



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE

Science de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Hydropédologie

Réf. :

Présenté et soutenu par :
TARCHAG Chaima

Le : mercredi 30 septembre 2020

Effet des doses d'irrigation sur la culture de tomate dans la région de Biskra

Jury :

M. BOUMARAF B.	MCA	Université de Biskra	Président
Mme. MEBREK N.	MAA	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. KESSAI A.	MAA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2019 - 2020

Dédicace

JE DÉDIE CE TRAVAILLE À :

MA MÈRE NAJETE.

MON PÈRE BRAHIM.

MES FRÈRES ; MADANI, SALAH EDDINE, ET TOUFIK

TOUTE MA FAMILLE TOUTE MES AMIES

TOUS MES COLLÈGUES

REMERCIEMENT

À l'issue de ce travail, je tiens à remercier notre éternel tout puissant (ALLAH), source de volonté, de patience, et de courage.

J'adresse l'expression de ma très vive gratitude et respect, d'abord à mon encadreur Mme MABREK N. qui m'a encadrée durant la réalisation de mon projet et je la remercie pour son appui, sa disponibilité, ses critiques et le respect que vous m'avez témoigné durant tout ce temps.

Je tiens également à remercier les membres du jury. **BOUMARAF B.** et **Mme. KESSAI A.** pour l'attention et le temps consacré à la lecture et le jugement de ce mémoire.

Table des matières

INTRODUCTIO	1
PARTIE 1 : Recherche bibliographique	
1 Tomate	2
1.1 Historique de la tomate.....	2
1.2 Classification (botanique).....	3
1.3 Caractéristiques de la tomate.....	3
1.3.1 Caractéristiques génétiques.....	3
1.3.2 Caractéristiques culturales.....	4
1.3.3 Caractéristiques morphologiques	5
1.3.4 Caractéristiques physiologiques	6
1.4 Forme du fruit :.....	8
1.5 Exigences pédoclimatiques	9
1.5.1 Température et lumière :	9
1.5.2 Eau et humidité.....	10
1.5.3 Éléments fertilisants :	10
1.5.4 Le sol :	10
1.6 Maladies et parasites	11
2 L'irrigation	12
2.1 Détermination des besoins en eau	12
2.2 Bases du calcul des besoins en eau.....	12
2.3 Comment détermination les besoins en eau	14
PARTIE 2 : Expérimentation	
1 Présentation de la région d'étude.....	17
1.1 Situation géographique de la région	17
1.2 Climat.....	18
1.2.1 Température.....	18
1.2.2 Précipitations	18

1.2.3	Diagramme ombrothermique de Gaussen	18
2.	Matériels et méthodes.....	20
2.1	Matériels.....	20
2.1.1	Matériel végétal.....	20
2.2.1	Localisation de l'essai	21
2.2.2	Préparation des plantules.....	21
2.2.3	Dispositif expérimental	22
2.2.4	Opérations culturales.....	23
2.2.4.1	Préparation du sol.....	23
2.2.4.2	Fertilisation.....	23
2.2.4.3	Transplantation.....	23
2.2.4.5	La taille.....	25
2.2.4.6	Le palissage	26
2.2.5	Mesures effectuées	26
2.2.5.1	Paramètres morphologique.....	26
PARTIE 3 :Résultats et discussion		
1.	Paramètres morphologiques.....	27
1.1	La longueur.....	27
1.2	Matière fraîche.....	29
1.3	La matière sèche.....	30
CONCLUSION.....		
		32

Liste des tableaux

Tableau 1 : classification botanique de la tomat	3
Tableau 2 :tempiratures requises pour les differente phases de developpement d'un pied de tomate	9
Tableau 3:Exportation(en Kg) des élément fertilisants par tonne de fruits de tomat.....	10
Tableau 4:température moyenne mensuelle en mm(2019)	18
Tableau 5:Précipitation moyenne mensuelles en mm (2019)	18
Tableau 6: besoin en eau de culture avec CROPWAT	24
Tableau 7: besoin en eau en mm pour les deux traitements.....	25

Liste des figures

Figure 3: description de la tomate	6
Figure 4: différentes variétés de tomate (anonyme;2020).....	8
Figure 5: carte géographique de Biskra. (ANDI, 2013).....	17
Figure 6: diagramme ombrothermique de Gaussen	19
Figure 7: variété de tomate imtiaz F1	20
Figure 8(a): une graine par alvéole	21
Figure 9: diapositive expérimentale	22
Figure 10: la culture de tomate après la transplantation.....	23
Figure 11: la taille	25
Figure 12(a): la matière fraîche	26
Figure 13: l'effet des doses d'irrigation sur la moyenne de longueur des tiges en cm.....	27
Figure 14: l'effet des doses d'irrigation sur l'évolution de longueur des tiges en cm.....	28
Figure 15: l'effet des doses d'irrigation sur la moyenne de la longueur des racines en cm.....	28
Figure 16: l'effet des doses d'irrigation sur l'évolution de longueur des racines en cm.	29
Figure 17: l'effet des doses d'irrigation sur la moyenne de poids fraîche.	29
Figure 18: l'effet des doses d'irrigation sur l'évolution de poids frais.	30
Figure 19: l'effet des doses d'irrigation sur la moyenne des poids sec.	30
Figure 20: l'effet des doses d'irrigation sur l'évolution de poids sec	31

Liste des abréviations

°C : degré Celsius

Cm : centimètre

Cm² : Centimètre carré

ETM : évapotranspiration maximale

g: gramme

h : Heure

ha : hectare

J : jour

l/s : litre par seconde

MF : Matière fraîche

mm : millimètre

mn: Minute

MS: Matière sèche

N° : Numéro

Ps: Poids sec.

RFU: Réserve facilement utilisable

RU: Réserve utile RudP: Rubilosediphosphate

S : seconde

T : température

T: Temps

T1 : Dose d'irrigation à 100%

T2 : Dose d'irrigation à 50%

Introduction

Originnaire des Andes et d'Amérique, la tomate *Lycopersicon esculentum* Mill, est une plante, très cultivée pour son fruit consommé à l'état frais ou transformé (Chaux et Foury, 1994).

C'est l'une des cultures les plus répandues à travers le monde, et occupe la deuxième place après la pomme de terre, que ce soit en production ou en consommation (Trichpoulou et Iorio, 1997).

Dans l'économie agricole algérienne la culture de la tomate occupe une place prépondérante. Près de 33 000 ha sont consacrés annuellement à la culture de tomate (maraîchère et industrielle), donnant une production moyenne de 11 millions de quintaux et des rendements moyens d'environ 311 Qx/ha (Madr, 2009).

Sachant qu'elle est beaucoup plus consommée sous sa forme industrielle avec une consommation qui avoisinerait les 04 Kg par an et par habitant algérien (Baci, 1993).

Compte tenu de son importance économique, elle fait l'objet de nombreuses recherches scientifiques et elle est considérée comme une plante modèle en génétique, et a donné naissance aux hybrides commercialisés de façon éphémère aux Etats Unis dans les années 1990.

Ce travail a pour objectif de déterminer l'effet des doses d'irrigation T1 à 100% et T2 à 50% de l'ETM sur les paramètres morpho-physiologiques

Notre mémoire est présentée en trois parties :

Première partie : Une synthèse bibliographique sur la culture de tomate, les méthodes de calcul, les doses d'irrigation.

Deuxième partie : La situation géographique de la région, le matériel végétal ; les conditions de culture et les méthodes d'analyse utilisées dans ce travail.

Troisième partie : nous allons présenter les résultats obtenus dans ce travail et leur discussion.

Partie 1

Recherche bibliographique

1 Tomate

1.1 Historique de la tomate

La tomate du genre *Lycopersicon* est une plante cultivée dans le monde entier pour son fruit. Elle est originaire des régions Andines côtières du Nord-Ouest de l'Amérique du Sud, dans une zone qui s'étend du Sud de la Colombie au Nord du Chili, et de la côte Pacifique aux contreforts des Andes (Equateur, Pérou). C'est dans ces régions, que des plantes spontanées de diverses espèces, de l'ancien genre *Lycopersicon*, notamment *Solanum lycopersicum ceraciforme* (la tomate cerise) ont été découvertes. Cette dernière est actuellement répandue dans toutes les régions tropicales du globe, mais il s'agit d'introduction récente (Kolev, 1976).

C'est au XVI^{ème} siècle au Mexique actuel que la tomate à gros fruits a été découverte et domestiquée, son nom vient des indigènes qui l'appelaient «Tomati»; ce nom provient d'un nom Aztèque «Zitamate» (Chougar, 2011).

Le genre *Lycopersicon* comprend neuf espèces, dont l'espèce *Lycopersicon esculentum* qui sous sa forme sauvage ceraciforme pourrait être à l'origine de nos variétés, et qui a émigré vers le Sud de l'Amérique du Nord (Chaux et Foury, 1994).

La tomate fut introduite en Europe au XVI^{ème} siècle par les Espagnols avant même la pomme de terre et le tabac, et les gens pensaient qu'elle avait un pouvoir aphrodisiaque et l'appelèrent « Pomme d'Amour » (Chougar, 2011).

Les Européens l'ont exploitée au début pour un usage purement ornemental et ont évité sa consommation, à cause des liens de parenté botanique très étroits avec certaines espèces végétales connues comme plantes vénéneuses, exemple : *Hyocinus niger*, *Lycopersicum atropa* (Kolev, 1976).

Son introduction en Algérie fut par les cultivateurs du Sud de l'Espagne (Tomateros), étant donné les conditions climatiques qui lui sont propices. Sa consommation a commencé dans la région d'Oran en 1905 puis, elle s'étendit vers le centre, notamment au littoral Algérois (Latigui, 1984).

1.2 Classification (botanique)

La tomate dont l'appartenance à la famille des Solanacées et en 1753, le botaniste Linné Swidish a nommé *Solanumlycopersicon*, mais 15 ans plus tard Philip Miller a remplacé le nom de Linné avec *Lycopersiconesculentum*(Valimunizigha, 2006). Mais Cronquist (1981)a donné la classification de la tomate comme le montre le tableau 1 suivante :

Tableau 1 : classification botanique de la tomat

Règne <i>Plantae</i> .	
Sous règne	<i>Trachenobionta.</i>
Division	<i>Magnoliophyta.</i>
Classe	<i>Magnoliopsida.</i>
Sous classe	<i>Asteridae.</i>
Ordre	<i>Soloniales.</i>
Famille	<i>Solonaceae.</i>
Genre	<i>Solanum ou Lycopersicon.</i>
Espèce	<i>LycopersiconesculentumMill</i>

(Source : Cronquist ,1981)

1.3 Caractéristiques de la tomate

1.3.1 Caractéristiques génétiques.

La tomate cultivée, *Lycopersiconesculentum*Miller est une espèce diploïde avec $2n=24$ chromosomes, chez laquelle il existe de très nombreux mutants mono géniques, dont certains sont très importants pour la sélection. Sa carte chromosomique compte actuellement 235 gènes localisés avec précision (Gallais et Bannerot, 1992).

La structure de la fleur de *L. esculentum* assure une cleistogamie (autogamie stricte), mais elle peut se comporter comme une plante allogame. On peut avoir jusqu'à 47% de fécondation croisée dans la nature (Publishers, 2004). Ces deux types de fécondation divisent la tomate en deux variétés qui sont:

A) 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).

B) Variétés hybrides

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

1.3.2 Caractéristiques culturales**A) Variétés à croissance déterminée**

Dans ce groupe et selon la variété, la tige émet 2 à 6 bouquets floraux (voir Figure 1), puis la croissance s'arrête naturellement. Elle est caractérisée par l'absence de la dominance apicale. Ce type de variété est destiné à l'industrie agro-alimentaire sous le nom de variété industrielle (Laumonier, 1979).

B) Variétés à croissance indéterminée

Les variétés à croissance indéterminée présentent un nombre indéfini d'inflorescences sur la tige principale comme les tiges latérales (voir Figure 2). Cette croissance peut cependant être interrompue par des facteurs extérieurs comme le gel ou régulée en taillant les plantes (Abdeslam, 2012).



Figure 1: murissements simultanés
inflorescence définie



Figure 2: murissement progressif
dans une inflorescence indéfinie

1.3.3 Caractéristiques morphologiques

La tomate est une plante annuelle, de la famille des solanacées à apport buissonnant nécessitant de nombreuses interventions manuelles (voir Figure 2). C'est une plante autogame à fleurs groupées en inflorescence, les fruits ont une forme très variable selon la variété (Clement, 1990).

A) Système racinaire

Il est très puissant et ramifié sur les trente premiers centimètres. On dit que ce système racinaire est pivotant. (Ziri, 2011).

B) tige

Elle est poilue, épaisse aux entre nœuds. On trouve deux sortes de poils sur la tige et les feuilles : des poils simples et des poils glanduleux qui contiennent une huile essentielle, qui donne l'odeur de la tomate et la coloration verte (KokibaliIkkoko, 2009).

C) Feuilles

Les feuilles sont composées, de 5 à 7 folioles et sont alternées sur la tige. Elles sont persistantes ; les vieilles feuilles perdent leur pouvoir photosynthétique et deviennent même nuisibles pour la plante, responsables du retard de croissance des fruits. Les professionnels les coupent, ce qui est problématique en main d'œuvre puisque cette opération doit se renouveler toute les semaines. (KokibaliIkkoko, 2009).

D) Graine

Elle est petite (250 à 350 graines par gramme) et poilue ; sa germination est épigée. Après le stade cotylédonaire, la plante produit 7 à 14 feuilles composées avant de fleurir. (Shankara *et al.*, 2005).

E) fleur

Elle est hermaphrodite. Le pistil est entouré d'un cône de 5 à 7 étamines à déhiscence introrse et longitudinale. Les fleurs, à corolles soudées en forme d'étoile à cinq pointes sont jaunes vives. Elles sont réunies en cymes et s'épanouissent de fin mai à septembre. (KokibaliIkkoko, 2009).

F) Fruits charnus

Ils sont des baies à 2 ou 3 loges, à graines très nombreuses. La taille va de quelques grammes (tomate groseille) à près de 2 kg. La forme est généralement sphérique, plus ou moins aplatie, plus ou moins côtelée, mais il en existe en forme de cœur ou de poire. (KokibaliIkkoko, 2009)

G) Couleur

La couleur est de verdâtre en début, vire généralement au rouge à maturité, mais il en existe des blanches, des jaunes, des noires, des roses, des bleues, des violettes, des oranges et des bicolores. (KokibaliIkkoko, 2009).



Figure 1: description de la tomate (Blancard *et al.*)

1.3.4 Caractéristiques physiologiques

Le cycle de la tomate s'étend généralement en moyenne de 3,5 à 4 mois du semis, jusqu'à la dernière récolte (7 à 8 semaines de la graine à la fleur et 7 à 9 semaines de la fleur au fruit). (Gallais et Bannerot, 1992). Le cycle comprend six phases:

A) Germination

La germination chez la tomate est épigée. Une température ambiante d'environ 20°C et une humidité relative de 70 à 80% sont nécessaires (Chaux et Foury, 1994).

B) Croissance

La croissance de plante de tomate se déroule en 2 phases et en 2 milieux différents.

- En pépinière: De la levée jusqu'au stade 6 feuilles, on remarque l'apparition des racines non fonctionnelles et des prés feuilles.

- En plein champ: Après l'apparition des feuilles à photosynthèse intense et des racines fonctionnelles, les plantes continuent leur croissance. La tige s'épaissit et augmente son nombre de feuille (Laumonier, 1979).

C) floraison

La tomate entre en floraison après un mois de croissance. La floraison dépend de la photopériode, de la température et des besoins en éléments nutritifs de la plante, car celle-ci ne peut fleurir que si elle reçoit la lumière pendant une durée qui lui est propre, en plus d'un apport équilibré sous serre (Chougar, 2011).

D) La pollinisation

La pollinisation nécessite l'intervention d'agents extérieurs, le vent ou certains insectes capables de faire vibrer les anthères et de libérer le pollen (Chaux et Foury, 1994).

La libération et la fixation du pollen reste sous la dépendance des facteurs climatiques ; Si la température nocturne est inférieure à 13°C, la plupart des grains de pollen seraient vides, et une faible humidité dessèche les stigmates et de cela résulte la difficulté du dépôt du pollen (Pesson et Louveaux, 1984)

E) La fructification et nouaison des fleurs

La nouaison est l'ensemble de gamétogenèse, pollinisation, croissance du tube pollinique, la fécondation des ovules et le développement des fruits «fructification».

La température de nouaison est de 13°C à 15°C. Les nuits chaudes à 22°C sont défavorables à la nouaison (Rey et Costes, 1965).

Le zéro de germination est de 12°C, l'optimum de la croissance des racines est de 15°C à 18°C. En phase grossissement du fruit, l'optimum de la température ambiante est de 25°C le jour et 15°C la nuit (Anonyme, 2003).

F) La maturation du fruit

La maturation du fruit se caractérise par le grossissement du fruit et le changement de couleur, du vert au rouge.

La lumière intense permet la synthèse active de matière organique qui est transporté rapidement vers les fruits en croissance, pour cela il faut une température de 18°C la nuit et 27°C le jour (Rey et Costes, 1965).

1.4 Forme du fruit :

Il existe de très nombreuses variétés de tomates, plus ou moins précoces, qui diffèrent par plusieurs critères (Figure 3) :

- **La taille** (tomate cerise, tomate prune ou gros fruits).
- **La forme** (rond, allongé).
- **La couleur** (rouge, jaune, rose).
- **La texture** (plus ou moins charnue et juteuse).
- **La fermeté** (faible ou bonne tenue).



Figure 2: différentes variétés de tomate (anonyme;2020).

1.5 Exigences pédoclimatiques

1.5.1 Température et lumière :

La température est le facteur le plus déterminant dans la production de la tomate. Celle-ci réagit énormément aux variations thermiques qui ont lieu pendant le cycle de croissance (Tableau 2). La température optimale pour la plupart des variétés se situe entre 21 et 24°C. Les plantes peuvent surmonter un certain intervalle de températures, mais en dessous de 10°C et au-dessus de 38°C les tissus de la plante seront endommagés (Naika et *al.*, 2005).

Tableau 2 :tempiratures requises pour les differente phases de developpement d'un pied de tomate

Phases	Température (° C)		
	Min.	Intervalle optimale	Max.
Germination des graines	11	16-29	34
Croissance des semis	18	21 -24	32
Mise à fruits	18	20-24	30
Développement de la couleur rouge	10	20-24	30

(Source : Shankaraet *al.* 2005)

Les basses températures ralentissent la croissance et le développement des plantes entraînant un raccourcissement des entre-nœuds, favorisent la formation d'un feuillage abondant au détriment de la production, comme elles peuvent entraîner des difficultés de nouaison (IAV, 1999). Par contre, les températures élevées réduisent la formation des fruits et inhibent le développement de couleur normal de fruits (Benton, 1999).

En ce qui concerne la température du sol, la tomate est aussi exigeante. L'optimum se situe entre 14 et 18 °C (IAV, 1999).

La réduction de la lumière baisse le pourcentage de germination du pollen. En temps couvert, la déhiscence des anthères est mauvaise. En revanche, le déficit de lumière est compensé par les températures élevées sous les serres (IAV, 1999).

1.5.2 Eau et humidité

Les besoins en eau de la tomate se situent entre 4000 et 5000 m³/ ha. Ces besoins varient en fonction des différentes phases physiologiques de la plante (ITCMI, 1995). Ces besoins peuvent être couverts par des apports de 25 % des besoins globaux durant la phase végétative, 50 % durant le pic des cueillettes et 25 % durant la dernière phase de la culture (Elattir et al., 2003). Une humidité relative de 60 à 65 % est jugée optimale durant tout le cycle (ITCMI, 1995).

Une carence en eau provoque la chute des bourgeons et des fleurs ainsi que le fendillement des fruits (Naika et al., 2005). Par contre une humidité trop élevée, couplée à une température élevée, entraîne une végétation luxuriante avec un allongement des entrenœuds. Elle favorise aussi le développement des maladies, notamment le botrytis et le mildiou (IAV, 1999).

1.5.3 Éléments fertilisants :

Les besoins de la tomate en éléments fertilisants sont importants. Ils demandent à être ajustés en fonction de la technologie de production, de la nature du sol, de la stratégie d'irrigation et du rendement compté.

Dans le tableau suivant donne Les besoins de la tomate en éléments fertilisants

Tableau 3: Exportation (en Kg) des éléments fertilisants par tonne de fruits de tomate

	N	P 2 O 5	K 2 O	CaO	MgO
Exportations (Kg/t de fruits)	4 à 5	1 à 1.5	5 à 8	3 à 5	0.8 à 1.2

(Source : Perón, 2006)

1.5.4 Le sol :

Bien que la tomate puisse être cultivée dans presque tous les sols, les terres de texture sablonneuse ou sablo-limoneuse, profondes, meubles, bien aérées, bien drainées et riches en humus sont considérées les plus convenables.

Concernant le pH, la tomate tolère modérément un large intervalle de valeurs du pH, mais pousse le mieux dans des sols où la valeur du pH varie entre 5,5 et 6,8 et où l'approvisionnement en éléments nutritifs est adéquat et suffisant (Naika et al., 2005). Elle est classée parmi les plantes à tolérance modérée vis à vis de la salinité (IAV, 1999).

1.6 Maladies et parasites

Le nombre de maladies et parasites qui peut affecter une culture de tomate étant très élevé, les plus importants sont les suivant :

- **Les maladies cryptogamiques** : l'alternariose, le mildiou, l'oïdium, la pourriture grise (le Botrytis).
- **Les maladies bactériennes** : le chancre bactérien, la moucheture, la gale bactérienne, la moelle noire.
- **Les maladies virales** : TMV (virus de la mosaïque du tabac), CMV (virus de la mosaïque du concombre), TYLCV (le virus de l'enroulement chlorotique des feuilles de la tomate « TomatoYellowLeafCurl Virus »).
- **Les parasites** : les nématodes, les mineuses, les noctuelles, les acariens, les pucerons, les aleurodes.

2 Irrigation

2.1 Détermination des besoins en eau

Les besoins en eau d'une culture sont définies comme la hauteur d'eau (mm) nécessaire pour compenser l'évapotranspiration d'une culture en bon état sanitaire, établie dans un champ de grande superficie dans les conditions de sol limitantes du point de vue de la disponibilité de l'eau et de la fertilité, et conduisant au rendement culturel potentiel dans des conditions climatiques données (Ctgreg, 1979).

2.2 Bases du calcul des besoins en eau

A) bases liées au sol

Il y a des différents niveaux d'humidité dans le sol, on peut citer :

- **Humidité à la saturation** : C'est l'humidité du sol lorsque l'eau occupe toute la porosité, le sol ne contient plus d'air et les pores les plus gros sont occupés par l'eau de gravité (CTGREF, 1979).
- **Humidité à la capacité de rétention (HCR)** : Elle est aussi connue sous le nom de l'humidité à la capacité au champ (HCC). C'est l'humidité d'un sol ressuyé, c'est-à-dire après disparition de l'eau de gravité, l'eau restante occupe la microporosité (eau capillaire), elle est retenue dans les cavités du sol par les forces de tensions superficielles (CTGREF, 1979).
- **Humidité équivalente (HE)** : Cette mesure est faite au laboratoire où on extrait l'eau d'un échantillon de sol à saturation, au moyen d'une centrifugeuse pendant 30 minutes l'humidité du sol après traitement est proche de l'humidité à la capacité de rétention. (Ctgreg, 1979).
- **Humidité au point de flétrissement (HPF)** : C'est l'humidité au-dessous de laquelle la plante subit des dommages irréversibles à cause de la sécheresse. Elle correspond à l'humidité pour laquelle la force de succion du sol équilibre la force de succion des cellules des racines. (Ctgreg, 1979).
- **Réserve en eau du sol** : La quantité d'eau maximale disponible dans le sol pour la plante, il dépend des caractéristiques hydrodynamiques du sol (HCR, HPF), et de la profondeur du sol exploitée par la plante. (CTGREF, 1979).
- **La réserve utile RU** : C'est la valeur maximale de la quantité d'eau du sol utilisable par la plante exprimée en millimètre (CTGREF, 1979).

$$RU = da (HCC - HPF) \cdot Zr$$

RU : La réserve utile en mm

HCC : l'humidité à la capacité au champ en %

HPF: l'humidité au point de flétrissement permanent en %

Zr : la profondeur de sol en mm

Da : la densité apparente.

- **La réserve facilement utilisable RFU :** On appelle la réserve facilement utilisable (**RFU**) la fraction de la réserve utile RU quelle qui est plus facilement disponible pour la plante. Cette quantité d'eau égale à 50% ou 60% de la RU. Respectivement en sols argileux et sols sableux, on peut aussi calculer la RFU, en utilisant l'humidité équivalente He (SOLTNER, 2003).

$$RFU = 3 \cdot da \cdot He \cdot Zr$$

RFU : la réserve facilement utilisable

da : la densité apparente.

He : l'humidité équivalente

Zr : la profondeur de sol en mm

B) Bases liée au climat :

- **Evapotranspiration potentielle (ETP) :** L'évapotranspiration potentielle ETP définit comme étant l'évapotranspiration d'un couvert végétale bas continu et homogène (gazon) dont l'alimentation en eau n'est limitant, et qui n'est soumis à aucune limitation d'ordre nutritionnelle, physiologique ou pathologique.

L'ETP ainsi définie est considéré comme une donnée climatique ; les facteurs culturaux n'interviennent pas dans son estimation (OLLIER et POIREE, 1983).

- **L'évapotranspiration maximale (ETM) :** La valeur maximale de l'évapotranspiration d'une culture donnée est définie à différents stade végétative lorsque l'eau est en quantité suffisante et les conditions agronomique sont optimales

(sol fertile, bon état sanitaire,...). (FAO, 1998). Sa valeur est théoriquement inférieure ou égale à l'ETP. On définit l'ETM par rapport à l'ETP en posant

$$ETM = K_c * ETP.$$

Où K_c est appelé (coefficient cultural) dépend de la culture et de stage végétatif, sa valeur est largement affecté par la nature de la culture, sa hauteur, sa durée de cycle et son taux de croissance. Les valeurs de K_c sont théoriquement entre 0 et 1, selon le stade de la culture. (FAO, 1998).

- **L'évapotranspiration réelle ETR** : C'est l'évapotranspiration d'un couvert végétal dans des conditions réelles données ou l'alimentation en eau de la plante peut être limitée par des conditions d'ordre physique (suction du sol), chimique (concentration des solutions). Et biologiques (régulation stomatique). (CTGREF, 1979).

2.3 Comment déterminer les besoins en eau

La détermination de l'ETP peut être faite soit directement à l'aide des lysimètres soit indirectement à l'aide de formules empiriques et théoriques qui combinent des variables climatiques

$$ETM_c = ETP \times K_c$$

A) Méthodes indirectes

Elles sont basées sur l'utilisation de formules empiriques pour le calcul de l'évapotranspiration potentielle (ETP), mais la plupart des formules pour l'estimation de l'ETP sont obtenues ensuite testées pour une zone particulière ou une culture donnée.

- **Formule de BLANEY-CRIDELLE (1950)** : Elle permet une estimation correcte de l'ETP pour les régions arides et semi-arides à tendance à la surestimer pour les climats tempérés.

La formule pour calculer est la suivante : $ETP = K \times T_f \times P$

avec :

ETP : évapotranspiration potentielle mensuelle en pouce/jour (1 pouce = 25,4 mm).

K : coefficient dépendant de la culture et la zone climatique.

T_f : température en degrés fahrenheit °F (1°C = 32 °F)

P : rapport de la durée du jour pendant la période considérée a la durée du jour poul' anne entière

- **Formule de turc (1961)** : Est une relation qui peut être appliquée dans les régions tempérées, elle s'écrit danssonExpression mensuelle ou décadaire

$$ETP = 0,4(R_g + 50) T/T+15 \text{ (mensuelle)}$$

ETP : évapotranspiration potentielle mensuelle ou décadaire (mm)

R_g : rayonnement globale mensuel ou décadaire (cal/cm² /jour)

T : température moyenne de la période considérée °C

Cette formule est très simple, mais ne permet pas à prendre en compte les effets du vent et elle n'est pas applicable à des échelles de temps réduite(journalier). (FAO ,1975).

- **Formule de PENMAN (1948)** : Signification physique bien définie puisqu'elle résulte de la combinaison du bilan énergétique avec le transfert aérodynamique, modifiée ou formule de bilan énergétique, mais la formule de PENMAN-Montheih (1981) qui dérive l'équation de PENMAN original actuellement la plus utilisée, mais avec quelque modification.

$$ETPo = [wR_n + (1-w) -f(u) - (ea-ed)]$$

Avec : ETPo : évaporation potentielle en mm/jour.

W : facteur de pondération à la température.

R_n : rayonnement net en w/m².

f(u) : fonction liée au vent en km/j a 2m de hauteur.

ea-ed : déférence entre tension de vapeur saturante à la température moyenne de l'air exprimée en mbar.

Cette formule donne des meilleures estimations de l'ETP à l'échelle locale pour tous les types de climat néanmoins, elle nécessite un nombre assez important d'informations climatiques rarement toutes disponibles sur même station météorologique.

La plupart de ces formules sont actuellement informatisées, ce qui facilite leur emploi, surtout celle de PENMAN. (ZELLA et MOUHOUCHE, 2004).

B) Méthodes directes

- **Bac classe A** : La mesure directe de l'évaporation se fait généralement au moyen du bac d'évaporation qui est un contenant de section cylindrique ou carrée dont les variations du niveau d'eau, mesurées à des intervalles de temps fixes (jour, semaine, décade). Il existe plusieurs types de bac parmi lesquels : le bac de classe A, le bac US et le bac Colorado.

L'avantage principal des bacs est leur économie et leur facilité d'installation, leur inconvénient est la difficulté d'évaluer les effets du rayonnement direct et le transfert de chaleur à travers les parois (Doorenbos, 1975).

L'ETP calculée par le bac sera donc : $ETP(\text{mm}/j) = K_b \times E_{\text{bac}}$

D'où : K_b : coefficient de bac expérimental variant de 0.4 à 1.2

E_{bac} : évaporation du bac en mm/jour (DOORENBOS, 1980)

- **Evapotranspiromètre ou cuve lysimétrique** : Parmi les méthodes directes, la plus utilisée est celle du lysimètre. C'est un appareil réceptacle cylindrique de 01 mètre de diamètre et de l'ordre de 02 mètres de hauteur. Il permet de mesurer la consommation en eau des plantes pendant leur croissance. Cependant le concept de lysimètre ne permet pas d'échanges latéraux, mais il faut maintenir l'humidité du sol constante pour qu'il n'y ait pas d'accumulation de stocks. Son principe est basé sur le bilan hydrique avec une variation de stock nulle ($\Delta R = 0$). (ZELLA et MOUHOUCHE, 2004).

Le principe de cette méthode est résumé par l'équation suivante : $I + P_e - D = ETP$

Avec : I : irrigation en mm pour période donnée

P_e : pluie efficace en mm pour période donnée

D : quantité d'eau drainée pour période donnée

Partie2

Expérimentation

1 Présentation de la région d'étude

1.1 Situation géographique de la région

La somptueuse wilaya de Biskra constitue un trait d'union phare entre le nord, le sud, et l'ouest du fait de sa situation de cote sud-est de l'Algérie.

La wilaya est située au sud - est de l'Algérie aux portes du Sahara. Avec une altitude de 112 m au niveau de la mer. Ce qui fait d'elle une des villes les plus basses d'Algérie.

Le Chef lieu de la wilaya est située à 400 km au Sudest de la capitale, Alger. La wilaya s'étend sur une superficie de 21671 km².(ANDI,2013).

La wilaya de Biskra est limitée :

- ❖ au nord par la wilaya de BATNA,
- ❖ au nord-est par la wilaya de KHENCHELA,
- ❖ au nord-ouest par la wilaya de M'SILA,
- ❖ au sud-ouest par la wilaya de DJELFA,
- ❖ au sud par EL OUED. (ANDI,2013).



Figure 3:carte géographique de Biskra. (ANDI, 2013).

1.2 Climat

Les principaux paramètres climatiques retenus dans cette étude sont : la température, Les précipitations.

1.2.1 Température

Les variations saisonnières durant l'année 2019. sont enregistrés entre le mois le plus chaud qui est juillet avec une moyenne de 33.6°C et le mois le plus froid janvier avec une moyenne de 10.9 °C où la moyenne annuelle de 21.75 (tableau 06)

Tableau 4:température moyenne mensuelle en °C (2019), (ANONYME, 2019).

Mois	jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juill	Aou	Sep	Oct	Nov	Des	Moy
Température	10.9	12.8	16.3	20.3	25.2	30.4	33.6	32.9	28.4	22.2	16.1	12	21.75

1.2.2 Précipitations

Le tableau montre qu'il existe des variations assez marquées de la pluviométrie durant l'année 2019. La pluviosité moyenne la plus élevée est enregistrée durant le mois de novembre avec 19 mm et le plus faible le mois de juillet avec 2 mm, avec une précipitation moyenne annuel de 11.75

Tableau 5:Précipitation moyenne mensuelles en mm (2019), (ANONYME, 2019).

Mois	jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juill	Aou	Sep	Oct	Nov	Des	Moy
précipitation	14	10	15	11	13	6	2	5	18	17	19	11	11.75

1.2.3 Diagramme ombrothermique de Gaussen

Le Diagramme ombrothermique de Gaussen est une représentation graphique selon les mois et en ordonnées le précipitation (P) et la température (T), selon la formule $P=2T$

Dans cette Diagramme ombrothermique de Gaussenà été réalise avec les donne climatique de l'année 2019.

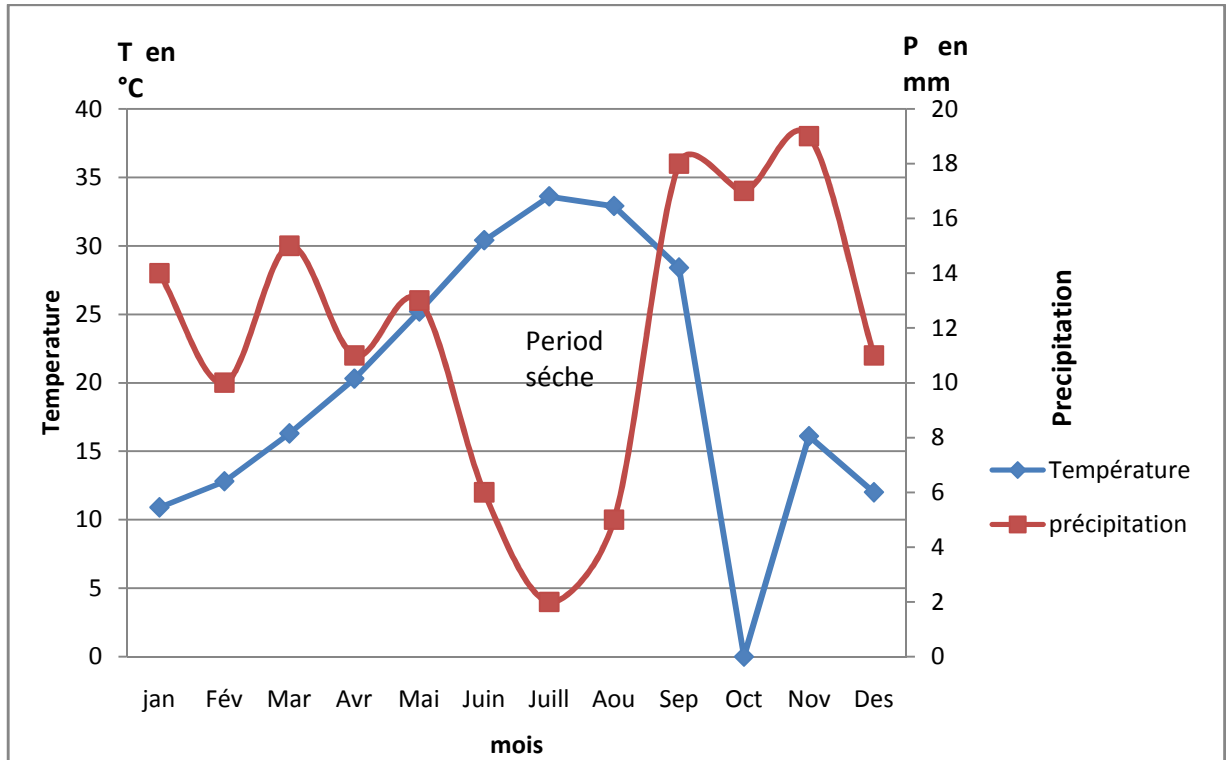


Figure 4: diagramme ombrothermique de Gausсен

2. Matériels et méthodes

L'objectif essentiel de cet essai, est l'effet des doses d'irrigation sur la culture de tomate dans la région de Biskra. L'essai a été réalisé au niveau de la département des sciences agronomiques sous une serre irrigue par le système localise (goute à goutte).

Durant l'essai nous allons étudier l'effet des quantités d'eau d'irrigation sur

- La croissance végétative (hauteur de la plante, longueur des racine matière sèche des plantes.

2.1 Matériels

2.1.1 .Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est variété de tomate Imtiaz F1



Figure 5: variété de tomate imtiaz F1

2.2 Méthodes

2.2.1 Localisation de l'essai

Notre essai a été réalisé au niveau de département des sciences agronomiques de l'Université de Biskra. Les mesures ont été faites aux laboratoires de département.

2.2.2 Préparation des plantules

On a préparé une pépinière de notre culture le 14 Novembre 2019 dans 5 plaques contenant 105 alvéoles remplies de tourbe commerciale à raison d'une graine par alvéole. Une fois le semis terminé, arrosé. Après 20 jours on a obtenu des plantules à 5 feuilles.

Les Figures (8a, 8b, 8c et 8d) suivantes montrent les différentes étapes de notre pépinière.



Figure 6(a): une graine par alvéole



Figure 8(b) : les plaques remplies de tourbe



Figure 8(c) : germination des grains



Figure 8(d) : plantules de tomate imtiaze F1

2.2.3 Dispositif expérimental

On a utilisé le dispositif en blocs aléatoire avec trois répétitions et deux traitements (T1 et T2). Le dispositif est donné dans la figure suivante :

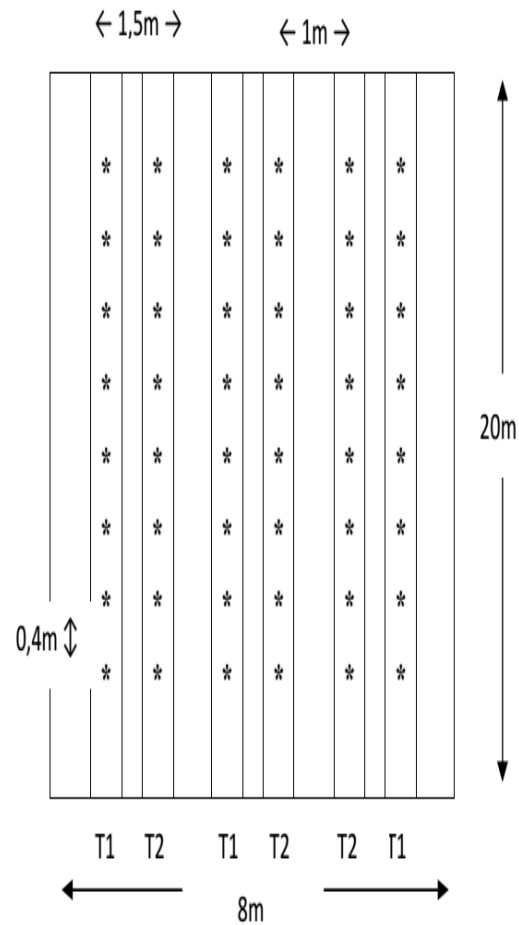


Figure 7: diapositive expérimentale

2.2.4 Opérations culturales

2.2.4.1 Préparation du sol

Le labour a été réalisé à l'aide d'une charrue à disque. Puis nivelait la superficiel de sol avec niveleuse ; ensuite éliminer les racines des mauvaises herbes manuellement.

2.2.4.2 Fertilisation

La fumure appliquée est les déchets des animaux avant la transplantation.

2.2.4.3 Transplantation

La transplantation a été réalisée le 12 décembre 2019.



Figure 8: la culture de tomate après la transplantation

2.2.4.4 Irrigation

On a utilisé l'irrigation par goutte a goutte avec eau de qualité (sel est de 3g/l et le PH est de 7,15). Pour les nombres des dose d'irrigation, on a utilisé le logiciel Cropwat (voir le Tableau 6) . Les traitements sont le T1 est le 100% de la dose d'eau d'irrigation et T2 est le 50% de la dose d'eau (voir le Tableau 7).

Tableau 6: besoin en eau de culture avec CROPWAT

Mois	Décade	Phase	Kc coeff	ETc mm/jour	ETc mm/dec	Pluie eff. mm/dec	Bes. Irr. mm/dec
Déc	2	Init	0.60	0.70	6.3	2.0	4.1
Déc	3	Init	0.60	0.69	7.6	2.4	5.1
Jan	1	Init	0.60	0.68	6.8	2.9	3.9
Jan	2	Crois	0.67	0.75	7.5	3.0	4.5
Jan	3	Crois	0.80	1.05	11.5	2.9	8.6
Fév	1	Crois	0.93	1.40	14.0	2.6	11.4
Fév	2	Mi-sais	1.06	1.79	17.9	2.4	15.4
Fév	3	Mi-sais	1.10	2.22	17.8	2.9	14.8
Mar	1	Mi-sais	1.10	2.58	25.8	3.7	22.1
Mar	2	Mi-sais	1.10	2.93	29.3	4.2	25.2
Mar	3	Mi-sais	1.10	3.34	36.7	3.9	32.9
Avr	1	Arr-sais	1.09	3.69	36.9	3.4	33.5
Avr	2	Arr-sais	0.98	3.70	37.0	3.1	33.9
Avr	3	Arr-sais	0.87	3.49	34.9	3.5	31.5
Mai	1	Arr-sais	0.78	3.35	16.7	2.1	14.7
					306.6	44.9	261.5

Tableau 7: besoin en eau en mm pour les deux traitements

Le mois	Le jour	T1 (mm)	T2 (mm)
Déc/2019	12	4.1	2.05
	22	5.1	2.55
jan/2020	1	3.9	1.95
	12	4.5	2.25
	22	8.6	4.3
fév/2020	2	11.4	5.7
	12	15.4	7.7
	23	14.8	7.4
Mar /2020	4	22.1	11.05
	15	25.2	12.6
	25	32.9	16.45
Avr /2020	5	33.5	16.5
	15	33.9	16.8
	26	31.5	15.75
Mai /2020	6	14.7	7.35
		261.5	130.8

On a pour 1 mm = $10 \text{ m}^3/\text{ha} = 1 \text{ L}/\text{m}^2$

Chaque ligne de plantule a une surface de 10 m^2 . L'irrigation a débutée le 12 décembre 2019 et le débit d'irrigation est de 5L / 10 s.

2.2.4.5 La taille

C'est une opération qui consiste à diminuer la concurrence entre les ébauches d'inflorescence et les bourgeons végétatifs pour donner une structure simple.



Figure 9: la taille

2.2.4.6 Le palissage

Le palissage choisi était vertical cela permet de guider la croissance des jeunes pousses et elle améliore la réception des plantes des radiations solaires.

2.2.5 Mesures effectuées

2.2.5.1 Paramètres morphologiques

. **La longueur** : on a mesuré la hauteur de la tige et la hauteur de la racine à l'aide d'une règle centimètre pour chaque semaine. Les mesures ont commencé le 22 décembre 2019.

. **La matière fraîche** : chaque semaine on prélève un échantillon pour chaque traitement et on le pèse à l'aide d'une balance numérique.

. **La matière sèche** : après avoir pesé la matière fraîche de chaque échantillon, on la place dans une étuve à une température de 105°C pendant 24 heures, puis on pèse les échantillons.



Figure 10(a): la matière fraîche



Figure 12(b) : La matière sèche

Partie 3

Résultat et discussion

Dans ce chapitre nous allons présenter les résultat des mesure effectue durant l'essai (2019/2020)

on étudier l'effet de différente dose d'irrigation sur les caractéristique morphologique juste pour les trois mois après la transplantation

1. Paramètres morphologiques

1.1 Langueur

- **Partie aérienne**

Dans la Figure suivant, on remarque que la longueur moyenne de la partie aérienne est plus importante pour le traitement T1 (100%) par rapport en traitement T2 (50%) avec une longueur respectivement 25,33cm et 18 cm.

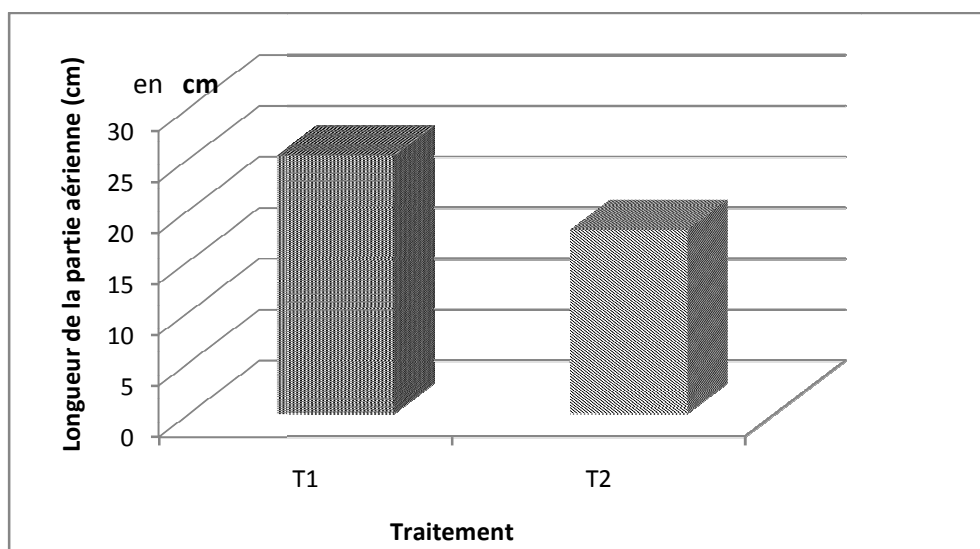


Figure 11:l'effet des doses d'irrigation sure la moyenne de longueur des tiges en cm.

La figure 14 donne l'évolution de longueur de la partie aérienne durant la période d'essai, on remarque que la longueur est presque la même pour les deux traitements durant les 60 jours après le semis, mais après le 60 jours après le semis, on remarque une accélération de la hauteur moyenne pour le traitement T1 suivie par le traitement T2.

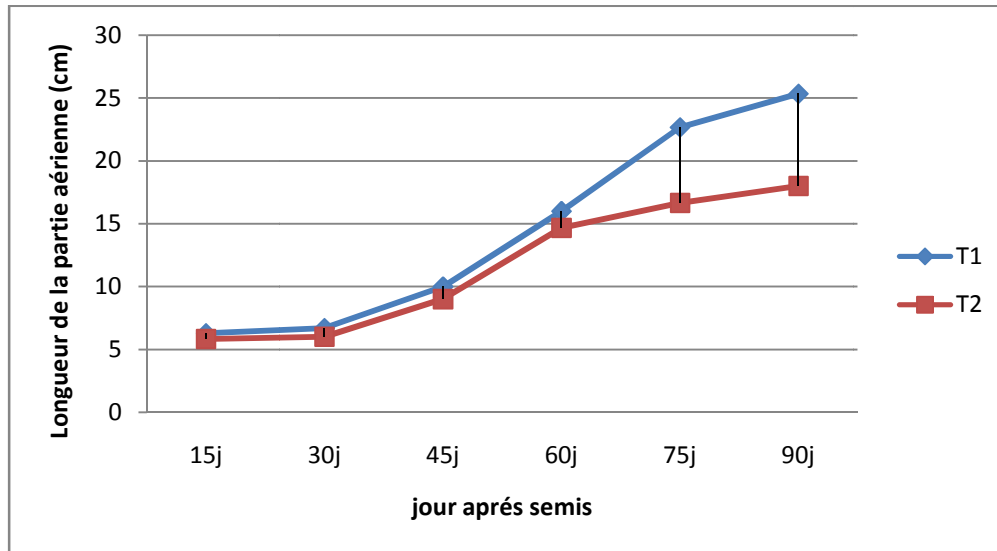


Figure 12: l'effet des doses d'irrigation sur l'évolution de longueur des tiges en cm

- **Partie souterraine**

D'après la figure 15, On remarque que le traitement T1 et T2 ont une profondeur racinaire presque la même, elle est de 11 cm

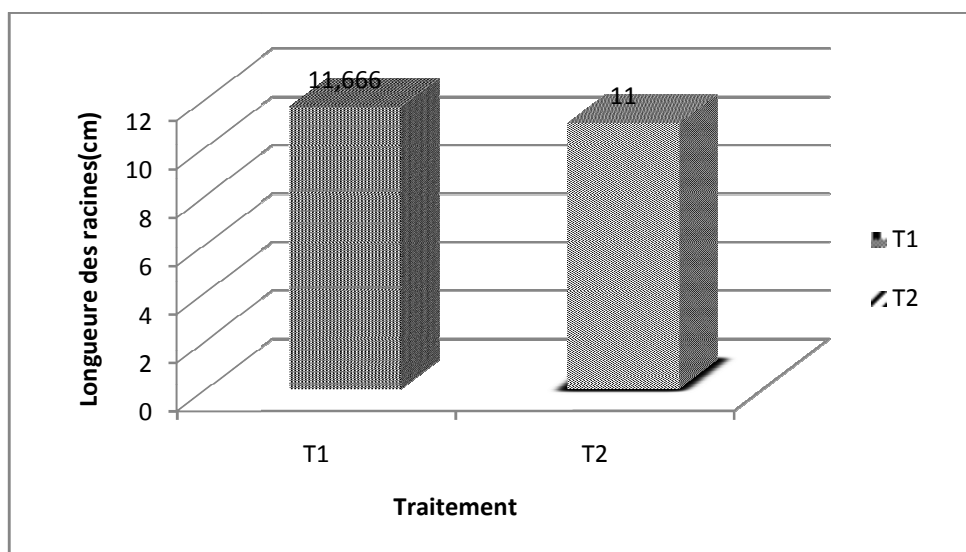


Figure 13: l'effet des doses d'irrigation sur la moyenne de la longueur des racines en cm.

D'après la figure 16, On remarque que l'évolution de longueur des racines pour le traitement T1 est stable jusqu'à 45^{ème} jour après le semis puis il augmente jusqu'au 75^{ème} jour après le semis puis il se stabilise jusqu'au 90^{ème} après le semis avec une valeur de 11,66 cm et pour le traitement T2 l'accélération de l'évolution de longueur de partie souterraine est très faible jusqu'au 75^{ème} jour après le semis puis il augmente pour attendre la valeur de 11 cm.

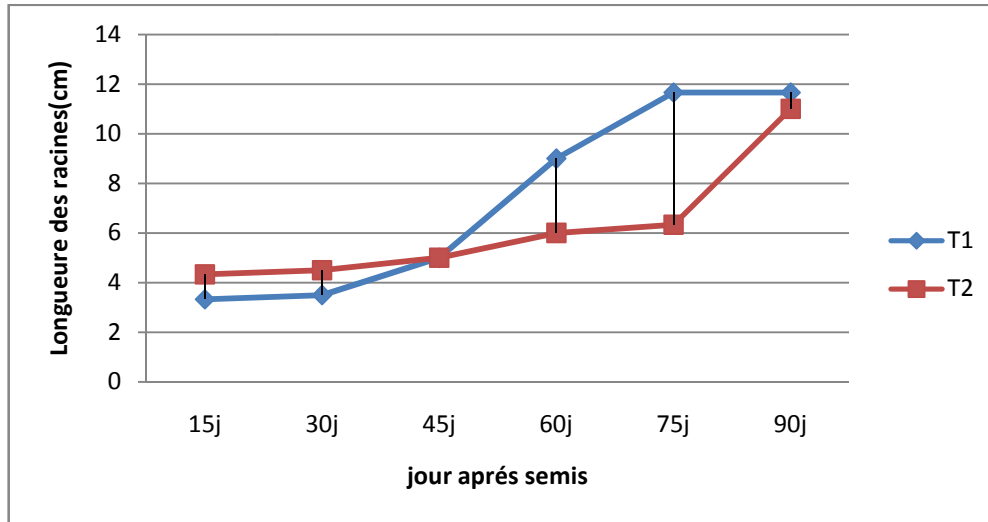


Figure 14: l'effet des doses d'irrigation sur l'évolution de longueur des racines en cm.

1.2 Matière fraîche

Les résultats obtenus dans les figures 17 et 18 montrent que le poids frais des plantes des différentes traitements sont presque le même, avec des valeurs respectivement 14,81 g et 13,74g.

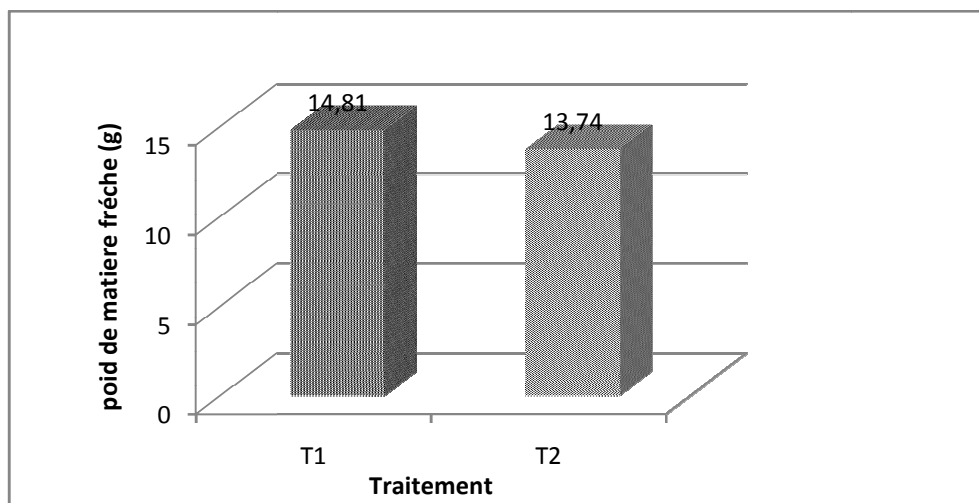


Figure 15: l'effet des doses d'irrigation sur la moyenne de poids fraîche.

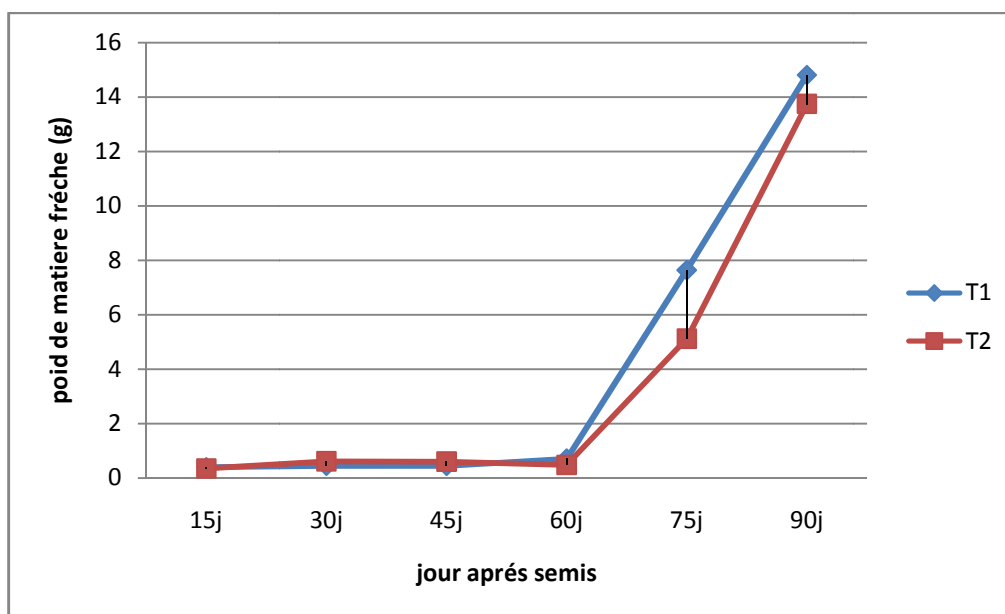


Figure 16: l'effet des doses d'irrigation sure l'évolution de poids frais.

1.3 Matière sèche:

D'après la figure 19, On remarque que le traitement T1 est plus important avec la valeur de 3,319 g le poids MS par contre le traitement T2 a une valeur de 2,45g de MS

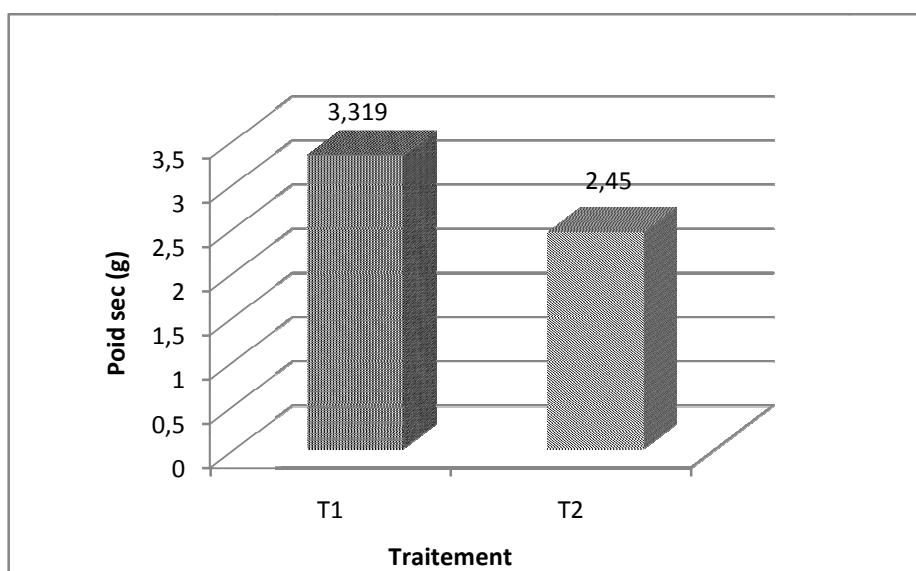


Figure 17: l'effet des doses d'irrigation sure la moyenne des poids sec.

D'après la figure 20, On remarque l'évolution de poids sec presque le même pour les deux traitements jusqu'au 60^{ème} jour après le semis, ensuite il y a une accélération de l'évolution de poids sec pour le traitement T1 Suive par le traitement T2.

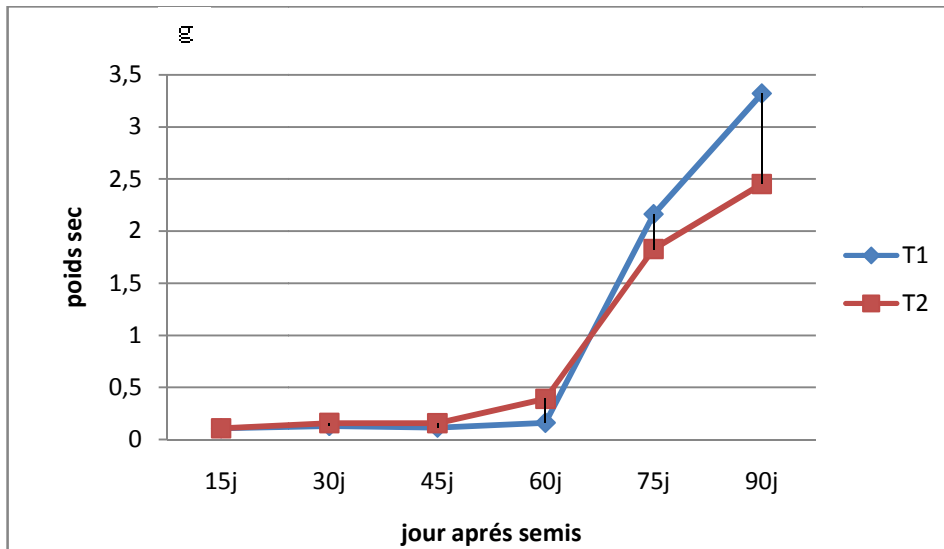


Figure 18: l'effet des doses d'irrigation sur l'évolution de poids sec

Selon les graphes on observe qu'il y a une diminution sur les mesures des caractères morphologiques avec l'effet des doses d'irrigation

Le traitement T1 montre les longueurs les plus élevées en moyenne de la partie aérien par rapport le traitement T2 inférieur à 71.06%

La longueur moyenne des racines montrent que le traitement T1, sont les plus élevés par rapport au traitement T2 avec un petit différent inférieur à 94.33%

La moyenne de poids fraîche de plants produits montrent que le traitement T1, et T2 presque le même avec un petit différent que T2 inférieur à 92.77%

La moyenne de poids sec de plants produits montrent que le traitement T1, sont les plus élevés par rapport au traitement T2 inférieur à 73.81%

Nous résultats montre que les différentes doses d'eau d'irrigation affectent sur les caractères morphologiques de la plante avec le meilleur traitement T1 à 100% et suivie à le traitement T2 de 50% .

Conclusion générale

Conclusion générale

Dans ce travail nous avons étudié L'effet des doses d'irrigation sur la culture de tomate dans la région de Biskra par analyse de quelques paramètres morpo physiologiques.

Les résultat présente ont prouvé que le recours a l'eau demeure une source de nutritif de la culture de tomate. Cette étude a été menée pour déterminer une dynamique de la dose d'eau convenable.

Pour cela nous avons intégré dans notre expérimentation différente fraction des doses d'irrigations durant les phases végétatives.

Tout d'abord, nous avons trouvé que l'effet du des doses d'irrigations sur la croissance de la longueur de la partie aérienne, ainsi qu'une diminution du poids frais et sec, par contre on a observé une augmentation pour la partie souterraine (longueur des racines) pour les deux traitements.

On conclue que, les doses d'eau d'irrigation relative à 100% est considéré comme la meilleur dose pour la culture de tomate suivie par la dose 50%.

Références Bibliographique

Abdesselam A., 2012. « Contribution à l'étude de l'impact d'un boom à cyanobactéries toxiques sur la croissance de la tomate industrielle *Lycopersicon esculentum* L. (variété 61.08) ». Mémoire de Magister. « Agriculture et fonctionnement des écosystèmes ». Centre universitaire d'El Taref. P : 50, 51, 64.

Anonyme, 2003. Cultures horticoles. Programme National de Transfert et Technologies en Agriculture (PNTTA). 9p.

Baci L., 1993. Les contraintes du développement de la tomate industrielle et de sa transformation. Communications journées d'étude et de réflexion sur la tomate industrielle. (26 et 27 avril 1993). Wilaya de Jijel.

Benton J., 1999. Tomato plant culture in the field, greenhouse and home garden. Ed. CRS Press. Washington. 80p.

Blancard D, Laterrot H, Marchoux G et Candresse T., 2009. Les maladies de la tomate : Identifier, connaître, maîtriser. Grands Angustins, Paris. P : 18, 20.

Chaux C. et Foury L., 1994. Cultures légumières et maraichères. Tome III : légumineuses potagères, légumes fruit. Tec et Doc Lavoisier, Paris, 563p.

Chougar. S, 2011. Bioécologie de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Lepidoptera : Gelechiidae) sur trois variétés de tomate sous serre (Zahra, Dawson et Tavira) dans la wilaya de Tizi-ouzou. Mémoire de magister. Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou. 98p.

Clement. J., 1990. Larousse agricole. Boulevard Raspail Paris, pp : 1104-1107.

Cronquist A., 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University, 125p.

Centre Technique du Génie Rural des Eaux et des Forêts, 1979. Evaluation des quantités d'eau nécessaires aux irrigations. Ministère de l'Agriculture. Groupement d'Aix-en-Provence. 204p.

Doorenbos J.M. ; 1975. Les besoins en eau des cultures, bulletin FAO d'irrigation et drainage N°24 Rome.

Gallais. A, et Bannerot . H, 1992. Amélioration des espèces végétales cultivés objectif et critères de sélection. INRA, Paris. 765p.

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassen II (IAV), 1999. Fiche technique : Tomate sous serre. Plan National de Transfert de Technologie en Agriculture (PNTTA) N°57. 04 p.

Institut Technique des Cultures Maraîchères et Industrielles, 1995. Guide pratique : la culture de la tomate sous serre. 20 p.

Kokibaliikoko. I., 2009. Étude et mise en œuvre du choix variétal impact sur l'industrie : cas de la tomate. Diplôme d'ingénieur en biotechnologie végétales. Département de biologie, Université de Guelma. : 2,3.

Kolev.N. ,1976. Les cultures maraichères en Algérie .Tome I .Légumes fruits .Ed. Ministre de l'Agriculture et des Reformes Agricoles. 52p.

LatiguiA. , 1984 : Effets des différents niveaux de fertilisation potassique sur la fructification de la tomate cultivée en hiver sous serre non chauffée. Mémoire de magister. INA El-Harrach.79p.

LaumonierR., 1979 . Cultures légumières et maraichère. Tome III. Ed. Bailliere, Paris. 279p.

Madr ,2009. Ministère de l'agriculture et le Développement Rural direction des statistiques.

Naïka S., de Jeude J. L., de Goffau M., Hilmi M. et Dam B., 2005. La culture de la tomate : production, transformation et commercialisation. Ed. Fondation Agromisa et CTA, Wageningen. 105 p.

Péron J., 2006. la production légumière. Ed. Lavoisier. Paris. Pp 578-592.

Pesson P et LouveauxJ. , 1984. Pollinisation et production végétales. Ed. INRA. 663p.

Polese J.M. ,2007.La culture de la tomate. Ed Artémis .95p.

PublishersB. , 2004. Ressources végétales de l'Afrique tropicale. Tome 2 : Légumes. Ed. Dunod. 736p.

Rey Y., et Costes C., 1965. La physiologie de la tomate, étude bibliographique.INRA.111p

ShankaraN., Joep Van Lidde Jeudi, Gauffou M., Hilmi M. et VanDam B., 2005. La culture de la tomate : production, transformation et commercialisation. Pays Bas : PROTA : 105p.

Trichpoulou A. et LaggioP., 1997. .Healthy traditional Mediterranean diet : an expression of culture, hystory and lifesly.65p.

Valimunizigha C., 2006. Étude du comportement physiologique et agronomique de la tomate (*Solanumlycopersicum L.*) en réponse à un stress hydrique précoce. *Ed. Press .Univ.de Louvain* , 196p.

ZiriS. ,2011. Contribution à la lutte intégrée contre *Tutaabsoluta* sur tomate en plein champ. Diplôme de magister, El-Harrach, école national supérieur agronomique El Harrach, Option : Entomologie appliquée à la protection des végétaux : 92p.

Annexes

Annexe 1 :Le poids frais en g

BLOCS	1		2		3	
Traitement	T1	T2	T2	T1	T2	T1
22/12/2019	0.437	0.564	0.349	0.379	0.146	0.377
5/1/2020	0.612	0.762	0.454	0.331	0.726	0.386
19/1/2020	0.653	0.763	0.507	0.648	0.537	0.330
2/2/2020	0.467	0.431	0.542	0.732	0.472	0.921
16/2/2020	8.817	5.859	5.170	8.551	4.345	5.565
1/3/2020	19.422	18.438	11.377	11.294	4.628	10.496

Annexe 2:Le poids sec en g

BLOCS	1		2		3	
Traitement	T1	T2	T2	T1	T2	T1
22/12/2019	0.099	0.092	0.163	0.105	0.068	0.12
5/1/2020	0.117	0.164	0.206	0.136	0.101	0.135
19/1/2020	0.1	0.183	0.151	0.141	0.136	0.099
2/2/2020	0.092	0.093	0.153	0.192	0.086	0.199
16/2/2020	2.376	1.791	1.846	2.217	1.842	1.893
1/3/2020	4.25	2.731	2.912	11.294	1.784	2.795

Annexe 3 :La hauteur de la partie aérienne en cm

BLOCS	1		2		3	
Traitement	T1	T2	T2	T1	T2	T1
22/12/2019	7	7.5	5	8	5	4
5/1/2020	7	6	6.5	7	5	5
19/1/2020	10	7	9	11	8	12
2/2/2020	18	19	14	20	11	15
16/2/2020	28	21	15	23	14	20
1/3/2020	28	19	20	23	15	25

Annexe 4 :La profondeur de la partie souterraine en cm

BLOCS	1		2		3	
Traitement	T1	T2	T2	T1	T2	T1
22/12/2019	4	3	4	4	4	4
5/1/2020	4	5	5	3	4	5
19/1/2020	5	4	5	4	6	6
2/2/2020	9	8	6	12	5	5
16/2/2020	10	13	10	12	10	13
1/3/2020	9	12	10	10	11	10

Annexe 5:Longueur moyenne de la partie aérienne (cm) sous différents doses

Traitement	15j	30j	45j	60j	75j	90j
T1	6,3	6,7	10	16	22,66	25,33
T2	5,83	6	9	14,66	16,66	18

Annexe 6:longueur moyenne des racines (cm) sous différentes traitements

Traitement	15j	30j	45j	60j	75j	90j
T1	3,33	3,5	5	9	11,66	11,66
T2	4,33	4,5	5	6	6,33	11

Annexe 7:le poids frais moyenne de la plante de tomat esous différents doses d'irrigation

Traitement	15j	30j	45j	60j	75j	90j
T1	0,397	0,443	0,444	0,706	7,64	14,81
T2	0,353	0,614	0,602	0,481	5,12	13,74

Annexe 8:le poids sec moyen de la plante de tomate sous différents traitements

Traitement	15j	30j	45j	60j	75j	90j
T1	0,108	0,129	0,113	0,161	2,162	3,319
T2	0,107	0,157	0,156	0,39	1,826	2,45

RESUME

Notre étude a été réalisée dans la région de Biskra dont le but d'étudier l'effet des doses d'irrigation (T1, T2) sur une culture de tomate durant la campagne (2019 -2020).

Les résultats obtenus montrant que la dose d'irrigation modifie les caractères morphologiques selon la dose d'irrigation.

Ce qui en résulte de notre étude et avec le traitement (T1) a dose 100%, a exprimé dans certaine mesure, une bien évolution de la plante de tomate suivie par le traitement (T2) a dose 50%.

Mots Clés : région de Biskra, doses d'irrigation, culture de tomate.

ABSTRACT

This study is carried out in the region of Biskra, the aim of which is to study the effect of irrigation doses (T1, T2) on a tomato crop during the 2019-2020 campaign.

The result obtained showing that the irrigation dose modifies the morphological characters according to the irrigation dose.

What results from our study and with treatment (T1) at 100% dose, expressed to a certain extent, a good evolution of the tomato plant followed by treatment (T2) at 50% dose.

Keywords: Biskra région, irrigation doses, tomato cultivation.

ملخص

تجرى هذه الدراسة في منطقة بسكرة بهدف دراسة تأثير جرعات الري (T1، T2) على محصول الطماطم خلال 2019-2020.

النتيجة التي تم الحصول عليها تبين أن جرعة الري تعدل الصفات المورفولوجية حسب جرعة الري.

كانت نتائج دراستنا ومع العلاج (T1) بجرعة 100٪ ، جيدة ، عن تطور معبر إلى حد ما لنبات الطماطم (T2) بجرعة 100٪.

الكلمات المفتاحية: منطقة بسكرة ، جرعات الري ، زراعة طماطم