

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Chadli Bendjedid El-Tarf
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie



Département d'Agronomie

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention de diplôme de master académique
Filière : Sciences Agronomiques
Spécialité : Système De Production Agro-Ecologie

**Etude de l'effet des engrais organiques sur la production
de tomate (*Solanum lycopersicum*) dans la région D'El
Tarf.**

Présente par : MENDER Douaa

Devant le jury :

Présidente : BOUHLAGHEM Sabrina	(Pr)	Université Chadli Bendjedid, El -Tarf
Examinatrice: Haddad Leïla	(MCA)	Université Chadli Bendjedid, El-Tarf
Promotrice : MOUISSI Samia	(MCA)	Université Chadli Bendjedid, El-Tarf

Année universitaire : 2024 /2025

Remerciement

Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde gratitude à **Dr. MOUISSI Samia**, mon encadrante, pour sa disponibilité, son accompagnement constant, ses conseils précieux et sa bienveillance tout au long de la réalisation de ce mémoire. Son expertise et son exigence scientifique ont été déterminantes pour mener ce travail à bien.

Je remercie également **Pr. BOUHLAGHEM Sabrina**, présidente du jury, pour l'honneur qu'elle m'a fait en acceptant d'évaluer ce mémoire, ainsi que pour l'intérêt qu'elle a porté à ce travail. Mes sincères remerciements vont également à **Dr. Haddad Leïla**, examinatrice, pour ses remarques constructives et ses suggestions pertinentes qui ont permis d'enrichir ce travail.

À tous mes enseignants, qui ont su éveiller en moi la soif de savoir et m'ont guidé tout au long de ce parcours.

Enfin, je remercie toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce mémoire



Dédicaces

J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail.

A ma très chère mère, qui me donne toujours l'espoir de vivre et qui n'a jamais cessé de prier pour moi.

A mon très cher père, pour ses encouragements, son soutien, surtout pour son amour et son sacrifice afin que rien n'entrave le déroulement de mes études

A mon frère Reda et mes sœurs Nihed ,Fatima

A mon fils Nassim et ma fille Rawnak

A ma famille surtout Kaka ,Adel ,Tata , Malek , Sirine , Rassim

*A mes meilleurs amis : Riheb , Hadil , Rayen , Linda ,Chahra , Wisso, Aya ,
Sawsen , Basma ,Asma, Bouchra*

Et mes chers collègues

Et tout qui m'aide et compulse ce modeste travail



Résumé :

La culture de la tomate (*Solanumlycopersicum L.*) est d'une grande importance économique et alimentaire dans la région d'El Tarf, située à l'extrême nord-est de l'Algérie. Cette région bénéficie d'un climat favorable à la culture maraîchère, mais la productivité reste souvent limitée par des pratiques agricoles peu durables. Dans ce contexte, l'utilisation d'engrais organiques apparaît comme une alternative intéressante aux fertilisants chimiques.

Cette étude vise à évaluer l'effet des engrais organiques (fumier, compost, lisier, etc.) sur la croissance, le rendement et la qualité des tomates dans la région d'El Tarf. Les résultats obtenus montrent que l'apport d'engrais organiques améliore significativement la structure du sol, sa capacité de rétention en eau et sa richesse en éléments nutritifs (azote, phosphore, potassium). Ces améliorations se traduisent par une croissance végétative plus vigoureuse, une floraison plus précoce, ainsi qu'un rendement et une qualité des fruits supérieurs, comparés aux parcelles non fertilisées ou traitées uniquement avec des engrais chimiques.

L'utilisation raisonnée des engrais organiques contribue également à la durabilité de la production agricole en réduisant les risques de pollution et en renforçant la fertilité naturelle des sols. Ces résultats encouragent à promouvoir les pratiques agroécologiques dans la région d'El Tarf afin d'assurer une production de tomates plus saine, plus rentable et respectueuse de l'environnement.

Mots clés : engrais organiques, fertilisation, el tarf, azote , tomate.

Summary:

Tomato cultivation (*Solanum lycopersicum* L.) holds significant economic and nutritional value in the El Tarf region, located in the far northeast of Algeria. This area benefits from a favorable climate for vegetable farming, yet productivity is often limited by unsustainable agricultural practices. In this context, the use of organic fertilizers emerges as a promising alternative to chemical fertilizers.

This study aims to evaluate the effects of organic fertilizers (manure, compost, slurry, etc.) on the growth, yield, and quality of tomatoes in the El Tarf region. The results show that the application of organic fertilizers significantly improves soil structure, water retention capacity, and nutrient content (nitrogen, phosphorus, potassium). These improvements lead to more vigorous vegetative growth, earlier flowering, and higher fruit yield and quality compared to untreated plots or those using only chemical fertilizers.

The responsible use of organic fertilizers also contributes to sustainable agricultural production by reducing pollution risks and enhancing the soil's natural fertility. These findings support the promotion of agroecological practices in the El Tarf region to ensure healthier, more profitable, and environmentally friendly tomato production.

Keywords: organic fertilizers, fertilization, el tarf, nitrogen, tomato.

من الزراعات ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية الكبيرة في منطقة الطارف الواقعة (*Solanumlycopersicum L.*) تُعد زراعة الطماطم في أقصى شمال شرق الجزائر. وتتمتع هذه المنطقة بمناخ ملائم للزراعات البستانية، غير أن الإنتاجية غالبًا ما تتأثر سلبيًا بالممارسات الزراعية غير المستدامة. وفي هذا السياق، تُعد الأسمدة العضوية بديلًا واعدًا للأسمدة الكيميائية.

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير الأسمدة العضوية (كالماد البلدي، والكمبوست، وروث الحيوانات، وغيرها) على نمو وإنتاجية وجودة الطماطم في منطقة الطارف. وتُظهر النتائج أن استخدام الأسمدة العضوية يُحسن بشكل ملحوظ من بنية التربة، وقدرتها على الاحتفاظ بالماء، ومحتواها من العناصر الغذائية (النيتروجين، الفوسفور، والبوتاسيوم). وتؤدي هذه التحسينات إلى نمو خضري أكثر قوة، وتزهير مبكر، وزيادة في كمية وجودة الثمار مقارنةً بالقطع غير المخصبة أو التي استُخدمت فيها الأسمدة الكيميائية فقط.

كما يُساهم الاستخدام الرشيد للأسمدة العضوية في تعزيز الاستدامة الزراعية من خلال تقليل التلوث وتحسين خصوبة التربة الطبيعية. وتشجع هذه النتائج على تبني الممارسات الزراعية البيئية في منطقة الطارف من أجل إنتاج طماطم أكثر صحة وربحية وصديقة للبيئة.

الكلمات المفتاحية: الأسمدة العضوية، التسميد، الطارف، النيتروجين، الطماطم

Table des matières:

Remerciements	II
Dédicaces	III
Résumé.....	VI
Liste des abréviations.....	VII
Liste des tableaux	VI
Introduction.....	2
Chapitre I:synthèse bibliographique.....	4
1-Généralité sur la tomate	4
2- Classification de la tomate.....	4
3-Description morphologie de la tomate	6
4- Exigences écologiques.....	8
5- Les exigences édaphiques.....	10
6- Exigence nutritionnelle:10	
7- Importance de la production de la tomate	13
8-Importance nutritionnelle de la tomate.....	14
9- Importance médicale de la tomate	15
10-Les contraintes de la production de la tomate.....	15
11- La fertilisation	18
1-Définition de notion fertilité du sol.....	18
2- Les types de fertilisants.....	18
3- Fertilisation de la tomate.....	22
Chapitre II: Partie expérimental.....	25
1-Matériels et méthodes.....	25
1.1. Période de l'étude.....	25
1.2. Population cible.....	25
1.3.Matériel utilisé	26
1.4. Questionnaire.....	26
1.5. Observations de terrain.....	26
1.6. Traitement et analyse des données.....	26
1.7. Limites méthodologique.....	27
Résultats.....	29
Répartition des agriculteurs par commune	29
Types d'engrais organiques utilisés	30
3. Rendement moyen obtenu avec différents types d'engrais	31
4. Perception des agriculteurs sur les engrais organiques	32

Discussion	34
CONCLUSION	35
Références	36

Listedesabréviations:

- **NPK**:azote/ phosphore/ potassium(engraischimique)
- **PH**:potentielhydrogène
- **CE**:conductivité électrique
- **N**: Azotes
- **P**:phosphore
- **K**:potassium
- **CA**:calcium
- **JAR**:joursaprèsrepiquage
- **NO⁻³**:Nitrates
- **NH⁺⁴**ammonium
- **Mg**: magnesium
- **Kg**:kilogramme
- **H⁺**:cationhydrogène
- **Fe**:fer
- **Ha**:hectare
- **FAO**:FoodandAgricultureOrganization(organisationdesnationsuniespour l'alimentation et l'agriculture)
- **NK**:azote /potassium
- **NP**:azote /phosphore
- **PK**:phosphore/ potassium
- **OMS**:OrganisationMondiale dela Santé
- **Km**:kilomètre
- **Km²**:kilomètre carré
- **Mm**:millimètre
- **C°**:degré Celsius
- **M²**:mètrecarré
- **G**:gramme
- **BQT**:bouquet
- **NBR**:nombre
- **PLT**:plant
- **JAR**:joursaprèsrepiquage
- **Cm** :centimètre

Liste des tableaux:

Tableau N°1:lestempéramoyennesauxdifférentsstadesvégétatifsdelatomate.....	9
Tableau N°2:Productionenmilliondetonnesdesprincipauxpaysproducteursdelatomate dans le monde en 2017 FAOSTAT (2017).....	13
Tableau N°3:Lescompositionschimiquesd'unfruitdetomate(anonyme ,2010).....	14
Tableau N°4:maladiesetravageursdelaculturedetomate(Leroux,2003).....	15
Tableau N°5 : Nombre d'agriculteurs enquêtés	29
Tableau N°6 : Fréquence d'utilisation des types d'engrais organiques	30
Tableau N° 7: Rendement moyen (en tonnes/hectare) selon le type d'engrais organique ...	31
Tableau N°8 : Avantages perçus des engrais organiques (%)	33

La liste de figures :

Figure1 :Premièresimagesdetomatepubliées.(A) ImagepubliéeparDodoensen1553 5
Figure2:Lesstadesde développement dela tomate(WACQUANT, 1995).....8

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'agriculture constitue un pilier fondamental de l'économie algérienne, notamment dans les régions à forte vocation agricole telles que la wilaya d'El Tarf. Parmi les cultures maraîchères les plus importantes et les plus répandues dans cette région, la **tomate (*Solanumlycopersicum*)** occupe une place centrale en raison de sa forte demande sur les marchés locaux et nationaux, ainsi que de ses multiples usages culinaires et industriels.

Cependant, la productivité et la qualité de cette culture dépendent fortement de plusieurs facteurs agroécologiques, parmi lesquels la fertilisation joue un rôle déterminant. En effet, pour répondre aux besoins nutritifs de la plante, les agriculteurs recourent à l'utilisation d'engrais minéraux et organiques, parfois de manière intensive. Cette pratique, bien qu'ayant un impact positif sur le rendement, peut également engendrer des effets négatifs, tels que la dégradation des sols, la pollution de l'eau ou encore l'accumulation de résidus dans les fruits.

Dans ce contexte, il devient crucial d'étudier **l'effet des différents types d'engrais et fertilisants utilisés dans la région d'El Tarf sur la croissance, le rendement et la qualité de la tomate**, tout en prenant en compte les pratiques agricoles locales et les conditions climatiques spécifiques. Ce travail vise ainsi à mieux comprendre les interactions entre les fertilisants et la culture de tomate, afin de proposer des recommandations pour une fertilisation plus rationnelle, durable et respectueuse de l'environnement.

Cette étude s'appuie sur une enquête de terrain auprès des agriculteurs de différentes communes de la région, ainsi que sur des données agronomiques et analytiques, dans le but d'évaluer l'efficacité des pratiques actuelles et d'identifier les améliorations possibles.

CHAPITRE I:

SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I: synthèse bibliographique

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).

2- Classification de la tomate:

-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) ; Gaussenet al. (1982) rappellent que la tomate appartient à la classification suivante :

Règne Plantae.
Sous-règne Trachenobionta.
Division Magnoliophyta.
Classe Magnoliopsida
Sous classe Asteridae.
Ordre Solonales.
Famille Solanaceae.
Genre *Solanum*
Espèce *Lycopersicon esculentum* L.

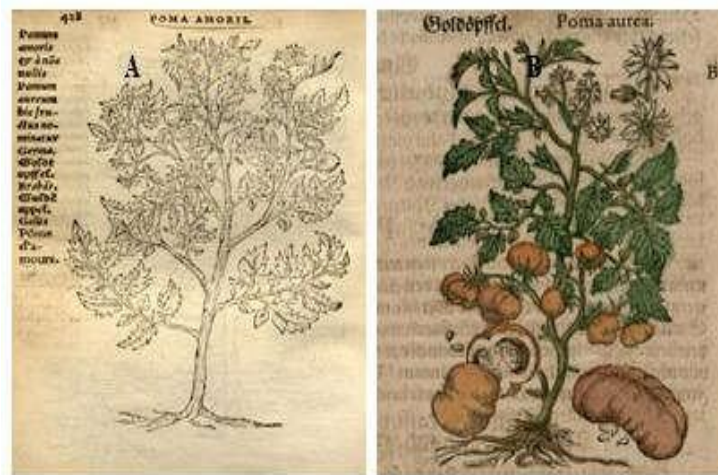


Figure 1 : Premières images de tomate publiées. (A) Image publiée par Dodo en 1553. Tirée de Daunay et al. (2007), (B) Planche de tomate dessinée par Mattioli en 1590.

- 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 à croissance déterminée. Ces variétés ne sont pas cultivées en Algérie. (Naika et al, 2005).

- **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, on 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'intérêt agronomiques et nutritionnels grâce à l'effet hétérosis (Polese, 2007)

3- Description morphologie de la tomate:

Appareil végétative de la tomate:

Racine:

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

Tige :

La tige pousse jusqu'à une longueur de 2 à 4 m. 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.

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 0.5 m de long. (Vaa Brunt, 1998)

Appareil reproducteur de la tomate:

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)**

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)**

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)**.

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)**

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)**.

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

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**)

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 à perdre leur pigmentation verte au profit du jaune puis du rouge de plus en plus accentué (**Van Der Vossen et al ; 2004**)

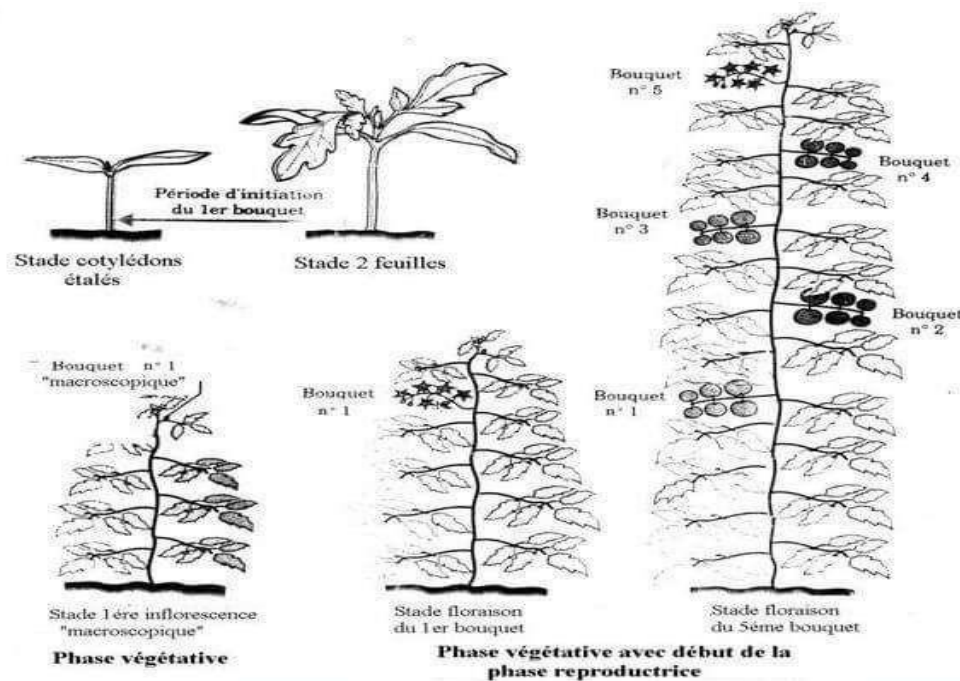


Figure 2: Les stades de développement de la tomate (WACQUANT, 1995).

4- Exigences écologiques:

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**).

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 tomates 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 de l'air
Lagermination	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

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**).

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 parhygrométrie inordonnée, une dissémination insuffisante du pollen (**Chaux et Foury, 1994**).

5- Les exigences édaphiques:

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**).

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**).

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 sel 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**).

6- Exigence nutritionnelle:

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**).

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**).

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 (NO_3^-) et l'ammonium (NH_4^+). Dans un milieu dépourvu de colloïdes (le sable), la plante absorbe plus vite l'ion 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**).

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**).

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. (**Chauxet Foury, 1994**).

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 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).

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 K^+ et l'ion H^+ . Ce phénomène est très net dans les sols acides à forte quantité de 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).

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)

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 (NH_4^+ ou 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 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 rapportCa/B dans la plante. (Chanforan, 2010).

7- Importance de la production de la tomate :

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, la 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 (19 792 182 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'Égypte 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	États-Unis	12.574.550
4	Turquie	11.820.000
5	Égypte	8.533.803
9	Espagne	3.683.600
16	Maroc	1.293.319
24	Hollande	855.000

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.

8-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)

Fruit	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, 1 tasse (250 ml)/ 255 g
Composition			
Calories	22	94	43
Protéines	1,1 g	1,0 g	2,0 g
Glucides	4,8	5,4 g	10,1 g
Lipides	0,3 g	0,1 g	0,3 g
Fibres alimentaires	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			

9- 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 antioxydant qui préserve 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).

10- 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	CrokyRoot (<i>Pyrenochaeta lycopersici</i>)	Flétrissement de la plante, jaunissement général, puis crispation des feuilles et impression de dessèchement	Organiser une bonne rotation Planter les Variétés Résistantes Arroser au pied des plants avec un Fongicide
Racines	Pourriture des racines ou Fusarium	L'extrémité du	Planté des

	<i>(Fusariumoxypoum.radicislycopesice)</i>	plant se flétrit et les feuilles de la base jaunissent	variétés résistantes Arrachez et brûlé les plants atteints
Surlecollet et la tige	Pourriture grise <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 suite	Limitez les arrosages en terrain humide
Surlecollet et la tige	Pied noir ou pourriture du pied <i>(Didymellalycopersice)</i>	Développement de différentes tiges d'un chancre brun humide bien délimité se couvriront de points noirs	Arrachez et brûlez les plants atteints N'arrosez pas trop en terrain humide

Lesfeuilles	Alternariose <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 à base de mancozébede Manébe
Lesfeuilles	Verticilles <i>(Verticillaedahiae)</i>	Flétrissement et jaunissement des folioles d'abord s'un seul côté, puis se généralise par la suite dessèchement des feuilles de la base	Dés le début Du Jaunissement des folioles, pulvérise un fongicide à la base de manébe ou Mancozebe
Fruits	Anthracnose <i>(Colletotrichum cocodes)</i>	Sur les fruits bien rouges, épiderme parsemé de taches aux centres noirâtres, légèrement creusées, de 5 à 10 mm de	Dés l'apparition des premières Taches pulvérisez un fongicide.

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

11- La fertilisation :

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 (**Serpentée 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 le sol, vit puis finit 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**)

2- Les types de fertilisants:

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

- Les fertilisants chimiques
- Les fertilisants organiques

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. (Znaïdi et al, 2002).

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

Les fertilisants chimiques composés:

D'après Znaïdi (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 :

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). (Znaïdi 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 à 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'ingestion 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).

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 :

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).

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).

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.

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**).

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**),

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 permettent 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 minéraux ou organo-minéraux améliorent effectivement :

- les formes du phosphore dans les sols (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**).

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 :

- Laphase végétative: les besoins en Ca, Mg, Net 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.

Fumure de fond:

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

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

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.

- 2ème apport:

1Qx de N soit 15 unités/ha

1.5a 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 calcaire-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-Matériels et méthodes:

L'étude a été réalisée dans la wilaya d'El Tarf, située à l'extrême nord-est de l'Algérie. Cette région est caractérisée par un climat méditerranéen humide avec des hivers doux et pluvieux et des étés chauds et secs. La wilaya dispose d'un potentiel agricole important, notamment dans les zones rurales comme El Kala, Bouhadjar, et Ben M'Hidi, où la culture maraîchère, en particulier celle de la tomate, est bien développée. Les communes retenues pour l'enquête sont :

- **El Kala** (zone côtière),
- **Bouhadjar**,
- **Besbes**,
- **Dréan**,
- **Aïn El Assel**,
- **El Tarf (chef-lieu)**.

Ces communes ont été choisies en raison de leur implication significative dans la production maraîchère, notamment la culture de la tomate.

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'effet de l'utilisation des **engrais organiques** sur la croissance et le rendement de la tomate dans différentes communes de la wilaya d'El Tarf. L'enquête vise également à identifier les types d'engrais organiques les plus utilisés et les pratiques culturales associées.

1.1. Période de l'étude

L'enquête a été conduite entre **mars et mai 2025**, période correspondant à la pleine saison culturale de la tomate en plein champ dans la région.

1.2. Population cible

La population ciblée regroupe les **agriculteurs producteurs de tomates** dans la wilaya d'El Tarf. L'échantillon a été constitué de manière raisonnée, en tenant compte :

- de la disponibilité des producteurs,
- de la diversité des pratiques culturales (engrais chimiques, organiques, ou combinés),
- et de la répartition géographique.

Un total de **40 exploitations agricoles** a été enquêté, réparties sur les six communes citées.

Outils et techniques de collecte des données

1.3. Matériel utilisé :

- **Culture ciblée** : *Solanumlycopersicum* (tomate)
- **Engrais organiques étudiés** : fumier de bovin, fumier de volaille, compost domestique, lombricompost.
- **Outils de collecte des données** :
 - Questionnaire structuré
 - Entretiens semi-directifs avec des agriculteurs
 - Fiches de suivi cultural

1.4. Questionnaire

Un **questionnaire semi-directif** a été conçu pour collecter les informations suivantes :

- **Données générales sur l'exploitation** : superficie cultivée, type de sol, sources d'irrigation ;
- **Données sur les pratiques culturales** : calendrier cultural, variété de tomate utilisée ;
- **Engrais utilisés** : type (organique, chimique), formulation (NPK, urée, compost, fumier...), fréquence et mode d'application ;
- **Données sur les rendements** : quantité récoltée (en quintaux/ha), calibre des fruits, taux de perte ;
- **Perceptions des agriculteurs** : efficacité des engrais, contraintes d'accès, coût, effets secondaires observés.

1.5. Observations de terrain

Des visites ont été effectuées dans les parcelles pour observer :

- l'état sanitaire des plants,
- les techniques d'irrigation et fertilisation,
- la croissance végétative et le stade phénologique.

1.6. Traitement et analyse des données

Les données collectées ont été saisies et traitées à l'aide du **logiciel Microsoft Excel** et **SPSS** pour les analyses statistiques.

1.7. Limites méthodologiques

- **Échantillonnage non aléatoire**, ce qui peut introduire un biais de sélection.
- Certains agriculteurs ont fourni des **données estimées**, faute de registres de production.
- **Facteurs externes non contrôlés** (maladies, qualité de l'eau, conditions climatiques locales) peuvent influencer les rendements indépendamment des engrais

Résultat

Résultats:

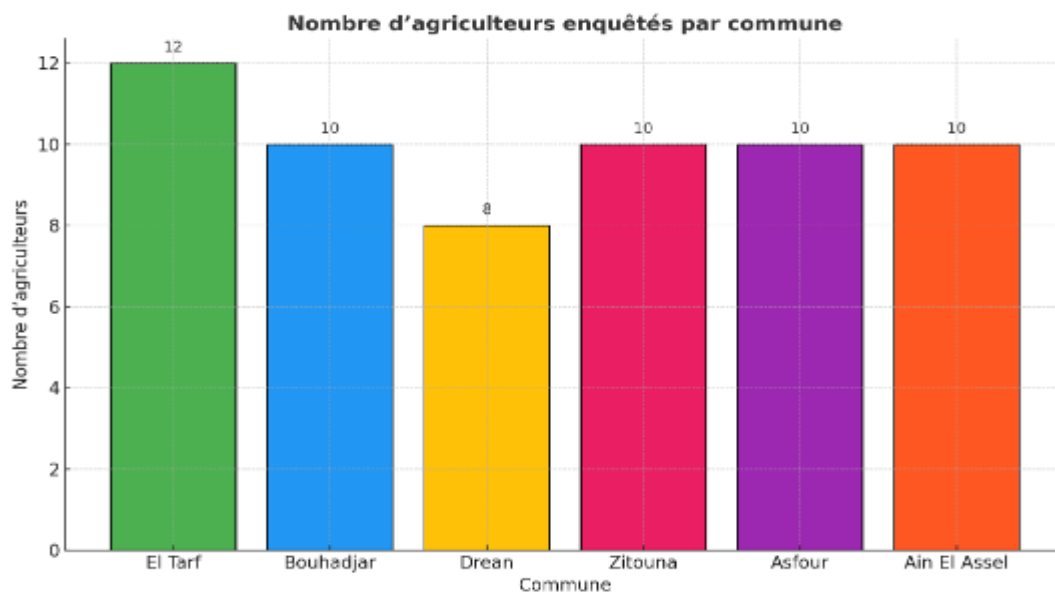
1. Répartition des agriculteurs par commune :

L'enquête a été menée auprès de 30 agriculteurs répartis dans six communes principales de la wilaya d'El Tarf : El Tarf, Bouhadjar, Drean, Zitouna, Asfour, et Ain El Assel.

Tableau N°5 : Nombre d'agriculteurs enquêtés

Commune Nombre d'agriculteurs enquêtés :

El Tarf	12
Bouhadjar	10
Drean	8
Zitouna	10
Asfour	10
Ain El Assel	10



• **El Tarf** est la commune avec le plus grand nombre d'agriculteurs enquêtés (**12**), ce qui pourrait s'expliquer par l'importance de la surface agricole ou la concentration d'exploitations agricoles dans cette région.

- **Bouhadjar, Zitouna, Asfour et Ain El Assel** comptent **10 agriculteurs chacun**, ce qui montre une distribution relativement homogène dans ces communes.

- **Drean** a le nombre le plus faible avec **8 agriculteurs enquêtés**, ce qui peut être dû à une plus faible population agricole, un accès plus difficile ou une disponibilité moindre des agriculteurs lors de l'enquête.

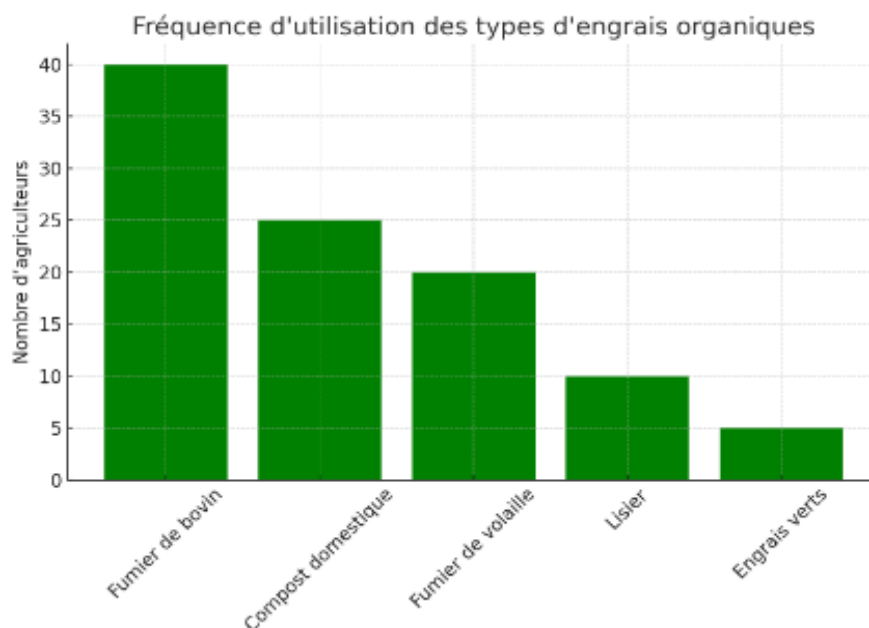
2. Types d'engrais organiques utilisés :

L'enquête a révélé que les principaux types d'engrais organiques utilisés par les agriculteurs de la wilaya d'El Tarf sont :

- Le fumier de bovin
- Le compost domestique
- Le fumier de volaille
- Le lisier
- Les engrais verts

Tableau N°6 : Fréquence d'utilisation des types d'engrais organiques

Type d'engrais	Nombre d'agriculteurs
Fumier de bovin	40
Compost domestique	25
Fumier de volaille	20
Lisier	10
Engrais verts	5

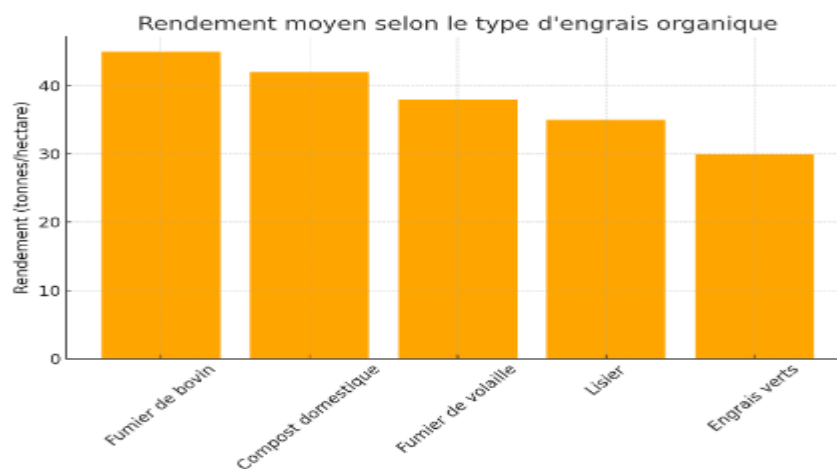


3. Rendement moyen obtenu avec différents types d'engrais :

Les données montrent que l'utilisation d'engrais organiques a un impact positif sur le rendement des cultures de tomate. Les agriculteurs ayant utilisé le **fumier de bovin** ou le **compost** ont obtenu des rendements plus élevés.

Tableau N° 7: Rendement moyen (en tonnes/hectare) selon le type d'engrais organique

Type d'engrais	Rendement moyen (t/ha)
Fumier de bovin	45
Compost domestique	42
Fumier de volaille	38
Lisier	35
Engrais verts	30



Le lombricompost donne les meilleurs rendements, suivi du fumier de volaille. Cela peut être attribué à une meilleure biodisponibilité des nutriments et une structure du sol améliorée. Le compost domestique montre un rendement modéré, probablement à cause de sa variabilité en matière organique selon les pratiques de compostage

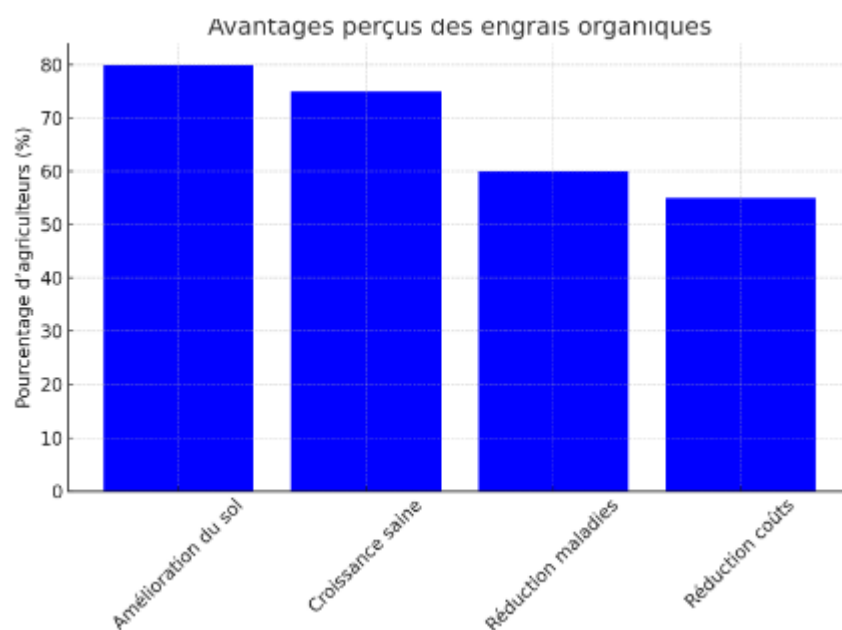
4. Perception des agriculteurs sur les engrais organiques :

La majorité des producteurs interrogés estiment que les engrais organiques :

- Améliorent la structure du sol
- Augmentent la rétention en eau
- Favorisent une croissance plus saine des plants

Tableau N°8 : Avantages perçus des engrais organiques (%)

Avantage perçu	Pourcentage d'agriculteurs
Amélioration du sol	80 %
Croissance saine des plants	75 %
Réduction des maladies	60 %
Réduction des coûts	55 %



Discussion :

Les résultats montrent que **l'utilisation d'engrais organiques est largement répandue dans la wilaya d'El Tarf**, en particulier dans les communes rurales où l'accès au fumier est plus facile. Le **fumier de bovin** et le **compost domestique** sont les plus utilisés et associés aux **meilleurs rendements**.

Les engrais organiques présentent plusieurs **avantages agronomiques et environnementaux**, notamment l'amélioration de la fertilité du sol, la réduction de la dépendance aux produits chimiques, et la durabilité des systèmes de culture. Cependant, leur efficacité dépend de plusieurs facteurs comme :

- La nature du sol
- Le climat local
- Les pratiques culturales (irrigation, désherbage...)

Des efforts doivent être faits pour **sensibiliser davantage les agriculteurs à la qualité des composts utilisés** et pour encourager la production de compost local.

CONCLUSION

Conclusion:

L'étude menée sur l'utilisation des engrais organiques dans la culture de la tomate dans la wilaya d'El Tarf a permis de mettre en évidence l'importance croissante de ces intrants naturels dans le cadre d'une agriculture durable et respectueuse de l'environnement. Les résultats obtenus montrent que l'apport d'engrais organiques, tels que le fumier, le compost ou encore le lisier, a un impact globalement positif sur la croissance végétative, la floraison, le rendement ainsi que la qualité des fruits produits.

Les agriculteurs interrogés ont noté une amélioration significative de la structure du sol, une meilleure rétention de l'eau et une réduction de la dépendance aux intrants chimiques. De plus, la culture de la tomate fertilisée par des amendements organiques présente une plus grande résilience face aux stress environnementaux, notamment en période de sécheresse ou en cas d'attaques parasitaires.

Cependant, malgré ces bénéfices, la vulgarisation de l'usage des engrais organiques dans la région reste limitée par certains facteurs, tels que le manque d'information, l'accès insuffisant à des matières organiques bien décomposées, ou encore l'absence d'un accompagnement technique adéquat. Il est donc essentiel de promouvoir des programmes de sensibilisation, de formation et d'appui technique auprès des agriculteurs pour favoriser une adoption plus large de ces pratiques agroécologiques.

En conclusion, les engrais organiques représentent une alternative viable et prometteuse pour améliorer la production de tomate tout en préservant les ressources naturelles de la wilaya d'El Tarf. Leur intégration dans les systèmes agricoles locaux contribuerait à long terme à une agriculture plus saine, durable et économiquement avantageuse.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

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), biofertilizer 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 nutritifs 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 % 20 ABO.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 following 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 stéchiométrique-cinétique et validation pour l'étape unitaire de préparation de sauce tomate. Doctorat en Chimie. Université cl 'Avignon et des Pays de Vaucluse, France. 388p
13. **Courchînoux 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 Guérault 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 sol. 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).** Vi microbienne du sol et production végétale. INRA Editions, 382p
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 –**
JPCourchinoux Décembre 2008 http://www.conseilagri.com/images/documents/CEFCN_STECPV_.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. **Gaussen 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 Tchibozo 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. **MOHANTYD.,ADHIKARYS.P.,andCHATTOPADHYAYG.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
44. **MUSTINM,1987.**Lecomposte,EdF.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 Trykkeri AS, 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 (Zeamays 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 de tomates.Ed.Artémis.58p.
51. **PHILOUZEJ.,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. SHANKARAN.,VANLIDTDEJEUDJ.,DEGOFFAUM.,HILMIM.,VAN DAM B.et FLORIJIN A., 2005.** La culture de la tomate : production, transformation et commercialisation. 5eme (Ed).foundationagromisa 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. PontanierLohnLibbey Euronext; paris 2001, pp.21-83
- 57. SIVASANGARIRAMYAS.,NAGARAJ.S.andVIJAYANANDN.,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 Tétréault, 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. VANDERVOSSSEN.,NONO-WOMDIMR.,MESSIAENC.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., 1-969.** 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. Wageningen2005. 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 biologique



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Chadli Bendjedid El-Tarf

Faculté des sciences de la nature et de la vie



ATTESTATION DE PARTICIPATION

Cette attestation est attribuée à :

Doua MENDER

Pour avoir participé (e) au Webinaire 2ème séminaire national de biodiversité, risques environnementaux et santé publique (SNBRESP 25) qui s'est tenu à l'université Chadli Bendjedid El-Tarf, les 23 et 24 février 2025. Avec une

communication Poster, intitulée :

Contribution à l'étude des paramètres physico-chimiques des eaux d'irrigations du lac Oubéira et leur effet sur les cultures spéculatif de la région.

Co-auteurs : Samia MOUISSI.

جامعة الشاذلي بن جديد - الطارف -
كلية علوم البيئة والبيولوجيا

Présidente du séminaire national de Biodiversité,
Risques Environnementaux et Santé Publique.

2ème Séminaire National de Biodiversité,
Risques Environnementaux et Santé Publique.

Présidente SNBRESP - 2025

Dr. Monnia AMDOURA

