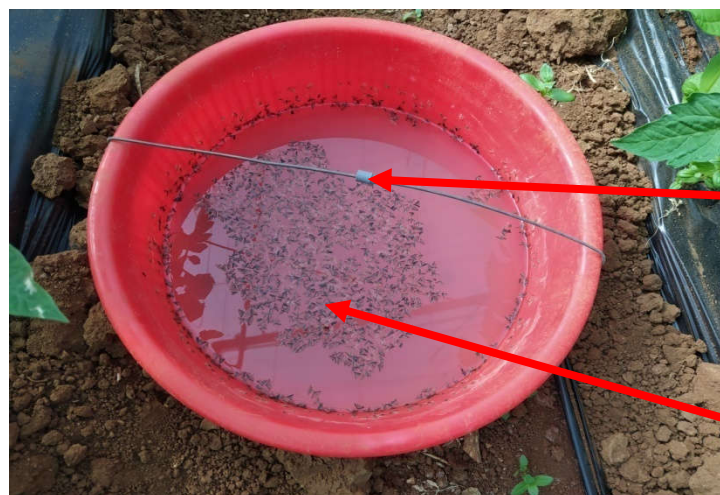
### 1.5.5 Autres travaux :

D'autres pratiques culturales ont été menées durant le cycle de production de la culture de la tomate à savoir :

- **L'irrigation** : de la parcelle a été appliquée d'une façon régulière (chaque trois jour), l'eau était distribuée par le système d'irrigation goutte a goutte.

- **Traitement phytosanitaire préventif** : a été recommandé pour la culture de la tomate et ce en raison de l'existence des agents pathogènes à savoir :

Présence de la mineuse de tomate **Tuta absoluta** au niveau des pièges à phéromones placés dans la serre, qui ont attirés les insectes adultes males et ceci à contribuer à la réduction du taux de reproduction dont la population des insectes males. **(Voir figure15)**



**Capsule de  
phéromone Tuta  
absoluta**

**Les males des  
papillons capturées**

**Figure 15** : piège à phéromone Tuta absoluta (originale, 2022)

Vu que le seuil de nuisibilité était important qui nous a incités à traiter d'une manière préventive avec un insecticide anti -mineuse TRACER 240sc préconisé pour les cultures maraichères, la dose d'utilisation : 60ml/hl de solution. **(Voir figure 16)**



**Figure 16** : traitement anti mineuse (originale, 2022)

- **L'aération** : est assurée par l'ouverture des deux portes, afin de réguler le climat interne de la serre (baisser la température et l'humidité).
- **Le tuteurage** : La variété de la tomate utilisait sous serre à une croissance indéterminée qui a nécessité un tuteurage afin que la tige demeure verticale. Au cours de notre expérimentation le tuteurage des plants de tomates a été réalisé à l'aide des fils de couleur noire en matière nylon (voir figure 17)



**Tuteurage de la tomate**

**Figure 17** : le tuteurage des plants des tomates. (Original ,2022)

- **Un traitement phytosanitaire** : a été effectué le 10 mai 2022 a base de sulfate de cuivre contre la propagation de la maladie cryptogamique « mildiou ».
- **le désherbage** : a été effectué manuellement en arrachant les mauvaises herbes qui ont poussé autour des pieds de tomate et sur les allées ce qui a gêné l'accès a l'intérieure de la serre.

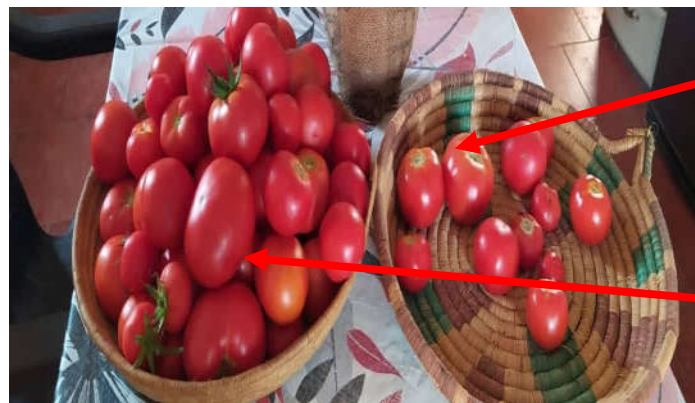


### • La récolte :

La récolte de la tomate a été faite de façon échelonnée et manuellement. La première récolte a été effectuée le 14 mai 2022, puis ont suivi le reste des récoltes jusqu'au dernier fruit. Les fruits récoltés ont été directement mis dans des sacs en plastique étiquetés pour être pesés séparément (fruits traités / fruits témoins non traités). **(Voir figure 18)**

Les récoltes ont été échelonnées comme suite :

- ✓ 1er récolte le 14/05/2022
- ✓ 2eme récolte le 24/05/2022
- ✓ 3eme récolte le 07/06/2022



Fruits récoltés  
de plants de  
tomates témoins

Fruits récoltés de plants  
de tomates fertilisés  
avec le BACOSOL

**Figure 18** : fruits récoltés (originale ; 2022)

### 1.5.6 Paramètres étudiées :

#### 1.5.6.1 Paramètres biométriques :

##### 1.5.6.1.1 Hauteur moyenne des plants (cm) :

Il a été mesuré au niveau du bloc expérimental de la serre renfermant 20 pieds de tomates fertilisées avec le BACOSOL et 06 plants de tomates fertilisés avec un engrais chimique « NPK » (témoin). Chaque 12 jour des prises de mesures ont été effectués sur les 20 plants testés ainsi que les plants de tomate témoins, depuis le collet jusqu'au dernier bourgeon des dits plants à l'aide d'un mètre. **(Voir figure 19).**



**Figure 19** : Hauteur de la tige principale du plant de tomate (Originale, 2022).

#### **1.5.6.1.2 Le diamètre moyen de tige (cm) :**

Il a été mesuré sur les pieds de tomate de chaque ligne et des pieds témoins choisis de façon aléatoire à l'aide d'un mètre ruban.

#### **1.5.6.2 Paramètres de production :**

##### **1.5.6.2.1 Nombre moyen de bouquet par plant :**

Le dénombrement des bouquets a été effectué tous les 12 jours sur chaque plant de tomate (témoin et expérimental). (Voir figure 20)



**Figure 20** : bouquet floraux d'un plant de tomate (originale ,2022)

#### 1.5.6.2.2 Nombre moyen de fleurs par plant :

Le dénombrement des fleurs des bouquets a été effectué tous les 12 jours et cela jusqu'à la fin de la floraison.

#### 1.5.6.2.3 Nombre totale de fruits par récolte :

Le nombre total de fruit est obtenu par comptage des fruits sur les plants mesurés. après chaque récolte (Voir figure 21).



Figure 21 : Nombre totale des fruits par récolte (originale ,2022)

#### 1.5.6.2.4 Poids moyen de fruits par plant :

Dès que les fruits atteignent le stade de maturité, ils sont récoltés et pesés séparément (fruits fertilisés / fruits témoins). A l'aide d'une balance de précision (Voir figure 22).



Figure 22 : poids moyen des fruits (originale ,2022)

#### 1.5.6.2.5 Diamètre moyen de fruits par plant :

Le diamètre moyen de chaque fruit est mesuré à l'aide du mètre ruban.

# RÉSULTATS ET DISCUSSION

## 1.6 Résultats :

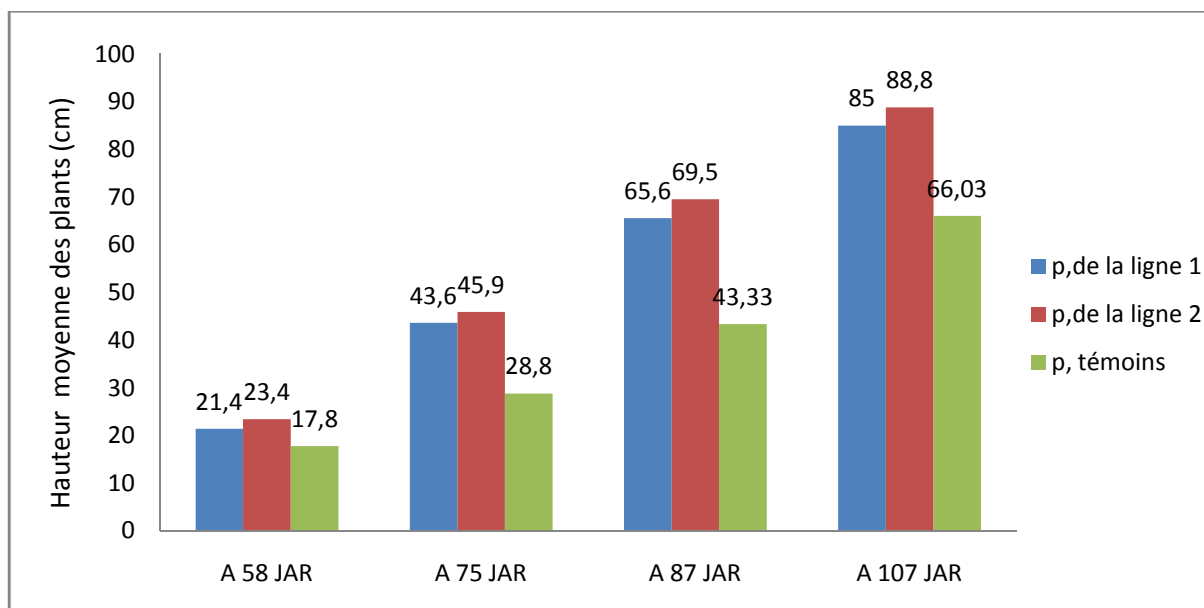
### 1.6.1 Paramètres biométriques :

Dans le cadre du suivi de notre expérimentation , il a été programmé plusieurs périodes de visites au niveau de la serre de la culture de tomate de l'exploitation agricole privée sise dans la commune de Sidi Ben Adda afin de prendre des mesures biométriques des plants de tomates expérimentées à savoir ; hauteur et diamètre.

#### 1.6.1.1 Hauteur des plants de tomate (cm) :

Nous avons procédé à des mesures de la taille des plantes durant les différents périodes après repiquage (A 58, 75, 87 et 107 JAR). Cela nous a permis de faire des comparaisons de la hauteur moyenne des plants de tomates fertilisés avec l'engrais organique BACOSOL ainsi que les plants de tomates témoins fertilisés avec un engrais minéral NPK.

Le paramètre relatif à la mesure des moyennes des hauteurs des plants a été exprimé en centimètre (cm) pour l'ensemble des plants (témoin / expérimental) de la ligne 1,2 et témoin sont consignés dans la figure n°23:



**Légende :** plt.de la ligne 1: 10 plants fertilisés avec le BACOSOL, plt.de la ligne 2 : 10 plants fertilisés avec le BACOSOL, plt. Témoins : 6 plants fertilisés avec le NPK sélectionnés au hasard.

**Figure 23 :** Variation de la Hauteur de plants de tomate à 58; 75 ; 87 et 107 JAR (jours après repiquage) en fonction de la fertilisation.



### **1<sup>er</sup> Visite 27 Mars 2022 c'était 58 jours après le repiquage (JAR) :**

Les résultats obtenus durant cette période montrent que les plants de tomate fertilisés avec le BACOSOL présentent une bonne croissance en hauteur soit une moyenne de 23.4cm sur la ligne 2, de même pour les plants de la ligne 1 soit une moyenne de 21.4cm de hauteur.

Par contre il a été observé une faible croissance en hauteur des plants de tomate témoins, fertilisés avec l'engrais minéral classique NPK soit une moyenne de 17.8cm de hauteur.

### **2<sup>e</sup> Visite 12 avril 2022 c'était à 75 jours après le repiquage (JAR) :**

Nous avons constaté que la croissance en hauteur des plants de la ligne 2 était toujours continue et supérieure soit 45,9cm, suivi par des plants de la ligne 1 soit une moyenne de 43,6cm. A l'opposé des plants de tomate témoins qui ont eu une faible croissance en hauteur soit 28.8cm. Ces derniers ont toujours enregistré les plus faibles valeurs de croissance en hauteur par rapport aux plants expérimentés.

### **Visite 24 avril 2022 c'était à 87 jours après le repiquage (JAR) :**

On a remarqué qu'il y a toujours un développement significatif en hauteur des plants de tomates fertilisés avec le BACOSOL dans les deux lignes, qui ont affichés les plus grands valeurs avec une moyenne 69.5cm pour les plants de la ligne 1 et 65.6cm pour les plants de la ligne 2 qui ont donné plus de ramification. Le contraire a été observé au niveau des plants témoins qui ont eu une croissance plus faible en hauteur soit 43.33cm.

### **4<sup>e</sup> Visite 14 Mai 2022 c'était à 107 jours après le repiquage (JAR) :**

Les résultats de la mesure de paramètre hauteur des plants se présentaient comme suit: plants de tomate de la ligne 2 sont supérieurs aux plants de la ligne 1 qui sont supérieurs aux plants témoins. La plus grande valeur enregistrée est celle des plants de tomates de la ligne 2 fertilisés avec le BACOSOL soit 88.8cm, par rapport aux plants témoins avec une hauteur moyenne de 66.03cm.

Ces résultats montrent que le biofertilisant BACOSOL a un effet positif sur la hauteur des plants de tomate.

Malgré les contraintes et les problèmes rencontrés lors l'expérimentation sont due a la négligence des ouvriers agricoles qui n'ont pas effectué les travaux d'entretien nécessaires tels que le désherbage et mauvais tuteurage (très serré au niveau des plants, ficelle de mauvaise qualité, mal placé,) ce qui a causé des blessures au niveau de la tige et a engendré des cassures des ramifications des plants. **(Voir figure 24)**

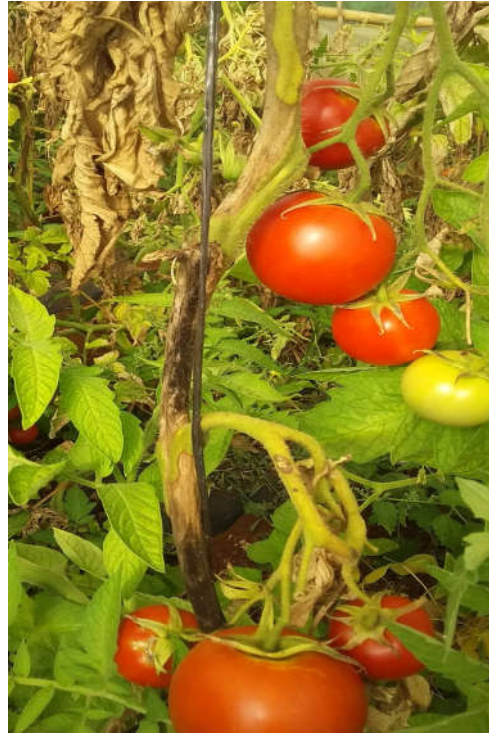
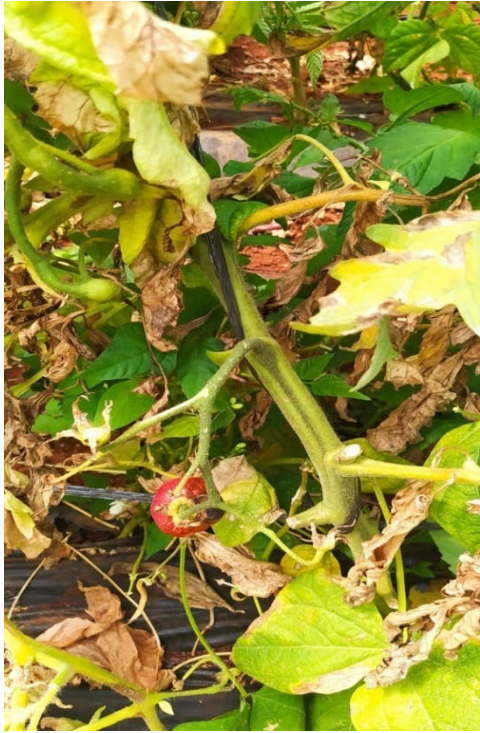


**Mauvais tuteurage**

**Figure 24** : le mauvais tuteurage d'un plant de tomate (originale ,2022)

La figure n°23 stipule une légère différence significative entre les plants de la ligne 1 et la ligne 2 malgré qu'ils ont subit le même protocole expérimental de fertilisation (biofertilisant, application racinaire, période (stade 3 a 4 feuilles).

Au cours de notre expérimentation il y a eu l'apparition des problèmes phytosanitaires a savoir les maladies cryptogamiques telles que le Mildiou de la tomate (*Phytophthora infestans*). (**Voir Figure 25**) et l'Alternariose de la tomate : (*Alternaria solani*) (**voir figure 26**) ; qui 'on a biaisés nos résultats escomptés voire notre objectif.

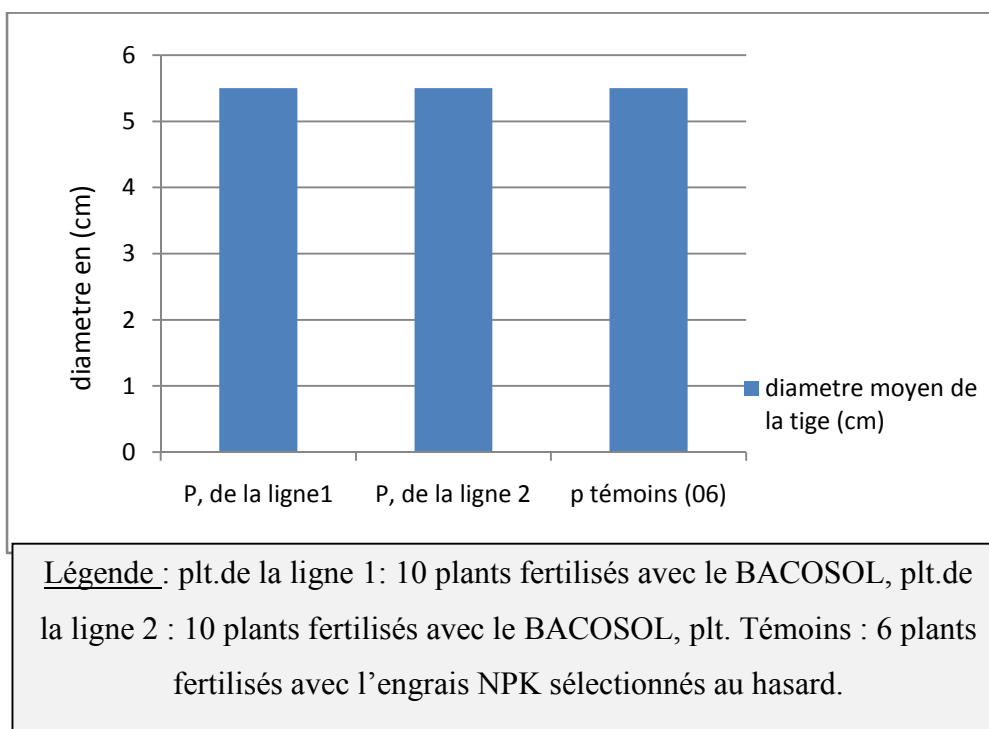


**Figure 25** : plants de tomate contaminés par le mildiou (*Phytophthora infestans*) (originale ,2022)



**Figure 26** : Identification d'*Alternaria solani* sur tomate (originale ,2022)

### 1.6.1.2 Le diamètre de la tige (cm) :

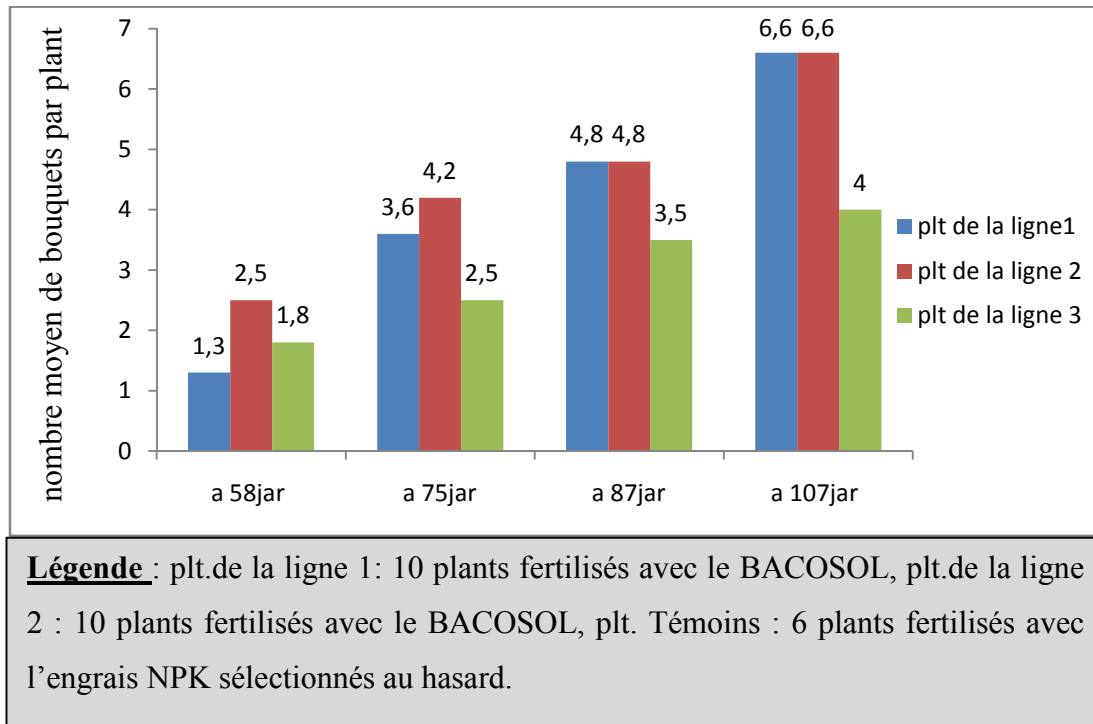


**Figure 27** : diamètre moyen de la tige des plants (ligne 1, ligne 2, témoins)

Les résultats illustrés dans la figure n°27 montrent que les valeurs de diamètre obtenues de la tige sont plus au moins rapprochées ; avec une moyenne de 5.5 cm jusqu'à 6 cm pour l'ensemble des plants traités et non traités avec le BACOSOL. Le paramètre «diamètre de la tige» n'a pas été affecté par la fertilisation du BACOSOL tout au long du cycle de la production.

## 1.6.2 Paramètres de production :

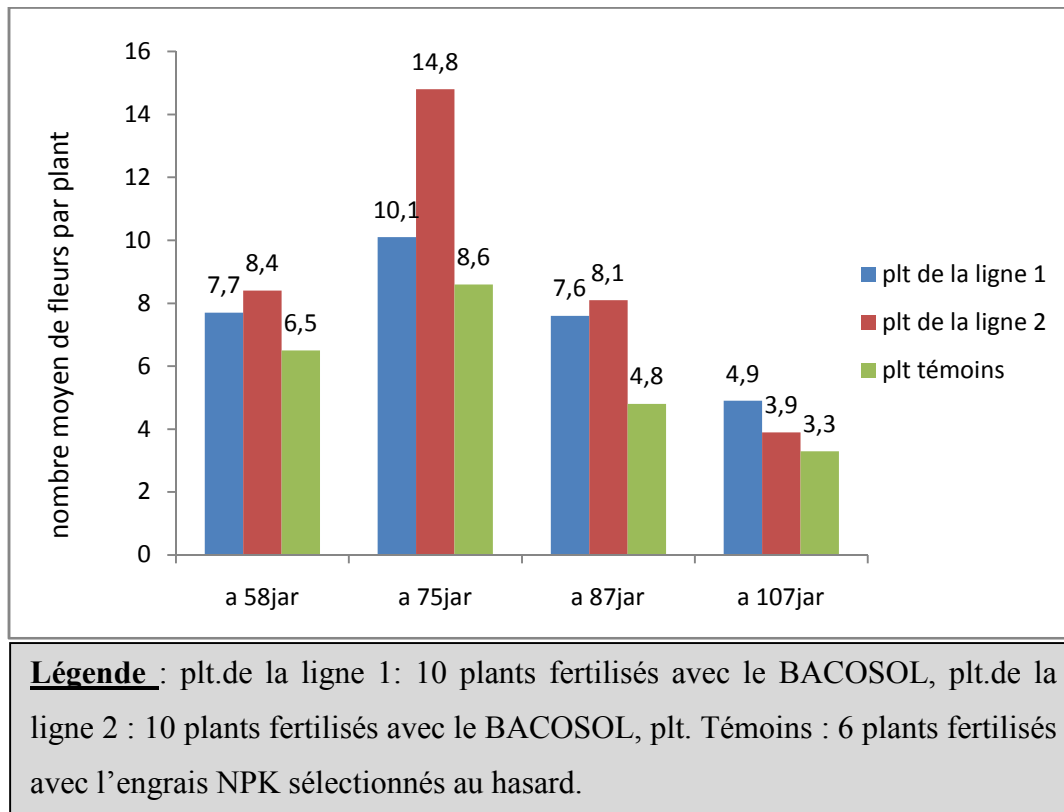
### 1.6.2.1 Nombre moyen de bouquet par plant :



**Figure 28** l'évolution de nombre de bouquet / plant en fonction de traitement a 58, 75, 87,107 JAR (jours après repiquage).

Il a été constaté que les plants de la ligne 1 et 2 fertilisés par le Bacosol ont produits plus de bouquets de fleurs avec une moyenne (6.6 bouquets /de la ligne) alors que le contraire a été observé sur les plants de tomate témoins fertilisés par l'engrais classique NPK qui a donne en moyenne 4 bouquets par plant témoin. Des ramifications et l'apparition des jeunes bouquets floraux avec des fleurs semi ouvert et ouvertes au niveau des plants de tomate de la ligne1et2. En effet, à la floraison, cette fertilisation a permis d'obtenir des plantes avec plus de bouquets sur les deux lignes avec l'appariation de jeunes bouquets et de la ramification des pieds de la tomate cultivée.

### 1.6.2.2 Nombre moyen de fleurs par plant :



**Figure 29** : nombre moyen de fleur par plant fertilisé au BACOSOL / fertilisé au engrais NPK après 58 /75 /87 /107 JAR (jours après repiquage).

La figure n°29 illustre l'effet de la fertilisation BACOSOL (biofertilisant a base de fientes de volailles) sur le nombre moyen de fleur d'une variété de tomate (Saint Pierre) cultivé sous serre. Comparée au témoin fertilisé avec l'engrais minéral NPK.

Après chaque période de visites nous avons remarqué un développement continu et important des fleurs des plants de tomates de la ligne 1 et 2 fertilisé avec le biofertilisant BACOSOL contrairement aux plants témoins fertilisés avec l'engrais chimique classique NPK.

Les résultats obtenus avec la fertilisation BACOSOL sur les plants de la ligne 2 avec nombre moyen de 14.8 fleurs.

En ce qui concerne le nombre de fleurs de plants de la ligne 1 est sensiblement proche du témoin avec nombre moyen de 10.1 fleurs. Cependant les plants de tomate fertilisés avec le NPK montrent le plus faible nombre de fleurs avec une moyenne de 8.6 fleurs par plant.

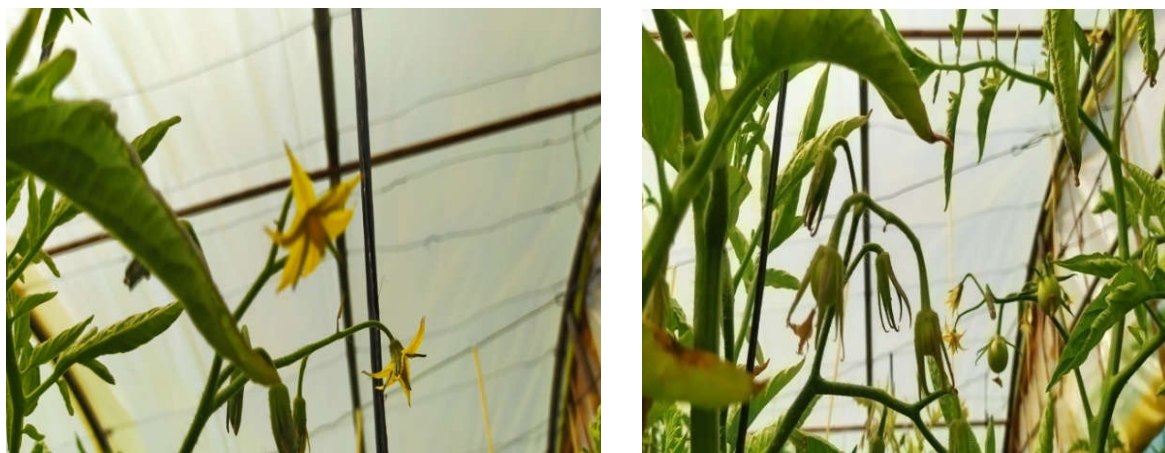
On a observés que les plants de tomate fertilisés avec le Bacosol ; ont montré une résistance significative contre les différentes maladies cryptogamiques existés dans la parcelle au cours de notre expérimental ; par rapport aux plants témoins. (Voir figure 30).





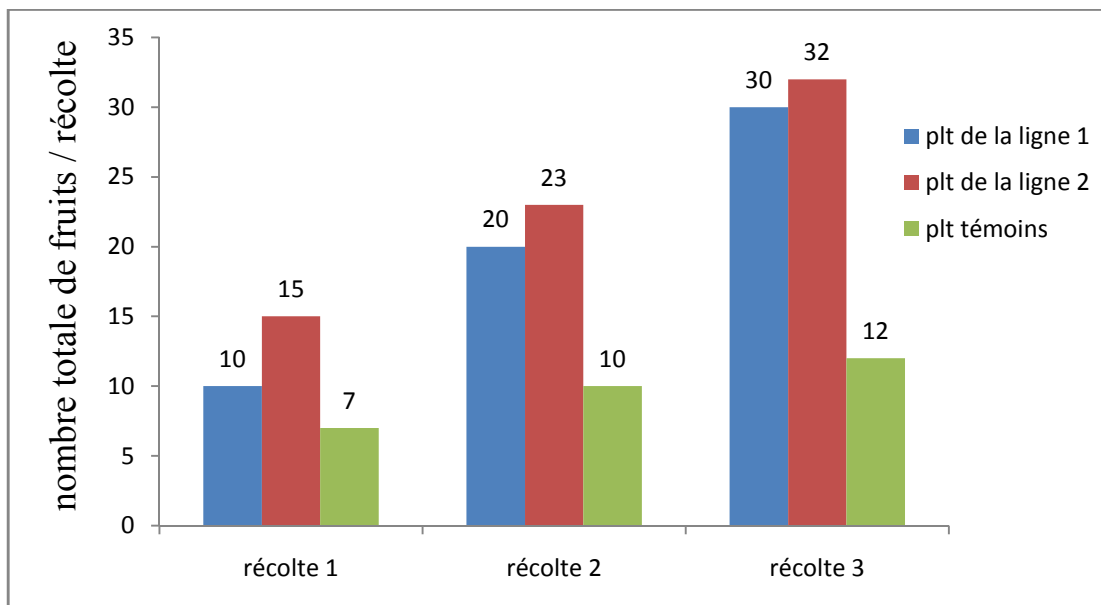
**Figure 30** : la dégradation de l'état sanitaire des plants de tomates étudiés (le mildiou de la tomate) (originale, 2022)

Les plants de tomate fertilisés avec le BACOSOL ont donnés des nouvelles ramifications et jeunes fleurs après le traitement phytosanitaire contre le mildiou. **(Voir figure 31)**



**Figure 31** : l'apparition des nouvelles fleurs après le traitement phytosanitaire sur les plants de tomate fertilisés au bacosol (originale ,2022)

### 1.6.2.3 Nombre totale de fruits par récolte :



**Légende :** plt.de la ligne 1: 10 plants fertilisées avec le BACOSOL, plt.de la ligne 2 : 10 plants fertilisées avec le BACOSOL, plt. Témoins : 6 plants fertilisés avec l'engrais NPK sélectionnés au hasard.

**Figure 32 :** le nombre totale de fruit par récolte (plant fertilisé avec le BACOSOL /plant témoin).

La figure n°32 indique le nombre totale de fruits de tomates produit par plant après chaque récolte. Nous avons noté que les plants de tomate fertilisés avec le BACOSOL présente un nombre important de fruits allant jusqu'à 33 à 32 tomates , par rapport au plants de tomates témoins ; la on constate de même pour les paramètres précédents (la hauteur, le nombre moyen de bouquet et de fleur par plant) ; les valeurs obtenus par les plants témoins ont été inférieures (12 fruits) aux fertilisants organique a base de fientes de volailles «BACOSOL», qui présent le meilleur nombre moyen des fruits avec des valeurs respectives de (30) et (32).

### 1.6.2.4 Poids moyen de fruits par plant :

A la fin du cycle de la culture de tomate et après la récolte ; nous avons pris quatre plants de chaque ligne pris au hasard et pesé chaque fruit ; pour calculer le poids moyen des fruits de tomates par plant .les résultats sont enregistrées dans les tableaux ci-dessus :



**Tableau 7** : poids moyen de fruits par plant de la ligne 1 fertilisés au BACOSOL :

| <b>Plt de tomate de La ligne 1</b>     | <b>Plant 1</b> | <b>Plant 2</b> | <b>Plant 3</b> | <b>Plant 4</b> |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Poids moyen de fruits par plant</b> | 92,66          | 54,65          | 100,12         | 96,66          |

**Tableau 8** : poids moyen de fruits par plant de la ligne 2 fertilisés au BACOSOL

| <b>Plt de tomate de la ligne 2</b>     | <b>Plant 1</b> | <b>Plant 2</b> | <b>Plant 3</b> | <b>Plant 4</b> |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Poids moyen de fruits par plant</b> | 110,71         | 60,45          | 84,33          | 82,5           |

**Tableau 9** : poids moyen de fruits par plant témoins fertilisés par l'engrais classique NPK (15-15-15)

| <b>Plant de tomate témoins</b>         | <b>Plant 1</b> | <b>Plant 2</b> | <b>Plant 3</b> | <b>Plant 4</b> |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Poids moyen de fruits par plant</b> | 54,11          | 39             | 64             | 77,75          |

On note une nette différence entre l'apport de biofertilisant BACOSOL et de l'engrais chimique NPK sur le poids d'un fruit (**voir les tableaux 7, 8,9**)

En effet, la plus grande valeur du poids des fruits de tomates par plant est obtenue avec la fertilisation organique BACOSOL sur le plant de la ligne 2 avec une moyenne de 110.71g, et la valeur minimale est obtenue avec la fertilisation chimique NPK sur les plants témoins avec une moyenne de 39g.

#### **1.6.2.5 Diamètre moyen de fruits par plant :**

Pour ce paramètre, nous avons pris les mêmes fruits de tomates que nous avons pesées pour le paramètre poids moyen afin de mesurer le diamètre; à l'aide d'un mètre ruban. Les résultats sont enregistrés dans les tableaux ci-dessus :

**Tableau 10** : diamètre moyen de fruits par plant de la ligne 1 fertilisés au BACOSOL :

| <b>Plt de tomates de la ligne 1</b>       | <b>Plant 1</b> | <b>Plant 2</b> | <b>Plant 3</b> | <b>Plant 4</b> |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Diamètre moyen de fruits par plant</b> | 17,9           | 17,1           | 19,95          | 19 ,33         |

**Tableau 11** : diamètre moyen de fruits par plant de la ligne 2 fertilisés au BACOSOL

| <b>Plt de tomates de la ligne 2</b>       | <b>Plant 1</b> | <b>Plant 2</b> | <b>Plant 3</b> | <b>Plant 4</b> |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Diamètre moyen de fruits par plant</b> | 23,85          | 16,36          | 18,83          | 18,6           |

**Tableau 12** : diamètre moyen de fruits par plant témoins fertilisés avec l'engrais chimique NPK

| <b>Plt de tomates témoins</b>             | <b>Plant 1</b> | <b>Plant 2</b> | <b>Plant 3</b> | <b>Plant 4</b> |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Diamètre moyen de fruits par plant</b> | 15,55          | 17,5           | 12,75          | 13,75          |

Une différence dans le diamètre moyen des fruits par plant est indiquée dans les tableaux (**voir les tableaux 10, 11,12**), avec une valeur importante obtenue par les fruits de tomates des plants fertilisés au biofertilisant BACOSOL 23,85 cm ; par rapport au diamètre moyen enregistrés par les fruits de tomates des plants témoins fertilisés avec du NPK classique (15-15-15) avec une valeur de 12,75 cm.

En effet, la variété Saint- pierre a présenté des fruits de plus grand calibre avec la fertilisation par le BACOSOL.

## 1.7 Discussion :

### 1.7.1 Effets de la fertilisation organique avec le BACOSOL sur les paramètres organiques de la tomate :

Les meilleures performances à partir des différents paramètres de croissance et de développement végétatif, des stades phénologiques de la culture de tomate (variété Saint Pierre) ont été enregistrées par le traitement BACOSOL par rapport au témoin NPK (15.15.15).

Ces performances s'expliquent par le fait que la fientes de volailles (la base de fertilisant organique BACOSOL) libère d'importants éléments nutritifs indispensables à la croissance du plant de tomate et assure une forte capacité de rétention en eau. Les résultats obtenus correspondent à ceux de **Nyembo et al.(2014)** qui l'utilisation des amendements riche ou a base de fientes de volailles permettraient d'améliorer la disponibilité en éléments nutritifs et de créer des conditions favorables pour le bon développement des racines.

Les résultats de notre étude portant sur les paramètres de croissance tels que : la hauteur des plants, le nombre de fleur par plant, nombre de bouquets, et le nombre de fruits par plant à l'exception, du paramètre diamètre des tiges ou nous avons constaté au niveau des plants de tomates ayant reçu le biofertilisant ont des diamètres plus au moins supérieur à ceux de témoin. Ces résultats sont similaires à ceux de **Lawani (2017)**, où les amendements organiques ont garanti une bonne croissance d'une variété de tomate *Solanum macrocarpon* au Bénin.

L'analyse statistique montre que la hauteur moyenne des plants est de l'ordre de (88.8cm) et le nombre moyen de bouquets est de (6.6 bouquets/plant) ainsi que le nombre moyen des fleurs est de (14.8 fleur) ceci concerne les plants qui ont été fertilisés par le biofertilisant BACOSOL est significativement différence de ceux des plants témoin.

Ceci a confirmé nos hypothèses sur la fertilisation à base du biofertilisant BACOSOL qui a eu un effet positif sur les plants de tomates et qui a mis à la disposition des plants les différents éléments nutritifs nécessaires pour la croissance en hauteur, bouquets, fleurs des plants au moment opportun . Ces résultats sont accord à ceux de **William en 2003** qui révèlent que l'azote stimule une croissance de la partie aérienne, favorisent aussi l'augmentation de rapport tiges feuilles, racines et hauteurs des plants.

De même, **Stevenson en 1986** a abordé dans le même sens à travers ses travaux qui ont prouvé que l'azote favorise l'utilisation des hydrates de carbones qui stimulent le

développement et l'activité racinaire des plants, favorisant ainsi l'exportation des autres éléments minéraux et la croissance des plantes.

Les résultats obtenus pourraient s'expliquer par la forte teneur des fientes de volailles en azote (N) et en phosphore (P), Ceci a amené à penser que la synchronisation de la libération des éléments nutritifs par les fientes de volailles du biofertilisant BACOSOL pendant leur décomposition et leur assimilation par les plantes a été bonne et bénéfique.

Nos résultats corroborent ceux de **Yerima et al ,2014** ayant travaillé sur les fientes de poules, qui ont augmentées d'une façon significative la taille des plants, surtout au de niveau des fleurs et des feuilles.

La plus faible croissance des plants on longueur (66.03cm) et on nombre de bouques (4 bouquets) et de fleurs (8.6 fleur), sont obtenus par le traitement minérale NPK. Ces résultats sont confondent à ceux de **Somé (2001)** Les engrais minéraux appliqués seuls ne possèdent pas de pouvoir suppressif ; les divers éléments sont facilement lessivables.les rendant indisponibles pour le plant.

### **1.7.2 Effet de la fertilisation organique sur la production et phytosanitaire des plants :**

L'apport de substances organiques tels que les résidus de la récolte ou les différents types de composts, sont constitués d'un mélange des déchets d'origine animale ou végétale qui renferme des éléments nutritifs N, P et K, mais avec des proportions parfois moins importantes en comparaison avec les engrais minéraux, qui affecte la croissance et le rendement des cultures, soit directement en fournissant des nutriments ou indirectement en modifiant les propriétés physiques du sol en améliorant ainsi l'environnement racinaire. Une étude réalisée sur cinq cultures a montré que l'application de la matière organique améliore l'absorption des nutriments et la croissance des racines. Elle améliore par conséquent la productivité des plants et augmente le rendement, stimule l'activité microbienne (**Mustin, 1987**).

Les résultats obtenus de notre étude ont révélé une meilleure performance en matière du nombre totale de fruits de tomate (30 à 32 fruits). Quant au poids de fruits par plant est (110,71g) avec un diamètre de fruit par plant (23,85 cm), ont concerné les plants de tomate ayant reçu une fertilisation organique avec le Bacosol, engrais a base de fientes de volailles ; par rapport au témoin fertilisation chimique NPK (15, 15,15).

Ces performances s'expliquent par le fait que notre produit (Bacosol a base de fientes de volailles) est riche en azote, phosphore et potassium. Les éléments majeurs nécessaires aux plants qui permettent d'accumuler de grandes quantités de substances nutritives (**Mustin, 1987**).

De plus, les fertilisants à base de fientes de volailles améliorent les paramètres quantitatifs et surtout qualitatifs de la croissance et de rendement des plantes (**Mourla et al, 2010**).

D'autre part, **Mouria et al, (2010)** déclarent que les teneurs des feuilles en chlorophylles s'accroissent en association avec l'utilisation des composts riches en fientes de volailles apportés chez la culture de tomate (*Lycopersicon esculentum*).

Cependant, une forte relation positive existe entre les teneurs en sucres et en chlorophylles. En plus de son rôle primordial dans la photosynthèse, la chlorophylle est responsable de la formation des réserves glucidiques. En fait, la croissance des plantes dépend de leurs capacités à synthétiser les glucides. Cela vérifie notre deuxième hypothèse qui stipule que la fertilisation à base de fientes de volailles améliore les paramètres de rendement.

Les plus forts indices de flétrissement et la plus faible résistance des plants de tomates aux maladies apparues dans la serre ont été observés au niveau des plants de tomate qui ont reçu la fertilisation chimique. Ces résultats confirment que la fertilisation organique joue un rôle très important dans l'amélioration de l'état sanitaire des racines et d'une façon générale dans l'accroissement de la résistance aux maladies et dans la baisse du parasitisme tellurique tels que les nématodes. Citons à ce titre les résultats de **Seck (1993)** au Sénégal sur l'action des BRF (Bois Raméal Fragmenté) qui montrent une diminution importante des nématodes sur les parcelles avec BRF versus les témoins pour la culture de tomates ; **Flaig (1976)** a signalé qu'une plus grande résistance de la pomme de terre contre le *Phytophthora* est liée à un accroissement de la teneur en substances phénoliques dans la plante et signale à cet égard que la plus grande attention devrait être portée à la contribution de la matière organique. Dans le même volet, **Davet (1996)** signale que le fumier et le compost diminuent les attaques phytosanitaires de sur radis, sur haricot et sur tomate et ce pour trois raisons à savoir : régulation de l'azote disponible, stimulation de la microflore antagoniste et libération de composés inhibiteurs.

Dans le même contexte, les études menées par **Thalineau (2017)**, sur des composts biologiques ont montré que la pulvérisation d'une solution de jus de compost « compost tea » à 10% de concentration inhibe la croissance mycelienne de la majorité des pathogènes testés (une dizaine dont *Rhizoctonia solanii*, *Fusarium oxysporium*, *Botrytis cinerea*, *Alternaria solani*, *Septoria lycopersicii*...); la germination des spores est inhibée à des concentrations de 20% pour *Botrytis cinerea* et 10% pour *Alternaria solanii*.

# CONCLUSION

## **Conclusion :**

Le sol est le support physique des plantes, sa composition doit permettre un bon approvisionnement en éléments nutritifs. Si un élément nutritif est partiellement ou totalement absent, la croissance végétale s'interrompt et la plante est soumise sous un stress qualifié d'un stress abiotique. Ce type de stress nécessite une intervention avec des fertilisants afin de compenser les carences de la plante et améliorer la qualité et la quantité des rendements. La fertilisation chimique est une pratique qui a pour but d'apporter les éléments nécessaires pour équilibrée et corriger la fertilité du sol. Mais ces produits chimiques ont été avérés toxiques est provoquant un déséquilibre écologique, ainsi que des effets néfastes pour la santé humaine et animale. Le recours à des produits organiques est biologiques reste la meilleure solution afin de remédier les carences en éléments minéraux.

Notre étude a été réalisée au niveau de l'exploitation agricole privée de Mr. et Mme BOUAZZA MAAROUF de la commune de Sidi Ben Adda Wilaya d'Ain Temouchent ; porté sur l'effet d'un bio fertilisant a base de fientes de volailles « BACOSOL » sur la croissance et le rendement de la culture tomate variété « Saint Pierre » conduite sous serre.

Nous l'avons comparé par rapport au témoin de tomate de la même variété amendé par engrais chimique NPK (15-15-15). L'objectif de l'étude est d'évaluer l'impact de ce Biofertilisant sur la productivité des plantes de tomates et déterminer son effet sur leurs paramètres agro-morphologiques.

Sur l'ensemble des paramètres agronomiques mesurés, on a enregistré une meilleure croissance avec la fertilisation organique par le BACOSOL, notamment la hauteur des plants de tomates, le nombre moyen des bouquets et des fleurs.

En outre le biofertilisant s'est avéré efficace sur le nombre ainsi le poids moyens des fruits et le diamètre moyen de fruits ; Cependant, aucune différence significative n'a été enregistrée pour le paramètre diamètre moyen de tige.

Signalons enfin que la fertilisation organique par le BACOSOL a base de fiente de volailles a montré une bonne performance de la variété Saint pierre sur la croissance , le développement et le rendement des plants comparée aux plants témoins ayant reçu une fertilisation minérale. Bien que le problème phytosanitaire des plants de tomates sous serre a gêné leur croissance et a empêché le potentiel de la production de la variété.

Néanmoins, on a remarqué tout de même que l'usage de Biofertilisant a base de fientes de volailles a aidé les plants de tomates à résister aux maladies apparues au cours de notre expérimentation. Ceci est dû à la richesse des fientes de volaille en éléments fertilisants et donc, a sa vertu d'améliorer et de contribuer à la nutrition des plants cultivés.



# RECOMMENDATIONS

## **Recommandation :**

A la fin de ce travail, il nous parait important de mettre en relief certaines recommandations :

- Pour les essais futurs, nous conseillons d'approfondir cette recherche pour confirmer nos résultats via des analyses physico-chimiques et biologiques de bio fertilisant ;
- Évaluer les effets phytosanitaires de bio fertilisant « BACOSOL » sur les ravageurs et maladies de la culture de tomate ;
- Respecter le calendrier de production de la plantation évitant les fortes chaleurs dans la serre au risque de compromettre le potentiel de production de la plante ;
- Faire le suivi de l'état sanitaire à l'intérieur de la serre pour assurer la bonne croissance des plants ;
- Poursuivre les études sur le dosage du bio fertilisant par plant pour voir la rentabilité économiques ;
- Faire des analyses physicochimiques et biochimiques des fruits de tomates ;
- Faire des campagnes de sensibilisation en vers la population et les agriculteurs surtout sur le danger de l'utilisation abusive des produits chimiques ;
- Poursuivre ces recherches afin de déterminer les doses recommandées du Bio fertilisant qui seraient quantitativement et qualitativement plus rentable pour la culture de tomate ;
- Enfin l'état doit appuyer les agricultures par des sessions de formation pour mieux renforcer le savoir et savoir faire sur les techniques culturales ;
- l'état doit prévoir les mesures incitatives relatives a l'utilisation de la fertilisation organique destinées aux les agricultures afin de protéger la santé humaine et préserver l'environnement contre la pollution.

# **RÉFÉRENCES**

## **BIBLIOGRAPHIQUE**

## Références bibliographique

1. **Akanza K.P., Sanogo S.C.K. Kouakou, N'da H.A. et Yao-Kouamé A., 2014.** Effets de la fertilisation sur la fertilité des sols et les rendements: Incidence sur le diagnostic des carences du sol. *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 24, 299 – 315p.
2. **Anonyme, (2008),** biofertilizers technology projects details biomate.pdf
3. **Anonyme, (2012),** TOMATE: Saint Pierre <https://www.jardiner-malin.fr/fiche/potager/tomate-saint-pierre.html>.
4. **Anonyme, 2010** Santé Canada. Fichier canadien sur les éléments nutritives FCEN gouvernement du canada <https://aliments-nutrition.canada.ca/cnf-fce/index-fra.jsp>.
5. **Anonyme, 2022** Profert agriculture Algérien <https://profert.dz/fr/index.php/produit/npk-15-15-15/>.
6. **ACHIR R et DJEBRA N, 2015.** Effet de différentes doses de la fertilisation potassique sur le comportement de la qualité nutritionnelle chez deux variétés de tomate hybride cultivées sous serre.
7. **BOUDHAR et CHAOU ,2016** industrielles certification %20ABO.pdf le contrôle et la certification en agriculture biologique version Tunisie 1er édition 2006.
8. **BAZZANO L., SERDULA M., 2003:** Dietary intake of fruits and vegetables and risk of cardiovascular disease. *Curr-Atheroscler Rep* 2003, Novembre, 5(6) ,492-9p
9. **Cronquist A., 1981.** An integrated system of classification of flowering plants. Colombian University. 1256p.
10. **CHAUX C.L. et FOURY C.L., 1994.** Cultures légumières et maraichères. Tome III : légumineuses potagères, légumes fruit .Tec et Doc lavoisier, paris.563p
11. **CHAABANE et IABDIOUENE ,2007.** Contribution à l'étude des contraintes de l'usage de l'engrais dans la céréaliculture dans la wilaya de Tizi Ouzou.
12. **Chanforan, 2010.** Stabilité de micro constituants de la tomate (composés phénoliques, caroténoïdes, vitamines C et E) au cours des procédés de transformations études en systèmes modèles, mise au point d'un modèle stoechiométrique et validation pour l'étape unitaire de préparation de sauce tomate. Doctorat en Chimie. Université de l'Avignon et des Pays de Vaucluse, France. 388p
13. **Courchât J.P., 2008.** La culture de la tomate. Fiche technique Tomate, 8p.
14. **Dube J, Ddamulira G, Maphosa M, 2020.** Tomato breeding in sub-Saharan Africa- Challenges and opportunities: A review, *African Crop Science Journal* 28 (1): 131-140.

15. **De Broglie L and Guérout AD. 2005.** Tomates d'hier et d'aujourd'hui. Lavoisier. pp.15-20.
16. **DAVIES J. N, HOBSON G. E., 1981.** The constituents of tomato fruit the influence of environment; nutrition and genotype, *CRC Critical Rev.Food Sci nutrit.*15, 205-280
17. **Delville PL, 1996.** Gérer la fertilité des terres dans les pays du sahel: Diagnostic et conseil aux paysannes collections le point sur .210p
18. **Dabiré F., 2007.** Effet des rotations et des fumures sur la croissance et le développement du soghro Rapport de fin de cycle, Technicien Supérieur de Pédologie, CAP/Matroukou.
19. **Dordas, C. (2008).** Role of nutrients in controlling plant diseases in sustainable agriculture a review *Agronomy for Sustainable Development*, 28(1), 33-46. <https://doi.org/10.1051/agro:2007051>
20. **Davet P (1996).** Vie microbienne du sol et production végétale. INRA Editions, 382 p
21. **FAOSTAT.2012.** Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. FAOSTAT. <http://faostat.fao.org/>
22. **FAO. 2012.** Méthodes d'analyse pour la détermination de la teneur en matière sèche (section 9) (projet de norme pour les avocats) rep11/ffv, appendice II.
23. **Fiche technique Tomate – JP Courchinoux Décembre 2008** [http://www.conseilagri.com/images/documents/CEFCNSTECPV\\_02.PDF](http://www.conseilagri.com/images/documents/CEFCNSTECPV_02.PDF)
24. **Fiche technique de bio fertilisant BACOSOL 2022 SARL Safior Azzrou groupe** <https://azzrou.com/safior/>
25. **FAOSTAT (2017):** Area and production data of tomato in India. – FAO-STAT database, <http://www.fao.org/faostat/en/#data>.
26. **Flaig W, Nagar BR, Söchtig H et Tietjen C (1976).** Soil Organic Matter and Soil Productivity, *Soils Bulletin*, FAO, 200p
27. **Gausсен H., Lefoy J.et Ozenda P., 1982.** Précis de Botanique. (Ed 2eme). Masson, Paris. 172p.
28. **Gallais A. et Bannerot H., 1992.** Amélioration des espèces végétales cultivées objectifs et critères de sélection. Edition. INRA, Paris. 765p.
29. **Gazeau G., Bouvard F., Leclerc B., 2012.** Fientes de volaille. (Matière Organique Fiche N°19) 2P. Maison des Agriculteurs - 22 rue Henri Pontier 13626 Aix-en-Provence Cedex 1 Septembre 2012.

- 30. Gomgnimbou A.P.K., Coulibaly K., Sanon A., Bacyé B.B., Nacro B.H., Sedogo P. M., 2016.** Study of the Nutrient Composition of Organic Fertilizers in the Zone of Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). IJSRSET, (2)4: 617-622
- 31. Guidi G., Pera A., Giovanetti M., Poggio G., Beryoldi M., 1988.** Variations of soil structure and microbial population in a compost amended soil. Plant Soil, 106: 113-119.
- 32. Helyes, J. Dimény, Z. Pék, A. Lugasi,** "Effect of maturity stage on content, color and quality of tomato (*Lycopersicon lycopersicum*(L.) Karsten) fruit", International Journal of Horticultural Science 2006, vol. 12, no. 1, Agroinform Publishing House, Budapest, pp. 41- 44.
- 33. Kiba D.I., 2012.**Diversité des modes de gestion de la fertilité des sols et leurs effets sur la qualité des sols et la production des cultures en zones urbaine, périurbaine et rurale au Burkina Faso. Thèse de doctorat IOR Bobo Burkina Faso.120p
- 34. Kaissoumi, H. E., Chahdi, A. O., Selmaoui, K., Benkirane, R., Ouazzani, A., ET Douira, (2017)** Effect of different fertilizing elements on the development of two species of Trichoderma spp.32 (1), 12.
- 35. Lawani RAN., Kelomè N.C., Agassounon Djikpo Tchiboza M., Hounkpè J.B., Adjagodo A. (2017).** Effets des pratiques agricoles sur la pollution des eaux de surface en République du Bénin, Larhyss Journal, 30 :173-190p
- 36. Lompo F., Segda Z., Gnankambary Z., et Ouandaogo N., 2009.** Influence des phosphates naturels sur la qualité et la biodégradation d'un compost de pailles de maïs. *Tropicultura* 27 (2): 105-109.
- 37. LATIGUI ; 1984 :** effets des différents niveaux de fertilisation potassique sur la fructification de la tomate cultivée en hiver sous serre non chauffée thèse magister INA EL HARRACH Algérie.
- 38. Lambert L et Chouffot T., 2017.** Cultures en serres. Pollinisation de la tomate par les bourdons .9p.
- 39. Lima, A.C.R., Brussaard, L., Totola, M.R., Hoogmoed, W.B., de Goede, R.G.M., 2012.** A functional evaluation of three indicator sets for assessing soil quality. Applied Soil Ecology 64 (2013) 194–200 2012 Elsevier B.V. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apsoil.2012.12.009>
- 40. Lompo F., 2009.** Effets induits des modes de gestion de la fertilité sur les états du phosphore et de la solubilisation des phosphates naturels dans deux sols acides du Burkina Faso, p254.

41. **LAUMONNIER R.**, 1979. Culture légumière et maraichère Tome 3 .Ed Bailliére, Paris. 279p.
42. **MOHANTY D., ADHIKARY S. P., and CHATTOPADHYAY G. N., 2013.** Seaweed liquid fertilizer (slf) and its role in agriculture productivity. International quarterly journal of environmental sciences. The Ecoscan: Special issue, vol III: 147-155.
43. **Meteobleue 2022;** [https://www.meteobleue.com/fr/meteo/semaine/sidi-ben-adda\\_alg%c3%a9rie\\_2480960](https://www.meteobleue.com/fr/meteo/semaine/sidi-ben-adda_alg%c3%a9rie_2480960)
44. **MUSTIN M,** 1987. Le composte, Ed F. Dubuse, Paris ; 953p.
45. **Mouria, B., & Allal, D. (2010).** Valorisation agronomique du compost et de ses extrais sur la culture de tomate .27p.
46. **Naika S., Joep VAN Udt de Jeude, Marja de Goffau, Martin H., Barbara V D., 2005.** La culture de la tomate: production, transformation et commercialisation. Ed Fondation Agromisa et CTA, Wageningen, 106p
47. **Nellemann, C., MacDevette, M., Manders, T., Eickhout, B., Svihus, B., Prins, A. G., & Kaltenborn, B. P. (2009).** The environmental food crisis—The environment’s role in averting future food crises. A UNEP rapid response assessment. United Nations Environment Programme, GRID-Arendal. Birkeland TrykkeriAS, Norway, 1-104.
48. **Nyembo NKL, Useni SY, Chinawej KMD, Kaboza Y, Mpundu MM, Baboy LL. 2014.** Amélioration des propriétés physiques et chimiques du sol sous l’apport combiné des biodéchets et des engrais minéraux et influence sur le comportement du maïs (*Zea mays* L. variété Unilu). J. Appl. Biosci., 74: 6121- 6130
49. **OMS 1982** organisation mondiale de la santé ; Chisholm Brock 1950. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/89202>
50. **Polese J-M., 2011.** La culture des tomates. Ed. Artémis. 58p.
51. **PHILOUZE J., HEDDE. 1995:** The tomato. scientific american, 59,85-146p
52. **Reuveni, R., et Reuveni, M. (1998).** Foliar-fertilizer therapy—A concept in integrated pest management.
53. **Soma A, 2020.** Cultures maraichères autour de la zone industrielle de Kossodo à Ouagadougou : pratiques, circuits de commercialisation et risques sur la santé des citadins, Revue Espace ; Territoires, Sociétés et Santé 3 (5): 67 - 78
54. **Stevenson, J.F. 1986.** Cycles of soil: carbon, nitrogen, phosphorus, sulfur, micronutrients. John Wiley & Sons, New York.

- 55. SHANKARA N., VAN LIDT DE JEUD J., DE GOFFAU M., HILMI M., VAN DAM B. et FLORIJIN A., 2005.** La culture de la tomate : production, transformation et commercialisation. 5eme (Ed).foundation agromisa et CTA, Wageningen.
- 56. Serpantié G. et Ouattara B., 2001.** Fertilité et jachères en Afrique de l'Ouest. « La jachère en Afrique tropicale »- Ch. Floret, R. Pontanier Iohn Libbey Euronext ; paris 2001, pp.21-83
- 57. SIVASANGARI RAMYA S., NAGARAJ S. and VIJAYANAND N., 2010.** Biofertilizing efficiency of brown and green algae on growth, biochemical and yield parameters of *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) taub. Recent Research in Science and Technology 2010, 2(5): 45-52
- 58. Seck, M.A 1993.** Essai de fertilisation organique avec les bois raméaux fragmentés de filao (*Casuarina equisetifolia*) dans les cuvettes maraîchères des Niayes (Sénégal). In Lemieux, G. et Tétreault, J.P. (éds), Les Actes du Quatrième Colloque International sur les Bois Raméaux Fragmentés, Université Laval, Québec, pp. 36-41.
- 59. Tikarrouchine R., 2009.** Caractérisation agronomique et technologique de 17 hybrides F1 de tomate « *Lycopersicon esculentum* Mill.» obtenus par croisement. Mémoire de Magister. El Harrach-Alger. 21 p
- 60. Thalineau, E. (2017).** Effet de la nutrition azotée sur la résistance de la légumineuse *Medicago truncatula* à *Aphanomyces euteiches*. 260p
- 61. Van Brunt J.M and Sultenfuss J.H., 1998.** Better crops with plant food in potassium: Functions of potassium, is published quarterly by the Potash & Phosphate Institute PPI better crops/ vol.82 39p
- 62. VAN DER VOSSSEN Y., NONO-WOMDIM R., MESSIAEN C.M., 2004.** *Lycopersicon esculentum* Mill. Fiche Protabase. Gruben, G.J.H & Denton, O.A.(Editeurs). PROTA (Plant Resources of Tropical africa ) Wageningen,Pays-bas, p 419-427
- 63. Vallerie M., 1969.** Fertilité et fertilisation des sols tropicaux. Cours donné à l'Ecole Fédérale Supérieure d'Agriculture, Cameroun, 194 p
- 64. William G., 2003 :** Physiologie végétale, Editions De Boeck Université, rue des Minimes 39, B-1000 Bruxelles, 110-115p
- 65. Ward, J. L., Forcat, S., Beckmann, M., Bennett, M., Miller, S. J., Baker, J. M., Hawkins, N. D., Vermeer, C. P., Lu, C., Lin, W., Truman, W. M., Beale, M. H., Draper, J. W., Grant., (2010).** The metabolic transition during disease following



infection of *Arabidopsis thaliana* by *Pseudomonas syringae* pv. *Tomato*. The Plant Journal, 63: 443–457

**66. Wageningen 2005** .Agricultural University Syllabus, Part 7: 197-200.

**67. Yerima BPK, Tiangne AY, E Van Ranst. 2014.** Réponse de deux variétés de tournesol (*Helianthus* sp.) à la fertilisation à base de fiente de poule sur un Hapli-Humic Ferrasol du Yongka Western Highlands Research Garden Park (YWHRGP) Nkwen-Bamenda, Cameroun, Afrique centrale. *Tropicultura*, 32(4):168-176

**68. Znaïdi, I. E. A., & Khedher, M. B. (2002).** Etude et évaluation du compostage de différents types de matières organiques et des effets des jus de composts biologiques

# ANNEXES

## **Annexes**

### **Annexe 1 :**

#### **Fiche Signalétique de L'exploitation Agricole Privée**

**DE Mr ET Mme BOUAZZA MAAROUF**

**Nom et Prénom :** BOUAZZA MAAROUF Fatiha

**Age :** 63 ans

**Adresse :** Douar Maarif Sidi Ben Adda Wilaya d'Ain Temouchent « Route de oued El Halouf »

#### **LES CARACTERISTIQUES DE L'EXPLOITATION :**

**Commune :** Sidi Ben Adda

**Nature juridique de l'exploitation :** Privée

**Superficie Totale :** 08 Ha dont

- SAU : 08 Ha dont Superficie irriguée : 08 Has

#### **Ressources Hydriques :**

- Forage : 01
- Débit : 10 l/s
- Bassin : 01
- Capacité : 100 m<sup>3</sup>/bassin.
- Réseau de goûte à gouttes
- Equipement de Pompage : 01
- Station de tête : 01

**Vocation de l'exploitation :** vigne de table, céréale et culture maraichère.

- Culture maraichère e : 02 Ha dont Serre : 25 Ares
- Céréales : 1,7 Ha
- La Viticulture : 1,30 Ha
- Arboriculture fruitière : 2,5 Ha
- Oléiculture : 0,5 Ha

#### **Matériel Agricole :**

TP : 01 ; et 01 matériel tractés : 1 Tri soc, 1 Cover Croop, 1 Greffon et 02 atomiseurs (1000 L et 2000 L).

**Création Emploi :** Permanent : 03

Saisonnier : 15

**Annexe 02 :**



Figure 33 : le biofertilisant BACOSOL (originale ; 2022)

**Annexe 03 :**

**Fiche Signalétique Du Secteur Agricole :**

**Commune de Sidi Ben Adda**

**SUPERFICIES**

|                          |                         |      |
|--------------------------|-------------------------|------|
| <b>SUPERFICIES TOTAL</b> |                         | 7288 |
| <b>DONT</b>              | SAT                     | 6627 |
|                          | Foret Alfa              | 34   |
|                          | SAU                     | 5995 |
|                          | Dont : Irrigué          | 210  |
|                          | Parcours +Terre Inculte | 598  |

## POPULATIONS

|                                       |                             |       |
|---------------------------------------|-----------------------------|-------|
| <b>POPULATION TOTALE (PT)</b>         |                             | 13800 |
|                                       | <b>Dont Pop. Rurale</b>     | 2350  |
| <b>POPULATION ACTIVE TOTALE (PAT)</b> |                             | 4500  |
|                                       | <b>Pop. Active Agricole</b> | 825   |

## EXPLOITATIONS

|                      |     |
|----------------------|-----|
| <b>EAC :</b>         | 90  |
| <b>EAI :</b>         | 22  |
| <b>Concessions</b>   | 0   |
| <b>Prive</b>         | 83  |
| <b>Droit d'usage</b> | 0   |
| <b>TOTAL</b>         | 195 |

## HYDROLIQUE AGRICOLE

|                               | <b>TYPE</b>                           | <b>QUANTITE</b> |
|-------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| <b>MOBILISATION DES EAUX</b>  | <b>Retenue collinaire (P Barrage)</b> | 0               |
|                               | <b>Forage</b>                         | 31              |
|                               | <b>Puits</b>                          | 51              |
|                               | <b>Sources</b>                        | 01              |
| <b>EQUIPEMENTS IRRIGATION</b> | <b>Bassins</b>                        | 39              |
|                               | <b>Equipement Aspersion</b>           | 30              |
|                               | <b>Equipement Goutte à Goutte</b>     | 20              |
|                               | <b>Pivot d'irrigation</b>             | 0               |

## PRODUCTIONS VEGETALES

| <b>PRODUCTIONS</b>      | <b>NATURE</b>                       | <b>QUANTITE</b> | <b>% / T, W</b> |
|-------------------------|-------------------------------------|-----------------|-----------------|
| <b>GRANDES CULTURES</b> | <b>Céréales (Ha)</b>                | 3300            |                 |
|                         | <b>Légumes Secs (Ha)</b>            | 270             |                 |
|                         | <b>Fourrages (Ha)</b>               | 210             |                 |
| <b>MARAICHAGE</b>       | <b>Maraîchage Plein Champs (Ha)</b> | 454             |                 |

|                       |                                    |        |  |
|-----------------------|------------------------------------|--------|--|
|                       | <b>Maraîchage Sous Serres (Ha)</b> | 2,84   |  |
| <b>VIGNE</b>          | <b>Vigne de cuve (Ha)</b>          | 38     |  |
|                       | <b>Vigne de Table (Ha)</b>         | 389    |  |
| <b>ARBORICULTURES</b> | <b>Fruitière (Ha)</b>              | 50,25  |  |
|                       | <b>Agrumes (Ha)</b>                | 10     |  |
|                       | <b>Olives (Pieds)</b>              | 170,85 |  |

**N B : Arbore Fruitier = y Compris Amandier**

### **PRODUCTIONS ANIMALES**

| <b>PRODUCTIONS</b> | <b>NATURE</b>                 | <b>QUANTITE</b> | <b>% / T, W</b> |
|--------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|
| <b>BOVINE</b>      | <b>Effectif Total (Têtes)</b> | 340             |                 |
|                    | <b>Dont B L M</b>             | 51              |                 |
| <b>OVINE</b>       | <b>Effectif Total (Têtes)</b> | 300             |                 |
|                    | <b>Dont Brebis</b>            | 1600            |                 |
| <b>CAPRINE</b>     | <b>Effectif Total (Têtes)</b> | 300             |                 |
|                    | <b>Dont Chèvres</b>           | 206             |                 |
| <b>AVICOLE</b>     | <b>Chaire (Sujets)</b>        | 29700           |                 |
|                    | <b>Ponte (Sujets)</b>         | 0               |                 |
| <b>APICOLE</b>     | <b>Miel (Ruches)</b>          | 80              |                 |

