



Université Mohamed Khider de Biskra

Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie

Département des sciences de la nature et de la vie

Référence ..... /

.....

# MÉMOIRE DE MASTER

Domaine: Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

---

Présenté et soutenu par :

**CHAREF Hanane**

Le : mardi 26 juin 2018

## Effets du stress salin sur la germination de trois variétés de tomate « *Solanum Lycopersicum L.* »

---

### Jury :

Mme. KHENCHORE Hafida	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. TRABSA Hayat	MCB	Université de Biskra	Président
Mme. BENHARZALLAH Naouel	MCB	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2017 - 2018

## Remerciements

*Je tiens à remercier tout d'abord :*

*Allah pour m'avoir aidé à atteindre notre but.*

*Je tiens à remercier vivement mon encadreur Madame  
Khenchour Hafida pour le soutien et l'aide qu'il n'a jamais manqué de  
m'apporter, aussi pour ses conseils et ses orientations durant  
l'élaboration de ce travail.*

*Je tiens à remercier ceux qui m'ont donné beaucoup de soin à  
l'élaboration de ce modeste travail. et m'ont guidé sur le bon chemin.*

## Dédicace

*Je dédie ce modeste travail aux deux étoiles de ma vie, mes  
parents*

*Mon père qui m'encourage toujours pour réaliser mes rêves, avec  
ses conseils et sa générosité.*

*Ma mère qui m'a soutenue toujours, me suivit pas à pas, qui  
grâce à ses prières, je réalise petit à petit mon chemin vers le succès et  
le bonheur. Ses mots resteront pour toujours gravés dans mon cœur.*

*Je dédie aussi ce modeste mémoire à ma sœur **Sahra**. A mon  
adorable frère **Ahmed Saïf Eddine**.*

*A toute personne qui me connaît et m'aime.*

# Table des matières

## Sommaire

Remerciements

Dédicace

Table de matières

Liste des Tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction générale

## Chapitre 1: Généralités sur la tomate

1. L'origine.....	1
2. Classification.....	1
3. Description de la plante.....	2
4. Les phases végétatives .....	2
4.1. Phase de germination .....	2
4.3. Phase de floraison .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.4. Phase de fructification /maturation .....	3
5. Exigences de la tomate.....	3
5.1. Température .....	3
5.2. Eau et humidité .....	3
5.3. Sol .....	4
6. Culture.....	4
7. Importance nutritionnelle de la tomate.....	4
8.1. Dans le monde.....	5
8.2. En Algérie .....	5

## Chapitre 2: La salinité ,effets et tolérance

1. Définition du stress salin .....	6
2. La salinité .....	6
3. Origines de la salinité.....	6
3.1. Origine primaire .....	6
3.2. Origine secondaire .....	6
4. Effet sur la germination.....	7

5. Les mécanismes de tolérance au sel.....	7
5.1. Exclusion.....	7
5.2. Inclusion.....	7
Chapitre 3 : Matériel et méthodes	
1. Matériel végétal.....	9
2. Matériel de laboratoire .....	9
3. Dispositif expérimental .....	9
4. Les paramètres étudiés .....	10
Chapitre 4 : Résultats et discussion	
I. Résultats .....	12
1. Taux de la germination final.....	12
2. Cinétique de germination.....	13
3. Vitesse de germination et moyenne journalière de germination .....	15
4. Longueur des Racines et des épicotyles .....	16
5. Réversibilité de l'action du sel .....	17
6. Effet de la salinité sur la mobilisation des réserves.....	18
II. Discussion .....	20
Conclusion	
Bibliographie	

## Liste des Tableaux

<b>Tableau 1 :</b> Description botanique du plant de la tomate.....	2
<b>Tableau 2:</b> Classification des variétés de tomate étudiées en groupes homogènes, selon le test Newman-Keuls, pour le paramètre « taux de germination ».....	13

## Liste des Figures

<b>Figure 1:</b> Variation du taux de germination, des différentes variétés de tomate, en fonction de l'intensité du stress salin. ....	12
<b>Figure 2:</b> Effets de différentes concentrations de NaCl sur la cinétique de germination de six variétés de tomate. ....	14
<b>Figure 3:</b> Effets de différentes concentrations de NaCl sur le temps moyen de germination $t_{50}$ . ....	15
<b>Figure 4:</b> Effets de différentes concentrations de NaCl sur la moyenne journalière de germination des variétés de tomate étudiées. ....	16
<b>Figure 5:</b> Variation de la longueur des racines et des épicotyles des trois variétés de tomate en fonction de la concentration en NaCl. ....	17
<b>Figure 6:</b> Taux de germination des graines mises à germer soit directement au milieu témoin non salé, soit sur milieu témoin mais après prétraitement avec NaCl à 8 g/L. ....	18
<b>Figure 7:</b> Effets de différentes concentrations en NaCl sur la mobilisation des réserves estimée par la quantité de matière sèche résiduelle après 4 jours de germination des graines de tomate. ....	19

## Liste des abréviations

**%** : pourcentage

**C°** : degré

**J** : jour

**g/L** : gramme sur litre

**NaCl** : chlorure de sodium

**TMG** : temps moyenne de germination

## Introduction générale

La tomate (*Solanum lycopersicum L.*) est cultivée dans des pays à climat sec et chaud où les sols salés couvrent de grandes surfaces cultivées. Dans les régions à climat méditerranéen, le problème de la salinité est accentué par la présence de concentrations élevées en chlorure de sodium dans les eaux d'irrigation. Destinée à la consommation en frais ou à la transformation industrielle, la tomate est l'un des légumes le plus consommé (Boumendjel *et al.*, 2012).

La salinisation est un problème écologique majeur qui affecte un nombre croissant de régions du globe, fréquemment associée à la contrainte hydrique, elle réduit les surfaces cultivables et menace l'équilibre alimentaire mondial (Derkaoui, 2011). Les zones arides semi-arides constituent environ les deux tiers de surface du globe terrestre (Ben Brahim *et al.*, 2004). Dans ces zones souvent marquées par des périodes sévères de sécheresse, la salinisation des sols est considérée comme l'un des principaux facteurs limitant le développement des plantes.

En Algérie, la culture de la tomate occupe une place prépondérante dans l'économie agricole. Près de 33000ha sont consacrés annuellement à sa culture (maraîchère et industrielle), pour une production moyenne de 11 millions de quintaux avec des rendements moyens de 311Qx/ha (Madr, 2009). Ces derniers demeurent faibles et assez éloignés de ceux enregistrés dans d'autres pays du bassin méditerranéen (Tunisie, Maroc, Espagne, France, Italie) producteurs de tomate, où les rendements varient entre 350Qx/ha à 1500Qx/ha selon les statistiques de la FAO(2008). La rareté de l'eau en Algérie est une donnée admise, mais la quantité des eaux souterraines salées est relativement abondante. Le recours à l'eau salée et légèrement salée est l'une des solutions pour affronter la pénurie critique de cette ressource vitale.

Au moment où l'Algérie sous la pression d'une forte croissance démographique doit rapidement augmenter les rendements et espérer une autosuffisance. Il serait bénéfique d'utiliser des variétés plus adaptées et plus tolérantes à cette contrainte. La sélection des plantes dans des régions à forte contrainte saline impose l'évaluation de la réponse de ces variétés à la salinité aux 1<sup>ers</sup> stades de développement de la plante notamment la germination.

Le présent travail est réalisé dans un essai qui regroupe trois génotypes de tomates dont l'objectif est de suivre leur comportement pour évaluer leur adaptation à la contrainte saline au stade de la germination.

# Chapitre 1 : généralité sur la tomate

## 1. L'origine

La tomate 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. (Shankara Naika *et al.*, 2005)

C'est au Mexique qu'elle a été cultivée en premier, puis a été introduite par les Espagnols au 16<sup>ème</sup> siècle en Espagne et en Italie. A partir de la fin du 18<sup>ème</sup> siècle, la tomate a été considérée comme un légume (avant c'était une plante ornementale), et quelques milliers de variétés ont été créées dans le passé. De nos jours, nous ne pouvons trouver couramment que quelques dizaines de variétés chez les semenciers, et une dizaine de variétés sous forme de plantons. Lors de l'achat des graines, les informations sur la maturité du légume (p.exhâtive), sur la résistance aux maladies ou la culture en pleine terre ou sous serre sont généralement indiquées sur l'emballage. Bien souvent, ces informations utiles font défaut lors de l'achat de plantons. (Anonyme, 2013).

## 2. Classification

**Règne :** Plantae

**Sous-règne :** Tracheobionta

**Division :** Magnoliophyta

**Classe :** Magnoliopsida

**Sous-classe :** Asteridae

**Ordre :** Solanales

**Famille :** Solanaceae

**Genre :** Solanum

**Espèce :** *Solanum lycopersicum* L.

### 3. Description de la plante

**Tableau 1** : Description botanique du plant de la tomate.

<b>Racine</b>	Forte racine pivotante qui pousse jusqu'à une profondeur de 50cm ou plus. La racine principale produit une haute densité de racines latérales et adventices.
<b>Tige</b>	Le port de croissance varie entre érigé et prostré. La tige pousse jusqu'à une longueur de 2 à 4 m. La tige est pleine, fortement poilue et glandulaire.
<b>Feuillage</b>	Feuilles disposées en spirale, 15 à 50 cm de long et 10 à 30 cm de large. Les folioles sont ovées à oblongues, couvertes de poils glandulaires. Le pétiole mesure entre 3 et 6 cm.
<b>Fleurs</b>	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.
<b>Fruit</b>	Baie charnue, de forme globulaire ou aplatie avec un diamètre de 2 à 15 cm. Lorsqu'il n'est pas encore mûr, le fruit est vert et poilu. La couleur des fruits mûrs varie du jaune au rouge en passant par l'orange. En général les fruits sont ronds et réguliers ou côtelés.
<b>Graines</b>	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.

(Shankara Naika *et al.*, 2005)

### 4. Les phases végétatives

#### a. Phase de germination

À température ambiante comprise entre 18 et 24° la levée s'effectue au bout de 6 à 8 jours. Au dessus du sol apparaissent la tigelle et deux feuilles cotylédonaires simples et opposées. Dans le sol, la radicule possède un manchon de poils absorbants bien visible.

#### b. Phase de croissance

La radicule s'allonge et prend l'aspect d'un filament blanchâtre sur lequel apparaissent des racines secondaires. Les 2 premières vraies feuilles découpées apparaissent vers le 11<sup>ème</sup> jours. Elles ne sont bien développées que vers le 20<sup>ème</sup> jour. Au bout d'un mois environ, il y a 3 à 4 paires de feuilles découpées. Le jeune plant a 15 à 20 cm de hauteur en moyenne et c'est le moment de le repiquer, directement en place.

### **c. Phase de floraison**

A un certain moment de la croissance de plante (en générale dure environ de un mois), la tomate entre en parallèle avec la mise à fleur, ces fleurs étaient au paravent des boutons floraux. 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 de la lumière pendant une durée qui lui est propre, en plus d'un apport équilibré en sève.

### **d. Phase de fructification /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, elles commencent par perdre leur coloration verte au profit du jaune puis au rouge de plus en plus accentué. Cette phase dure environ deux mois, soit de quatre à six mois après le semis. La durée du cycle végétatif complet de la tomate est de 4 à 5 mois environ pour les semis direct en pleine terre et de 5 à 6 mois pour les plants repiquée. En contre saison, le cycle végétatif s'allonge et il peut atteindre 7 mois.

## **5. Exigences de la tomate**

### **a. Température**

La tomate est exigeante en chaleur, la température optimale de développement se situe entre 18° à 25°C pendant le jour et 15° à 16°C pendant la nuit. La température critique est -2°C. Alors que le zéro de végétation est +14°C (min) et 35°C (max). La température optimale de germination est comprise entre 16°C et 30°C (Itidas, 2005).

### **b. Eau et humidité**

Une simple astuce permet de déterminer si les réserves en eau disponibles sont suffisantes pour cultiver la tomate. Si des plantes herbacées (des plantes avec de nombreuses feuilles fines) poussent dans le milieu naturel, il sera possible d'y faire pousser des tomates. Il faut pouvoir compter sur au moins trois mois de pluie. Le stress causé par une carence en eau et les longues périodes arides fait tomber les bourgeons et les fleurs et provoque le fendillement des fruits. Par contre, lorsque les averses sont très intenses et l'humidité est très élevée, la croissance des moisissures et la pourriture des fruits seront plus importants. Les temps nuageux ralentissent le mûrissage des tomates (Shankara Naika *et al.*, 2005)

### c. Sol

La tomate pousse bien sur la plupart des sols minéraux qui ont une bonne capacité de rétention de l'eau, une bonne aération et qui sont libres de sels. Elle préfère les terres limoneuses profondes et bien drainées. La couche superficielle du terrain doit être perméable. Une profondeur de sol de 15 à 20 cm est favorable à la bonne croissance d'une culture saine. Dans les sols d'argile lourde, un labourage profond permettra une meilleure pénétration des racines.

La tomate tolère modérément un large intervalle de valeurs du pH (niveau d'acidité), 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. En général, ajouter de la matière organique stimule une bonne croissance. Les sols qui contiennent beaucoup de matière organique, comme les sols tourbeux, sont moins appropriés dû à leur forte capacité de rétention d'eau et à une insuffisance au niveau des éléments nutritifs.

### 6. Culture

La culture de la tomate fait appel à diverses techniques : culture en plein champ, sous abri léger, en serre, culture hydroponique... dans le cadre de deux filières distinctes : la tomate de marché, pour la consommation en frais, et la tomate d'industrie pour la transformation (conserves, surgelés, plats cuisinés...). Elle est également très cultivée dans les jardins potagers des particuliers, donnant lieu à une autoconsommation importante.

### 7. Importance nutritionnelle de la tomate

La composition biochimique des fruits de tomate fraîche dépend de plusieurs facteurs, à savoir : la variété, l'état de maturation, la lumière, la température, la saison, le sol, l'irrigation et les pratiques culturales (Salunkhe *et al.*, 1974). Le jus représente la majeure partie des constituants physiques de la tomate. La tomate est constituée de 94 à 96 % de jus, 1 à 1,5 % de pépins et 1,5 à 2,5% de pelures et fibres. Les sucres contenus dans la tomate sont essentiellement des sucres réducteurs : le glucose représente 0,88-1,25%, et le fructose 1,08-1,48% (Moresi et Liverotti, 1982). Les constituants protéiques sont présents en faible concentration dans la majorité des fruits et légumes. Ils sont toutefois d'une importance capitale en tant qu'enzymes impliquées dans le métabolisme des fruits au cours de leur croissance. La tomate malgré sa faible teneur en protéines (1,1%) contient pratiquement tous les acides aminés (Alhagdow, 2006). La composition en lipides varie en fonction de la variété et du degré de maturité lors de la récolte ; il répertorie plus de 33 acides gras dans le péricarpe, la teneur en lipides est de 0,3 g par 100g de poids frais (Benard, 2009). La teneur

globale en cendres et de 0,75%. Les principaux minéraux qui entre dans la constitution de la tomate sont : le Calcium (2,95 à 3,95 ppm), le Magnésium (2,5 à 4 ppm), le Fer (0,6 à 0,8 ppm), le Phosphore (2,4 à 2,9 ppm), le Potassium (18,7 à 29,5 ppm) et le Sodium (15,7 à 17,6 ppm) (Fabrice, 2000). Outre ces principaux constituants le fruit de la tomate contient les vitamines, des enzymes, des substances pectiques, des pigments porphyriques comme les chlorophylles et les caroténoïdes dont le carotène, le lycopenne, les xanthophylles, etc (Hart et Scoot, 1995).

### **8. Importance économique de la tomate**

#### **a. Dans le monde**

La production mondiale annuelle de tomates connaît une progression régulière, et elle est de 152 m, dont un tiers en Asie, un tiers en Europe, un tiers en Amérique du Nord. , 30 millions sont destinés à la transformation .La plante est cultivée sous serre et en plein champ, sur une superficie d'environ 5.3 millions d'hectares, ce qui présente près d'un tiers (1/3) des surfaces mondiales cultivées consacrées aux légumes (FAO stat, Avril 2012).

#### **b. En Algérie**

La culture de la tomate occupe une place prépondérante dans l'économie agricole algérienne. Près de 33 000 ha sont consacrés annuellement à la culture de tomate (maraîchère et industrielle), donnant une production moyenne d'environ 7 millions de quintaux et des rendements moyens d'environ 311 Qx/ha .Cette culture est en en plein expansion, a la faveur de nombreux programmes mis en place par le M.A.D.R .Pour son développement, plusieurs nouvelle techniques sont introduites ces dernières années comme : la production en hydroponie, les multichappelles ...etc (M.A.D.R/D.S.A.S.I ,2010). En 2010, on a eu une production de 7.1 millions de quintaux c'est-à-dire : 0,004 % de la production mondiale.

## Chapitre 2: La salinité effets et tolérance

### 1. Définition du stress salin

Selon (Baiz, 2000) le stress salin est défini comme la présence d'une concentration excessive de sels solubles dans le sol ou dans l'eau d'irrigation.

Dans le langage courant, le sel est le chlorure de sodium alors que dans la chimie un sel est le produit de la neutralisation d'un acide par une base .au point de vue agronomique, la « salinité » d'un milieu correspond à une surcharge en sels minéraux de solution du sol ou la solution nutritive (Flowers, 2004).

### 2. La salinité

On entend, en général, par salinité une teneur du sol en sels solubles préjudiciables à la production végétale, d'une façon plus générale, il ya salinité chaque fois que la présence des sels vient modifier la vie végétale ou les caractéristiques des sols.

La liste des sels en cause varie selon le cas de salinité, le plus fréquent en zone semi-aride est d'avoir de chlorures ou des sulfates de sodium ou de magnésium (Forges, 1972 in Boutelli, 2012).

### 3. Origines de la salinité

D'après Cherbuy (1991) la salinisation d'un milieu, implique la présence d'une source de sels qui peut être naturelle, dénommée primaire, et une salinisation anthropique, généralement liée à l'irrigation, que l'on appellera secondaire.

#### a. Origine primaire

La salinité est dite naturelle ou primaire, lorsque les sels minéraux qui sont à l'origine de cette salinité proviennent de la nappe phréatique saline ou l'altération de la roche mère saline, et cette altération est favorisée par des facteurs physico-chimique (vent, gel, dégel et pluies souvent acides, chargées de  $H_2CO_3$  (Duchaufour *et al.*, 1979).

#### b. Origine secondaire

La salinisation d'origine secondaire est induite par l'activité humaine, liée fréquemment à des pratiques agricoles inappropriées.

Les causes principales de cette salinisation secondaire des sols sont :

Utilisation d'une eau d'irrigation de qualité médiocre et lessivage naturel insuffisant.

Remonté de la nappe souterraine à proximité de la surface et transport de sels par remontées capillaires (Marc, 2001).

#### 4. Effet sur la germination

La présence de sel en excès dans le sol est un des facteurs critiques qui affecte défavorablement la germination de la graine, empêchant les espèces de s'adapter aux environnements salin (Sosa *et al.*, 2005). (Kakari, 2001) : a aussi exposé l'effet de sels sur la germination ; il a constaté que les sels provoquaient une diminution de l'imbibition du fait d'une diminution du potentiel d'eau.

De plus lorsque des graine de blé sont germés en milieu salin (NaCl à 200 Mm), le profil protéique est altéré (Hurkman et Tanaka, 1987)

#### 5. Les mécanismes de tolérance au sel

##### a. Exclusion

Selon Sentenac et Berthomieu (2003) in Lahouel (2014) la plante empêche le sel de remonter jusqu'aux feuilles. Une première barrière existe au niveau de l'endoderme, couche interne de cellules de la racine. Cependant, cette barrière peut être interrompue, en particulier lors de l'émergence des ramifications de la racine.

D'autres mécanismes limitent le passage de sel des racines vers les feuilles mais les gènes qui les gouvernent sont encore largement inconnus.

Il est aussi indiqué que la capacité d'exclusion de (Na) et /ou (Cl<sup>-</sup>) des tiges est bien corrélée au degré de tolérance au sel. Le maintien d'une faible concentration de Na dans les racines, évitant une translocation excessive aux tiges ; mais, il peut être aussi lié a une mobilité élevée de cet élément dans le phloème. Cependant, certaines mesures physiologiques concordent pour suggérer l'existence d'une expulsion active du sodium cytoplasmique vers l'apoplasme ou vers la vacuole protégeant ainsi les équipements enzymatiques du cytoplasme dans les organes aériens (Greeway et Munns, 1980 in Lahouel, 2014).

##### b. Inclusion

La plante capte le sel qui parvient aux feuilles au même titre que l'eau par le mouvement ascendant de la sève dans les vaisseaux. A l'intérieur de cellules, le sel est alors stocké dans les vacuoles grâce à des systèmes de pompes moléculaires. Les vacuoles sont des compartiments fermés au sein de la cellule, le sel est ainsi isolé des constituants cellulaires vitaux (Berthomieu *et al.*, 2003), ou excrété par des glandes vers l'extérieur (Alem et Amri, 2005).

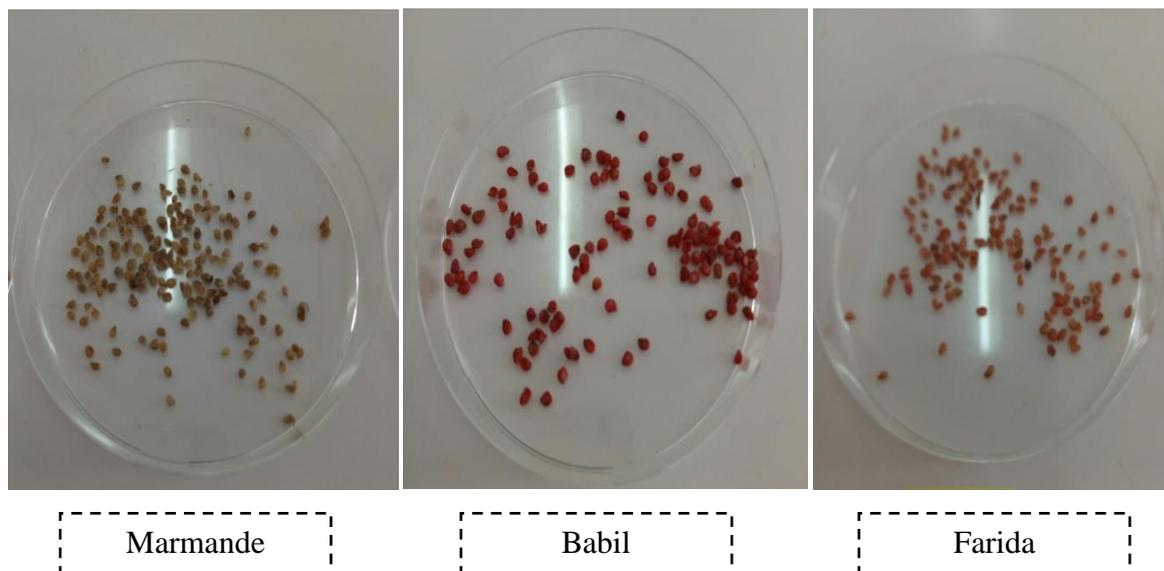
La stratégie « inclusion » caractérise le fait de favoriser le stockage du sodium dans les feuilles en préservant le méristème apical alors que la stratégie « exclusion » caractérise le fait de favoriser la recirculation de sodium vers les racines.

## Chapitre 3: Matériel et méthodes

### 1. Matériel végétal

La présente étude est portée sur trois variétés de tomate (*Solanum Lycopersicum L.*) qui sont : Marmande, Farida et Babil.

Les essais ont été conduits au laboratoire de biologie de l'université Mohamed Khieder Biskra El-Hadjeb.



### 2. Matériel de laboratoire

- Eau distillée.
- Balance.
- Boîtes de Pétri.
- Papier filtre.
- Pipette de 10ml.
- Eprouvette de 1L.

### 3. Dispositif expérimental

Les graines de trois variétés ont été désinfectées avec l'hypochlorite de sodium à 2% pendant 10 minutes, puis rincées soigneusement à l'eau distillée à trois (3) reprises. Laissées sécher à l'air libre pendant une demie heure, les graines sont transférées par la suite dans des boîtes de Pétri tapissées de papier-filtre en proportion de 3 répétitions de 20 graines par boîte en présence des concentrations suivantes de NaCl : 0,2, 4, 6,8g/L. Dans un cas, nous avons

ajouté 10 ml de l'eau distillée (témoin), dans les autres cas, nous avons ajouté 10 ml de solution saline.

Les notations et les mesures sont effectuées chaque jour pendant 15 jours. Le comptage des graines germées est réalisé quotidiennement (la germination est repérée par la sortie de la radicule hors des téguments de la graine).

#### **4. Les paramètres étudiés**

- **Le taux de germination final**

Ce paramètre constitue le meilleur moyen d'identification de la concentration saline qui présente la limite physiologique de germination des graines. Il est exprimé par le rapport nombre de graines germées sur nombre total de graines (Hajlaoui *et al.*, 2007).

- **Cinétique de germination**

Pour mieux appréhender la signification physiologique du comportement germinatif des variétés étudiées, le nombre de graines germées ont été compté quotidiennement jusqu'au 7<sup>ème</sup> jour de l'expérience (Mrani Alaoui *et al.*, 2013).

- **Vitesse de germination**

Elle permet d'exprimer l'énergie de germination responsable de l'épuisement des réserves de la graine. La vitesse de germination est estimée par le temps moyen (t50) qui correspond à la germination de 50% du lot de graines (Hajlaoui *et al.*, 2007).

- **Moyenne journalière de germination (MDG = Mean Daily Germination)**

Est le pourcentage de germination final/nombre de jours à la germination final (Mrani Alaoui *et al.*, 2013).

- **Longueurs des racines et des épicotyles**

La longueur de la racine primaire et celle de l'épicotyle ont été mesurées à l'aide d'une règle graduée, et ce pour évaluer la croissance de la plante vis-à-vis du stress (Mrani Alaoui *et al.*, 2013).

- **Mobilisation des réserves au cours de germination**

C'est un phénomène qui est lié au ré humidification des graines (disponibilité de l'eau pour la graine). Avec l'imbibition de celles-ci s'instaure un métabolisme actif qui est révélé par une respiration intense et une synthèse de nouvelles protéines servant à la croissance de la jeune plantule tout en utilisant les réserves de la graine. Ce phénomène débute avec

l'intervention d'enzymes dont l'action est déclenchée par des commandes hormonales venant en général de l'embryon. La mobilisation des réserves est estimée indirectement par la mesure de la quantité de matière sèche résiduelle de la graine après 4 jours de germination (Benidire *et al.*, 2014).

- **Réversibilité de l'action du sel**

Ce paramètre a l'avantage de déterminer l'origine de l'effet dépressif du sel s'il est de nature osmotique et/ ou toxique (Hajlaoui *et al.*, 2007).

- **Analyse statistique**

Pour toutes les concentrations utilisées, chaque résultat correspond à la moyenne de 3 répétitions. L'analyse de variance (ANOVA) est effectuée par la comparaison des moyennes est faite par le test Student-Newman-Keuls au seuil de probabilité de 5% à l'aide de XLSTAT-Excel.

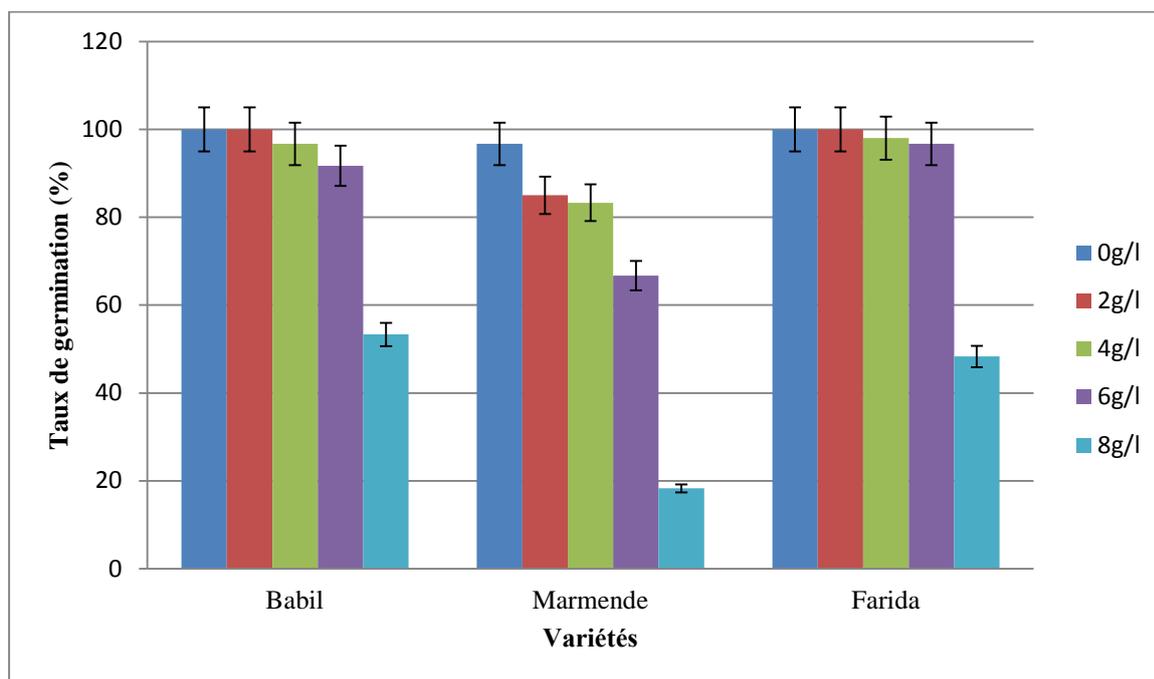
Chaque moyenne est affectée d'une lettre, les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes.

## Chapitre 4: Résultats et discussion

### I. Résultats

#### 1. Taux de la germination final

Bien qu'il ne reflète pas intégralement le comportement des plantes dans leurs conditions naturelles, le taux de germination, en conditions de stress salin, donne toujours une idée plus ou moins précise du comportement des variétés étudiées. La figure 01 montre que, quelle que soit la variété, la capacité germinative des graines stressées est réduite comparativement au témoin et ceci pour les cinq concentrations utilisées.



**Figure 1:** Variation du taux de germination, des différentes variétés de tomate, en fonction de l'intensité du stress salin.

Les résultats obtenus montrent que les taux de germination des graines diminuent au fur et à mesure que la dose de NaCl augmente. Globalement l'ensemble des graines testées ont germé avec un taux supérieur à 70% pour les doses de 0, 2 et 4 g/L en NaCl pour toutes les variétés testées. Cependant à partir de la concentration de 6 g/L, ce taux est inférieur à 66.7% pour la variété Marmande, alors que pour les variétés Babil et Farida, le taux de germination dépasse encore 70%.

Bien que le taux final de germination soit retardé sous l'effet stressant de la salinité, il est égal à 100% chez les variétés Babil et Farida, excepté chez Marmande, aux concentrations de 0 et 2 g/L en NaCl, et dans les concentrations 4 et 6 g/L le taux final dépassent 85% chez la variété Babil et la variété Farida mais la variété Marmande est inférieure à 83.3%. Toutefois,

nous notons une réduction de pourcentage final de germination respectivement de 53.3%, 48.3%, 18.3% chez les variétés Babil, Farida, Marmande à la concentration de 8 g/L de NaCl.

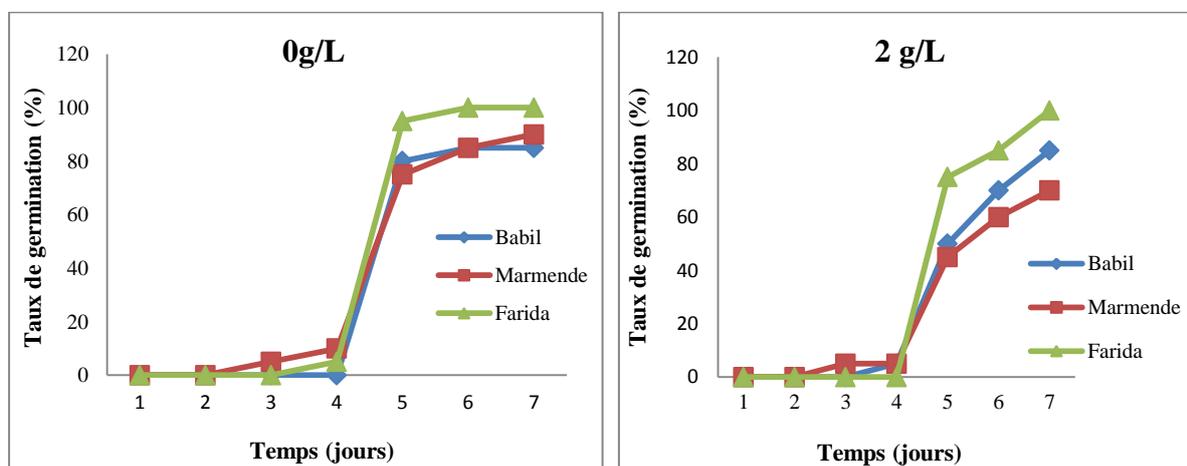
**Tableau 2:** Classification des variétés de tomate étudiées en groupes homogènes, selon le test Newman-Keuls, pour le paramètre « taux de germination ».

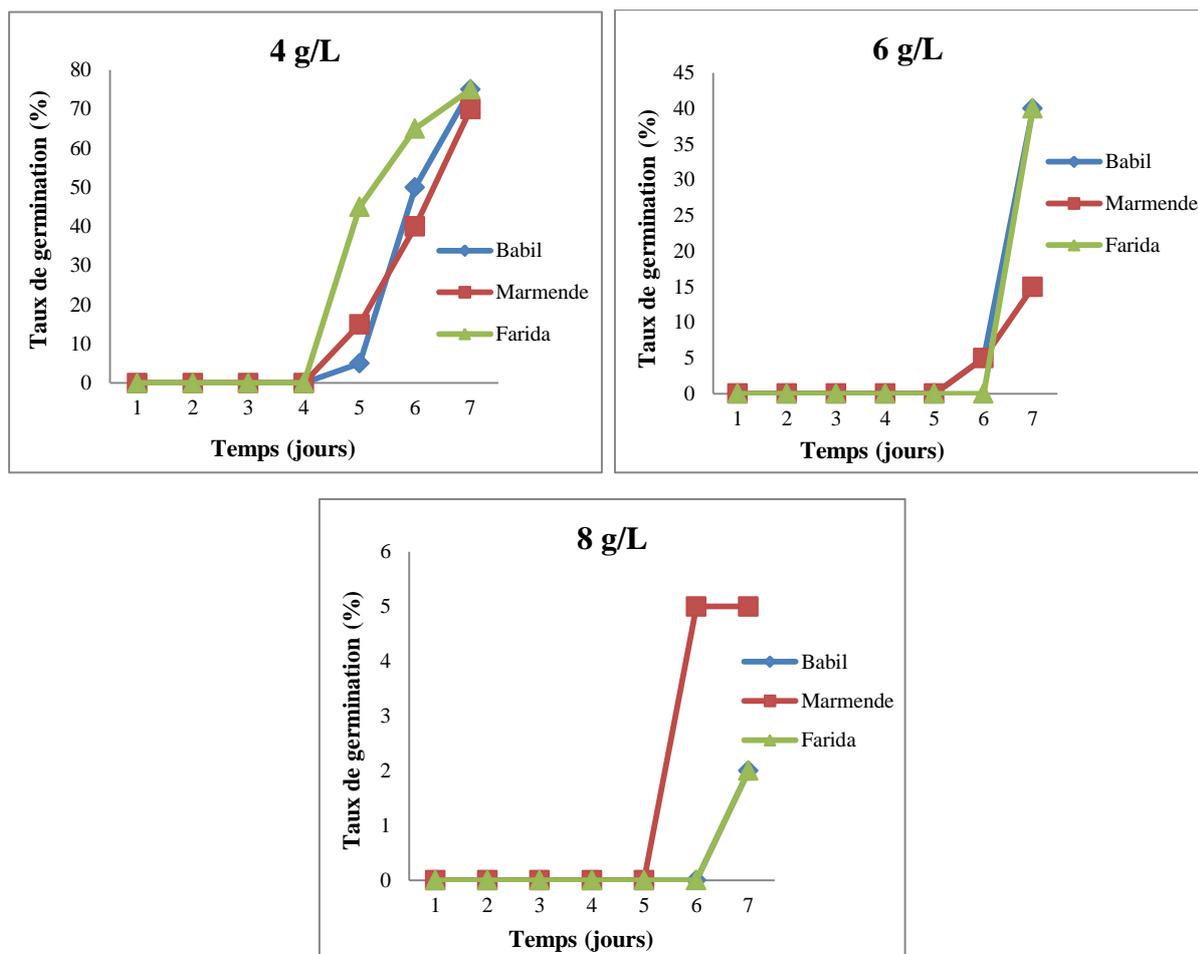
Modalité	Moyenne estimée	Groupes
Farida	88.600	A
Babil	88.333	A
Marmande	70	B

Il apparait de la lecture du tableau 02 que les variétés Farida et Babil sont significativement les meilleurs, comparativement à l'autre variété. Vient ensuite la variété Marmande qui se montre la plus sensible au stress salin.

## 2. Cinétique de germination

La figure 02 présente l'évolution de la germination des 03 variétés de tomate en fonction du temps pour l'ensemble des traitements. Les résultats montrent que les courbes relatives aux taux de germination des graines traitées (stressées) sont situées au dessous de celles des courbes témoins et se rapprochent de zéro au fur et à mesure que la dose de NaCl augmente.





**Figure 2:** Effets de différentes concentrations de NaCl sur la cinétique de germination de trois variétés de tomate.

Les courbes de germination permettent de distinguer 03 phases:

**Une phase de latence** : nécessaire à l'apparition des premières germinations, au cours de laquelle le taux de germination reste faible. La durée de cette phase est variable selon la concentration de NaCl. Elle est longue chez les plantes témoins et celles irriguées par une concentration de 2 et 4 g/L de NaCl. Mais, elle devient plus longue chez les plantes soumises au traitement de 6 et 8 g/L de NaCl pour lesquelles cette phase peut aller jusqu'à 6 jours.

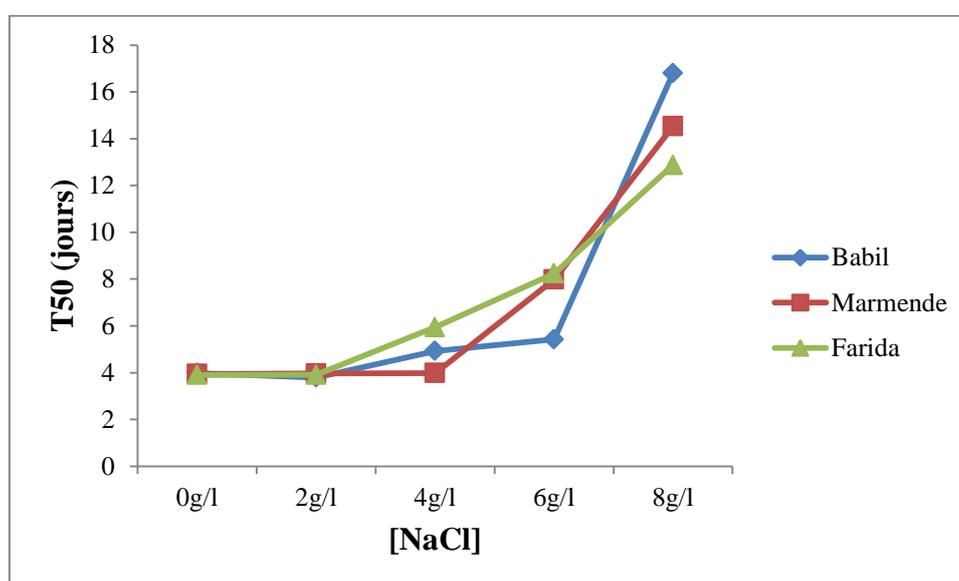
**Une phase sensiblement linéaire** : correspondant à une augmentation rapide du taux de germination qui évolue proportionnellement au temps, du moins pour les plantes témoins et les plantes soumises à une concentration de 2 et 4 g/L. Pour la concentration de 6 g/L, cette phase est courte, et pour la concentration 8 g/L, cette phase est très courte ce qui explique le taux de germination réduit dû à l'effet inhibiteur du sel sur la germination.

**Une troisième phase** : correspondant à un palier représentant le pourcentage final de germination et traduisant la capacité germinative de chaque variété.

On remarque que la variété Farida est la plus tolérante au sel et évolue plus rapidement que les autres variétés, alors que la variété la plus sensible est Marmande. L'autre variété, Babil a un comportement intermédiaire.

### 3. Vitesse de germination et moyenne journalière de germination

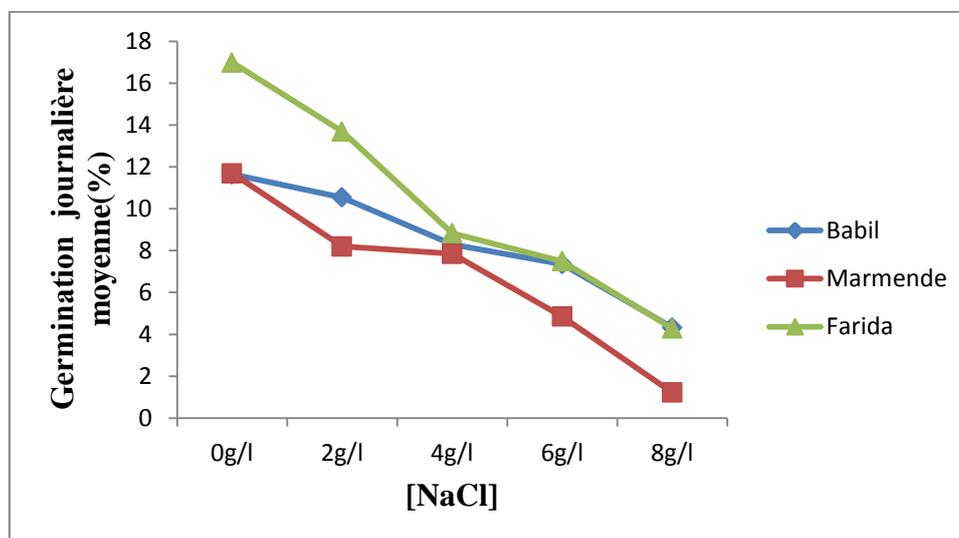
Les données de la figure 03 et la figure 04, illustrant l'effet des concentrations croissantes de NaCl sur la vitesse de la germination exprimée par le temps moyen de germination, montrent que pour toutes les variétés étudiées, l'augmentation de la concentration en NaCl provoque une augmentation du temps moyen de germination  $t_{50}$  accompagnée d'une diminution de la vitesse de la germination (figure 04).



**Figure 3:** Effets de différentes concentrations de NaCl sur le temps moyen de germination  $t_{50}$ .

Le temps moyen de germination (TMG) correspond à la germination de 50 % du lot de graines (Figure 3). En présence des différentes concentrations en NaCl, ce temps moyen de germination est 4 jours dans le lot témoin et la concentration 2 g/L, mais pour la concentration 4 g/L il varie entre 4 et 6 jours. Dans la concentration 6 g/L il augmente jusqu'à 8 jours pour la variété Farida et Marmande, mais pour la variété Babil le temps moyen de la germination reste stable dans 5<sup>ème</sup> jours. En présence de 8 g/L de NaCl, le TMG est de 17 et 14 jours pour les graines de Babil et Marmande et 13 jours pour la variété de Farida.

En plus, nous avons obtenus que la concentration de NaCl dans les milieux influe aussi la vitesse de germination des graines des trois variétés étudiées. La figure 04 montre que la vitesse de germination varie distinctement avec la variété et le traitement.



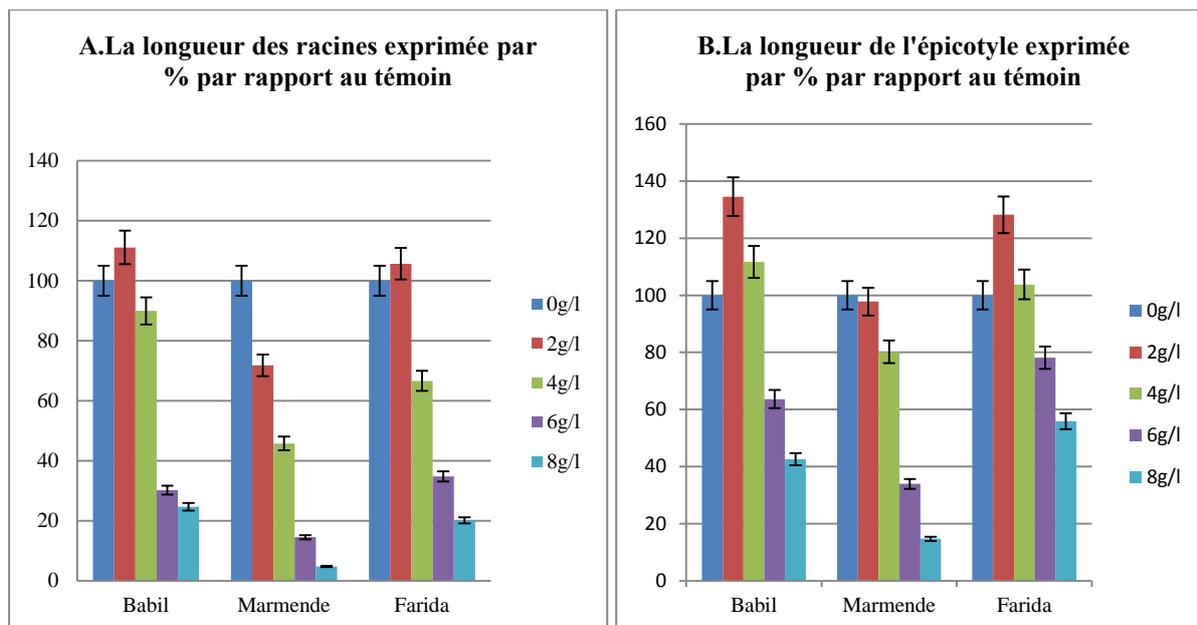
**Figure 4:** Effets de différentes concentrations de NaCl sur la moyenne journalière de germination des variétés de tomate étudiées.

Dans l'ensemble, les grains séjournant dans l'eau distillée évoluent plus rapidement que les graines traitées.

L'adjonction des solutions salines ralentisse la vitesse de germination chez les trois variétés de tomate. En effet à 2g/L, 4g/L, 6g/L, 8g/L, le sel provoque un ralentissement significatif de la vitesse de germination comparé au témoin et ce ralentissement augmente progressivement avec l'augmentation de la concentration saline.

#### 4. Longueur des Racines et des épicotyles

Les résultats de l'analyse du système racinaire et foliaire, sous différentes concentrations de NaCl, sont présentés sur la figure 05. En conditions de stress modéré, la longueur des racines et des épicotyles est légèrement affecté. En revanche, l'effet de stress salin sévère est très remarqué surtout pour la concentration de 8 g/L.

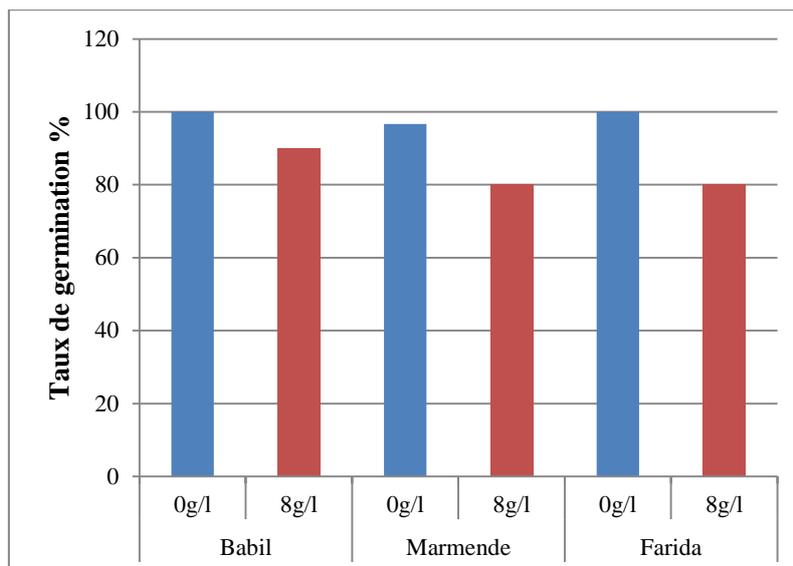


**Figure 5:** Variation de la longueur des racines et des épicotyles des trois variétés de tomate en fonction de la concentration en NaCl.

Le stress salin a entraîné une diminution significative de la croissance en longueur de la partie aérienne et souterraine au niveau des deux traitements (6g/L, et 8g/L) testés par rapport au témoin. Cependant, les taux de relativisés, les plus élevés de la croissance en longueur de la tige et de la racine par rapport au témoin ont été obtenus au traitement 2g/l chez les deux variétés Babil et Farida. Les taux les plus faibles correspondent au traitement 8g/L chez la variété Marmande. En somme, cette réduction est d'autant plus importante que la contrainte saline est plus sévère.

### 5. Réversibilité de l'action du sel

Les paramètres étudiés précédemment ont montré que le sel exerce, à fortes doses, un effet dépressif sur la germination des graines des variétés de blé étudiées. Cette inhibition peut être osmotique et/ou toxique. Dans la mesure où elle est d'origine osmotique, on devrait s'attendre à une reprise de la germination après levée de cette contrainte. Par contre, si des phénomènes de toxicité ionique interviennent, on peut prévoir l'absence de cette reprise de germination (Mrani Alaoui *et al.*, 2013).

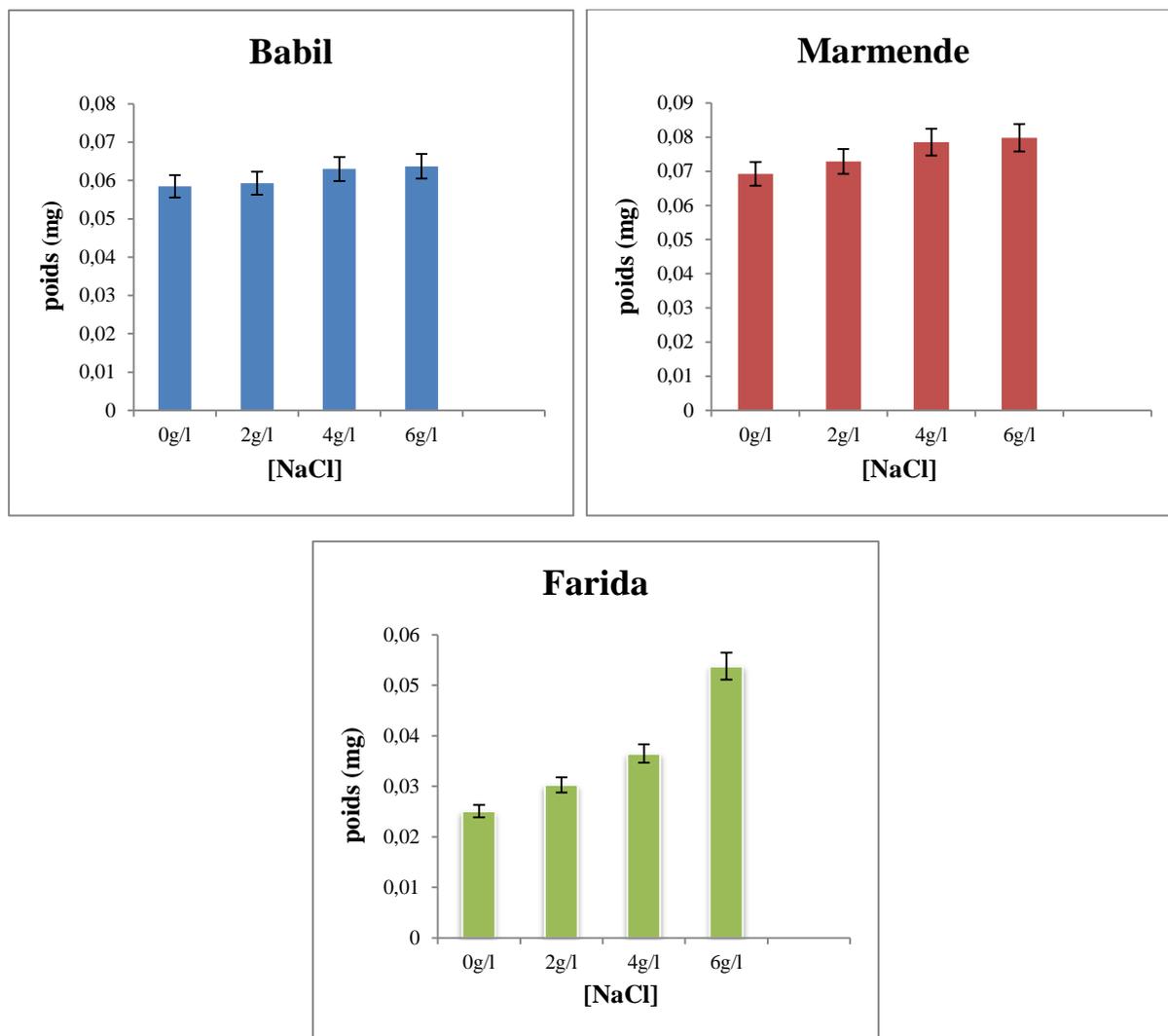


**Figure 6:** Taux de germination des graines mises à germer soit directement au milieu témoin non salé, soit sur milieu témoin mais après prétraitement avec NaCl à 8 g/L.

Dans notre travail, les variétés Babil, Marmande, Farida ont montré une réversibilité de l'effet dépressif de NaCl 80 de plus du 80% après transfert de celles-ci dans un milieu non salin.

#### **6. Effet de la salinité sur la mobilisation des réserves**

La mobilisation des réserves est une étape essentielle au cours de la quelle il ya dégradations des réserves pour soutenir les premiers stades de croissance des plantules. La vitesse d'épuisement des réserves a été estimée indirectement par la quantité de matière sèche résiduelle de la graine après 14 jours de germination (Benidire *et al.*, .2014).



**Figure 7:** Effets de différentes concentrations en NaCl sur la mobilisation des réserves estimée par la quantité de matière sèche résiduelle après 14 jours de germination des graines de tomate.

La vitesse d'épuisement des réserves a été estimée indirectement par la quantité de matière sèche résiduelle de la graine après 14 jours de germination. La variété Babil garde des masses sèches résiduelles proches entre les graines traitées avec du NaCl et chez les graines non traitées (témoins) (Figure 07). Par contre, les masses sèches résiduelles des graines des variétés Marmande et Farida augmentent significativement avec l'augmentation de la concentration en NaCl.

## II. Discussion

La présente étude fournit des informations pouvant aider à déterminer la variété de tomate qui a une haute tolérance au stress salin. Nos résultats montrent clairement que les graines de tomate germent mieux en absence du sel ou dans un milieu enrichi de NaCl à faible concentration. Lorsque la concentration en sel augmente, une diminution des taux de graines germées se produit sous la concentration de 6 g/l de NaCl. Alors qu'une forte dose de sel (8g/l NaCl) produit une forte diminution du nombre de graines germées. Cette inhibition est plus marquée à partir de 8 g/l de NaCl pour les graines de la variété Marmande, alors que les graines des autres variétés ont connu une inhibition relativement moins importante et un ralentissement de leur germination. Ceci montre bien que la germination des graines en présence du stress salin varie d'une variété à l'autre. Cette diminution a été rapportée par plusieurs auteurs, Amini et Ehsanpour (2005) avaient signalé que des concentrations salines croissantes dans le milieu, induisent sensiblement des réductions du pourcentage de germination mais également, elles ralentissent la vitesse de germination de quelques cultivars de tomate exposés à la contrainte saline. Ces résultats montrent d'une part, que les deux variétés sont sensibles à la salinité au stade germination et d'autre part, ils révèlent que Marmande est plus sensible à la salinité par rapport à Babil et Farida. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par d'autres chercheurs qui ont indiqué que les graines des glycophytes et des halophytes répondent de la même manière à la salinité, en réduisant le nombre total des graines germées et accusant un retard dans l'initiation du processus de la germination (Khan et Guzar, 2003 ; Rubio-casal *et al.*, 2003 ; Wei *et al.*, 2008) : ceci corrobore avec nos résultats.

L'étude de la cinétique de germination montre qu'une concentration croissante en sel engendre un retard de la germination. Dans notre expérimentation, L'effet de NaCl sur le comportement germinatif de tomate se traduit par une augmentation du temps de latence et une diminution de la vitesse. Cela est confirmé par Ben Miled *et al.* (1986) ce retard peut être expliqué par le temps nécessaire à la graine pour mettre en place des mécanismes lui permettant d'ajuster sa pression osmotique interne. Alors que Ghrib *et al.* (2011) ont expliqué que ce retard pourrait être dû à l'altération des enzymes et des hormones qui se trouvent dans la graine.

D'après les travaux de Bayuelo-Jiménez *et al.* (2002) sur *Phaseolus* et ceux d'Okçu *et al.* (2005) sur des cultivars de petits pois, ont démontré que le temps moyen de germination des graines a augmenté avec l'ajout de NaCl et cette augmentation a été d'autant plus

importante que la concentration en sel est élevée. Cependant, Cokkizgin (2012) a trouvé que tous les paramètres de germination examinés chez le haricot diminuent significativement avec l'augmentation de la concentration en NaCl sauf le temps moyen de germination qui reste comparable à celui du témoin. Ces résultats sont similaires à nos résultats qui montrent que le retard de la germination des graines ainsi que la diminution de la moyenne de germination journalière chez toutes les variétés de tomate avec l'augmentation de la concentration saline.

D'une façon générale, nous avons constaté que, la croissance en longueur des tiges et des racines et la matière sèche diminuent avec l'augmentation de l'intensité du stress salin conformément à ce que plusieurs auteurs ont remarqué chez le petit pois Okçu *et al.* (2005) les céréales Atak *et al.* (2006) la luzerne Abdul (2011) la coriandre Ben Fredj *et al.* (2014) et la fève Lachhab *et al.* (2013) en effet, pour s'adapter au stress salin, la plante peut éviter les dommages par la réduction de la croissance Lamzeri (2007) c'est l'effet le plus commun des stress abiotiques sur la physiologie des plantes. La réduction de la croissance est une capacité adaptative nécessaire à la survie d'une plante exposée à un stress abiotique. En fait, ce retard de développement permet à la plante d'accumuler de l'énergie et des ressources pour combattre le stress avant que le déséquilibre entre l'intérieur et l'extérieur de l'organisme n'augmente jusqu'à un seuil où les dommages seront irréversibles.

## **Conclusion**

Le sujet d'adaptation au stress salin est indispensable pour les cultures en général et précisément la culture de la tomate destinée à être cultivée en zone semi aride et aride ou les variations climatiques ainsi que les modes d'irrigations restent des causes majeurs à l'élévation des taux de salinité dans ces régions cette dernière s'avère un facteur limitant à toute démarche d'amélioration du rendement de cette culture.

En guise de conclusion, on peut dire que l'étude de comportement germinatif des graines de 03 variétés de tomate en condition du stress salin qui a été entreprise au laboratoire ont permis d'obtenir les résultats suivants :

L'aptitude à la germination de l'ensemble des écotypes est élevée dans le milieu qui ne contient pas du sel.

Ces résultats montrent un effet dépressif du sel sur les différents paramètres étudiés (taux de germination final, cinétique de germination, vitesse de germination,...).

L'étude de l'effet du stress salin révèle que l'évolution de la concentration du chlorure de sodium provoque un retard et une réduction du taux de germination à des fortes doses.

Les variétés Babil et Farida ressaient ces meilleures pour la majorité des paramètres étudiés. Toute fois Marmande exprime une tolérance réduite par rapport aux les variétés précédents.

### **Perspectives**

Après l'étude de la salinité sur la germination de la tomate, l'exploitation du potentiel de résistance aux stress salin des écotypes locaux devra être envisagée.

Particulièrement pour les écotypes sahariens qui représentent une source de résistance aux conditions arides extrêmes : températures élevées, sécheresses et salinité des sols et de l'eau d'irrigation, les écotypes du tomate ayant une meilleure tolérance au sel est une solution proposée à ce problème, donc il faut améliorer un travail dans cette perspective c'est-à-dire étudier l'effet de salinité sur la croissance et le rendement de tomate, ainsi que les cultivars de tomate doivent être exploités dans des programmes de mises en valeur des zones arides et semi arides.

## Bibliographie

- Derkaoui K., (2011). Les réponses morphologiques physiologique et anatomique des racines de la tomate vis-à-vis du stress salin. Thèse de Magister Université d'Oran, 1p.
- Benbrahim K.F., Ismaili M., Benbrahim S.F et Tribak A., 2004. Sci. Chang. Planétaires / Sécheresse 15 : 307.
- Shankara Naika, Joep van Lidt de Jeude, Marja de Goffau, Martin Hilmi, Barbara 2005. La culture de la tomate. Fondation Agromisa et CTA, Wageningen.
- Moresi M., LIVEROTTI C., 1982 : Economic study of tomato paste production. J. Food Technology 17, 177-199p.
- Alhag Dow M., 2006 : Caractérisation fonctionnelle de la GDP-D-MANNOSE-3,5-EPIMERASE ET GALACTONO-1,4-LACTONE DESHYDROGENASE, enzyme de la voie de biosynthèse de la vitamine c chez la tomate. Thèse Pour le doctorat .UNIVERSITE DE BORDEAUX 1, 245 p.
- Fabrice C., 2000 : Étude de la valeur alimentaire de pulpe de tomate chez les ruminants. Thèse de Doctorat vétérinaire - Université Claude Bernard de Lyon1, 135p.
- Baiz D., 2000. Guide des analyses en pédologie 2ème ed. Institut National de la recherche agronomique, Paris : 206–207.
- Flowers T.J., 2004. Improving salt tolerance. Journal of Experimental Botany ;55 : 307 – 319.
- (Forges, 1972 in Boutelli, 2012) : Boutelli M.H., 2012. Salinité des eaux et sols au niveau de la sebkha de Bamedil et conséquences sur l'environnement, 3p
- Cherbuy B., 1991. Les sols salés et leur réhabilitation étude bibliographique. Cemagref, 170p.
- Duchauffour P., 1979. Pédologie tome 2, constituant et propriétés du sol, Ed. Masson. Paris, 459p.
- Marc L., 2001. Le contrôle de la salinité dans les rizières, Mémonto Technique de Riziculture : 6-12.
- Sosa L., Llanes A., Reinoso H., Reginto m., and Luna V., 2005. Osmotic and specific ion effect on the germination of *Prosopis strobilifera*. Ann. Bot. 96 : 261 – 267.
- Karaki G.N., 2001. Germination, sodium and potassium concentrations of barley seeds as influenced by salinity, J. Plant Nut., 24 (3): 511 – 522

Hurkman W.J. and Tanaka C.K., 1987. The effect of salt on the pattern of proteinsyntheses in Barleyroots. *Plant Physiol.* 83 : 517 – 524.

Sentenac et Berthomieu (2003) in Lahouel (2014) Lahouel H., 2014. Contribution a l'étude de l'influence de la salinité sur le rendement des céréales (cas de l'orge) dans la région de Hemadna à Relizane. Diplôme en master en agronomie. Spécialité amélioration végétale, 26p

Berthomieu P., Conjero G., Nublat A., Brachebury W.J., Lambert C., Savioc Uozumi N., Oiki S., Yamada K., Cellier F., Gosti F., Simonneau T., Essah P A., Tester M., Very A.A., Sentena CH et Cassef., 2003. Functional analysis of athkt 1 in arabidopsis shows that Na<sup>+</sup> recirculation by the phloemis crucial for salt tolerance. *Embo journal*, vol. 22: 2004–2014.

Alem C. et Amri A., 2005 . Importance de la stabilité des membranes cellulaires dans la tolérance à la salinité chez l'orge. *Review in Biology and Biotechnology*, Vol.4(1) :20-31.

Hajlaoui H., Denden M., Bouslama M., *Tropicultura* 25 (2007).

Amini F, Ehsanpour AA. 2005. Soluble Proteins, Proline, Carbohydrates and Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> Changes in Two Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Cultivars under *in vitro* Salt Stress. *Am. J. Biochem Biotech.*, 1(4): 212-216.

Khan M.A. & Gulzar., 2003. Germination responses of sporobolus ioclades : a saline desert grass. *Journal of arid Environments.* 53 : 387-394.

Ben Miled D., Bousaid M., Adblkeffi A., Colloque sur les végétaux en milieu aride. Djerba 8-10 sept. 1986. *Fac. Sci. de Tunis ept. ACCTT (1986)* 586.

Ghrib C.D., Kchaou R., Gharbi F., Rejeb S., Khoudja L., Nejib Rejeb M., *Euro. Journals Publishing, Inc.* 50 (2011) 208.

Bayuelo-Jiménez J. S., Craig R., Lynch J. P., *Crop Sci.* 42 (2002) 1584.

Okçu G., Kaya M.D., Atak M., *Turk. J. Agric. For.* 29 (2005) 237.

Cokkizgin A., *Notulae Not. Bot. Horti. Agrobo.* 40 (2012) 177.

Atak M. Kaya M.D. Kaya G. Cikili Y. & Ciftci C.Y. (2006). Effects of NaCl on the germination, seedling growth and water uptake of triticale. *Turk J Agric For* 30, p.3947.

Abdul Qados A.M.S. (2011) Effect of salt stress on plant growth and metabolism of bean plant *Vicia faba* L. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences* vol 10, Issue 1, p. 7-15.

Ben Fredj M. Zhani K. Hannachi C. Mehwachi T. & Belanger A. (2014). Effect of priming of growth biochemical parameters and mineral composition of different cultivars of coriander (*Coriandrum sativum* L.) under salt stress. *Journal of Stress Physiology and Biochemistry* vol 10 No 3, p. 84-109.

Lachhab L. Louahla S. Laamarti M. & Hammani K. (2013). Effect d'un stress salin sur la germination et l'activité enzymatique de deux genotypes de *Medicago sativa*. *International Journal of Innovation and Applied Studies* 2 (3), p. 511-51.

Lamzeri T. (2007). Réponses écophysiologicals de trois espèces forestières du genre *Acacia*, *Eucalyptus* et *Schinus* (*A. cyanophylla*, *E. Gomphocephala*, et *S. Molle*) soumises à un stress salin. Mémoire de magister en Ecologie et Environnement. Option : Ecologie Végétale. Université Mentouri Constantine 140 p.

## ملخص

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير الإجهاد الملحي في مرحلة الإنبات على السلوك الفسيولوجي لثلاث أصناف من الطماطم (*Solanum lycopersicum* L.) نمت وتسوق في الجزائر. تنبت البذور في أطباق بتري تحتوي على تركيزات متزايدة من الملح (NaCl) تتراوح من 0 جم / لتر إلى 8 جرام / لتر. أظهرت الدراسة أن الملح له تأثير اكتئابي على معدل الإنبات. ومع ذلك ، يختلف هذا التأثير مع تنوع وشدة الإجهاد.

الصنف فريدة هي الأكثر مقاومة في غالبية المؤشرات المدروسة.

**الكلمات المفتاحية :** الطماطم ، الإجهاد الملحي ، الإنبات ، كلوريد الصوديوم.

## Résumé

Le présent travail se propose d'étudier l'effet du stress salin au stade de germination sur le comportement physiologique de 03 variétés de la tomate (*Solanum lycopersicum* L.), cultivées et commercialisées en Algérie. Les graines sont mises à germer dans des boites de pétri contenant des concentrations croissantes en sel (NaCl) allant de 0g/L à 8g/L. l'étude a montré que le sel a un effet dépressif sur le taux de germination. Cependant, cet effet varie en fonction de la variété et de l'intensité du stress.

La variété Farida résiste ces meilleures pour la majorité des paramètres étudiés.

**Mots clés :** tomate, stress salin, germination, NaCl.

## Abstract

The present work aims to study the effect of salt stress at the germination stage on the physiological behavior of 03 varieties of tomato (*Solanum lycopersicum* L.), grown and marketed in Algeria. The seeds are germinated in petri dishes containing increasing concentrations of salt (NaCl) ranging from 0g / L to 8g /L. the study showed that salt has a depressive effect on the germination rate. However, this effect varies with the variety and intensity of stress.

The Farida varietie resist these best for most of the parameters studied.

**Key words:** tomato, salt stress, germination, NaCl.