



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

## MEMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie  
Sciences Agronomiques  
Production végétale

Réf. : .....

---

Présenté et soutenu par :  
**BassouSafa**

Le : 03 juillet 2019

### Thème :

Effet du stress salin sur la germination de trois  
variétés d'haricot  
(*Phaseolus vulgaris* L.).

---

#### Jury :

<b>M. BENSMINE B</b>	MAA	UMKB	<b>Président</b>
<b>Mm . HIOUANI F</b>	MCB	UMKB	<b>Rapporteur</b>
<b>M. AISSAOUI H</b>	MAA	UMKB	<b>Examineur</b>

Année universitaire : 2018 - 2019

## LISTE DES ABREVIATIONS

Abréviation	Signification
Mm	Milli mol
%	Pourcentage
H	Heure
J	Jour
Cm	Centimètre
G	Gramme
L	Litre
NaCl	Chlorure de sodium
Vd	Variété Djadida
Vt	Variété Tema
Vs	Variété Style

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
01	Illustration des stratégies « exclusion et inclusion »	08
02	la partie aérienne du haricot (a) : tiges, feuilles et fleurs de le haricot ; (b) : feuilles et gousses	12
03	trois variétés d'haricot utilisé dans l'expérience.	18
04	Imbibition des graines pendant 24H.	19
05	boites pétries dans l'incubateur.	20
06	répétitions des boites dans chaque concentration.	20
07	Précocité de germination des graines de haricot des 3 variétés étudiées.	24
08	Taux quotidien de germination de l'écotype Djadida	25
09	Taux quotidien de germination de l'écotype Tema	27
10	Taux quotidien de germination de l'écotype Style	28
11	Effets des différentes concentrations salines sur la cinétique de germination des 03 écotypes de haricot étudiant pendant 8 jours. <b>vd</b> : Variété Djadida, <b>vt</b> : Variété Tema, <b>vs</b> : Variété Style	29
12	Taux final de germination de 03 écotypes de haricot	31

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
01	Caractéristiques des variétés utilisées.	17
02	Doses de sel utilisées	19
03	précocité de germination de Djadida (%).	38
04	taux quotidien de germination de Djadida(%).	38
05	cinétique de germination de djadida(%)	39
06	taux final de germination de djadida(%)	39
07	précocité de germination de Tema (%).	40
08	taux quotidien de germination de Tema (%).	40
09	cinétique de germination de Tema(%)	41
10	taux final de germination de Tema (%)	41
11	précocité de germination de Style (%).	42
12	taux quotidien de germination de Style (%).	42
13	cinétique de germination de Style(%)	43
14	taux final de germination de Style(%)	43

# Table des matières

Page

Introduction.....	01
-------------------	----

## Chapitre 1 : généralité sur stress salin

I- Stress salin .....	04
1- Définition du stress .....	04
2- Stress salin .....	04
3- Cause de la salinisation .....	04
4- Conséquences d'un stress salin .....	04
II. Effet du stress salin sur les plantes.....	05
1. Effet sur la germination .....	05
2. Effet sur la croissance et le développement de la plante .....	05
3. Effet sur la photosynthèse .....	05
4. Effet sur le métabolisme de l'azote (N) .....	06
5. Effet sur la morphologie de la plante .....	06
5.1. Effet de la salinité sur les racines.....	06
5.2. Effet de la salinité sur les tiges .....	06
5.3. Effet de la salinité sur les feuilles .....	06
6. Tolérance des plantes a la contrainte saline .....	06
6.1. Comportement de la plante en milieu salin.....	07
6.1.1. Exclusion .....	07
6. 1.2 Inclusion .....	07

## Chapitre II. Généralité sur les légumineuses

1. Les intérêts des légumineuses .....	10
1.1. Intérêt écologique .....	10

1.2. Intérêts agronomique .....	10
1.3. Interet alimentaire .....	10
2. Phénologie de la plante .....	10
3. Conditions de stockage d'haricot .....	11
II. Généralités sur le genre <i>Phaseolus</i> .....	11
1. Origine et caractéristique botanique de l'espèce .....	11
2. Position systématique .....	12
3. Germination .....	12
3.1. Définition .....	12
3.2. Morphologie et physiologie de la germination .....	12
3.2.1. Morphologie de la germination.....	12
3.2.2. Physiologie de la germination .....	13
3.3. Condition de la germination .....	13
3.3.1. Condition interne de la germination.....	13
3.3.2. Condition externe de la germination.....	13
3.4. <b>Cycle annuelle d'haricot</b> .....	14
3.4.1. Phase de germination.....	14
3.4.2. Phase de croissance.....	14
3.4.3. Phase de floraison.....	14
3.4.4. Phase de maturation.....	14
3.5. Les différents obstacles de la germination.....	15
3.5.1. Les inhibiteurs tégumentaires.....	15
3.4.2. Dormance embryonnaire.....	15

## **Chapitre I : Matériel et méthodes**

<b>1. Matériel et méthodes .....</b>	<b>17</b>
--------------------------------------	-----------

1.2. Matériel végétal.....	17
1.3. Protocole expérimental au laboratoire.....	18
1.4. Les paramètres étudiés.....	21
1.4.1- Le Taux de germination final.....	21
1.4.2-Germination moyenne journalière (MDG) .....	21
1.4.3- Vitesse de la germination.....	21
1.4.4- Cinétique de la germination.....	21

## **Chapitre IV : Résultats et discussion**

<b>I. Résultats.....</b>	<b>23</b>
1. précocité de germination.....	23
2. Taux quotidien de germination.....	24
2.1. Taux quotidien de germination de Djadida .....	24
2.2. Taux quotidien de germination de Tema.....	25
2.3. Taux quotidien de germination de Style.....	27
3. Cinétique de germination (l'évolution du pourcentage de germination).....	28
4- Taux final de germination.....	30
<b>II. Discussion .....</b>	<b>32</b>
<b>III. Conclusion.....</b>	<b>34</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>37</b>
<b>Annexe .....</b>	<b>38</b>
<b>Résumé.....</b>	<b>44</b>

# اهداء

a

a

a

a

\_

\*

a

a

a

:

:

a

:

:

:

a

.....

,

,

,

:

2019

# REMERCIEMENTS

Nous remercions tout d'abord ALLAH le tout puissant qui nous a fourni l'aide et la pour réaliser ce travail.

Nous tenons à remercier notre encadreur : **Hiouani fatima** pour ses merveilleux conseils, et orientations .

Nos vifs remerciements s'adressent aussi à Ms : **khadir fatima zohra** , pour leurs aides particulières et leurs contributions précieuses dans ce modeste travail .

Nous remercions tous nos enseignants pour l'enseignement qu'ils nous ont donné durant notre cycle universitaire.

Sans oublier les membres du jury d'avoir accepté

De nous honorer par leur participation au jury.

Ainsi nous présentons nos remerciements à l'ensemble des étudiants du département des Sciences Agronomiques.

The logo for 'Safa' is displayed in a colorful, 3D-style font. The letters are 'S' (red), 'a' (orange), 'f' (yellow), 'a' (green), and 'a' (blue). The text is positioned in the bottom right corner of the page.

### Introduction

La famille des légumineuses est une des plus importantes du monde végétale, puisqu'elle comprend trois sous familles, 428 genres et 10.000 espèces environ, répartis sur toute la surface de la terre (Foury, 1954). Dans le bassin méditerranéen, la culture des plantes légumineuses occupe une place primordiale au niveau des agro systèmes vu leurs intérêts agronomiques, économiques et nutritionnels qu'elles apportent via leur symbiose avec les Rhizobia (Farissi et *al.*, 2013). En effet, cette symbiose fournit l'azote nécessaire pour la croissance et le développement de la plante et contribue à l'amélioration du bilan azoté des sols (Latrachet *al.*, 2014).

La salinisation est un problème écologique majeur qui affecte un nombre croissant de régions du globe (Rochy, 1999), fréquemment associée à la contrainte hydrique, elle réduit les surfaces cultivables et menace l'équilibre alimentaire mondial (Derkaoui, 2011 in Brahim, 2017).

La salinité du sol est l'une des principales contraintes environnementales qui limite la production végétale dans les régions arides (Hamdoud, 2012).

La salinité des sols est présente dans la plupart des grands systèmes d'irrigation à travers le monde sous l'effet conjugué d'une mauvaise qualité des eaux d'irrigation, de l'aridité et d'un drainage insuffisant du sol. La salinisation apparaît comme la conséquence de divers processus complexes de redistribution des sels liés au fonctionnement hydrologique du milieu sous l'influence de l'irrigation et du drainage (Noomene, 2011).

Dans les régions méditerranéennes, la salinité des sols et les eaux d'irrigation est l'un des facteurs limitatifs de la productivité végétale et du rendement agricole. Ainsi, la sécheresse est l'un des principaux facteurs limitant des rendements, le manque d'eau, souvent associé à d'autres stress abiotiques sont responsables de pertes de rendement très importantes (Birrichi, 2010 in Hamsas, 2013).

En effet, l'excès de sel dans le sol affecte la germination, la croissance des plantules et leur vigueur, la phase végétative, la floraison et la fructification à des degrés variables (Delgado et *al.*, 1994 ; Cordovilla et *al.*, 1995), conduisant à terme à des baisses de rendement et de

qualité des productions. Les différentes formes de réponses des plantes à l'effet défavorable du sel ont conduit à les distinguer en deux groupes : (1) des espèces tolérantes dont les différentes phases du développement sont peu affectées ; (2) des espèces sensibles pour lesquelles la croissance est inhibée dès les plus faibles concentrations en sel (Rajesh et *al.*, 1998). La connaissance de

la tolérance à la salinité au moment de la germination révèle la capacité de l'espèce à pousser sur des sols très salins (Jaouadi et *al.*, 2010 in Camara et al., 2018).

L'objectif de notre travail est d'étudier l'effet du stress salin sur la germination de trois variétés d'haricot.

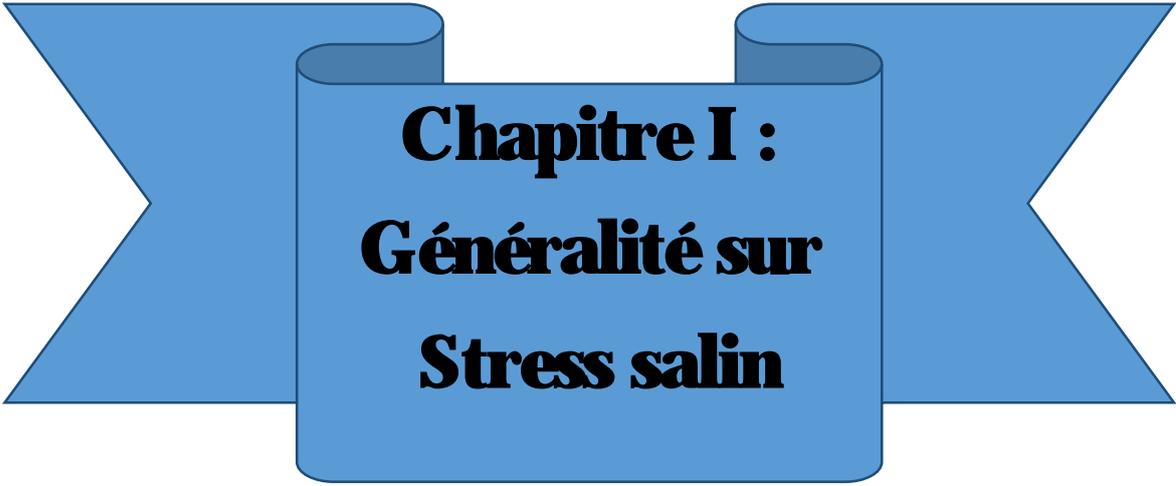
Cette étude ou travail est basé sur 4 chapitres essentiels suivants :

**Chapitre 01 :** est une synthèse bibliographique présentation générale sur le stress salin.

**Chapitre 02 :** généralité sur légumineuse.

**Chapitre 03 :** expose la méthodologie de travail.

**Chapitre 04 :** est réservée à l'ensemble des résultats portant sur l'identification et les résultats effectués, ainsi que la discussion des résultats obtenus, on termine avec une conclusion générale.



**Chapitre I :**  
**Généralité sur**  
**Stress salin**

## **1. Généralité sur le stress salin**

### **1. Définition du stress**

Le stress est un ensemble de condition qui provoque des changements de processus physiologique résultant éventuellement en dégâts dommages, blessures, inhibition décroissance ou de développement des plantes (Menacer, 2007 ; Kherfi et Brahmi ; 2011).

On distingue deux grandes catégories de stress (Lamkadem et Debbach, 2014).

Biotique : imposé par d'autres organismes (des microorganismes, insectes, herbivores...etc)

Abiotique : provoqué par un défaut ou excès de l'environnement physico-chimique comme la sécheresse, les températures extrêmes, la salinité (stress salin).

### **2. Stress salin**

Le stress salin est l'excès d'ions en particulier, mais pas exclusivement, aux ions ( $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$ ). Le stress salin est dû à la présence de quantités importantes de sels potentiels hydriques. Il réduit fortement la disponibilité de l'eau pour les plantes, on parle alors de milieu « physiologiquement sec ».

### **3. Causes de la salinisation**

Les rares précipitations, l'évaporation élevée, l'irrigation avec de l'eau saline, et les pratiques culturelles sont parmi les facteurs principaux qui contribuent à la salinité croissante. La salinisation secondaire, en particulier, aggrave le problème où une fois que les superficies agricoles productives deviennent impropres à la culture due à la qualité inférieure de l'eau d'irrigation (Ashraf et Foolad, 2007). Le fort éclaircissement et les rares pluies dans les régions semi-arides et arides accentuent la salinisation des périmètres irrigués et les rendent impropres aux cultures (Denden et *al.*, 2005).

L'eau saline occupe 71% de la surface de la terre, environ la moitié des systèmes d'irrigation existant du monde sont sous l'influence de la salinisation (Hammia, 2012).

### **4. Conséquences d'un stress salin**

La salinité est l'un des facteurs limitant pour la croissance des plantes. L'effet de la salinité est : L'arrêt de la croissance, le dépérissement des tissus sous forme de nécroses marginales, suivi par une perte de turgescence, par une chute des feuilles et finalement par la mort de la plante. Not que les effets de la salinité varient suivant le stade du

développement, la tolérance à celle-ci augmente puis la germination jusqu'à la fructification (Lemee, 1978).

La diminution de la croissance des organes aériens par le sel se manifeste par une réduction de la surface foliaire contrôlée par le nombre et la taille des cellules, La salinité provoque le plus souvent un retard dans le développement et d'une manière générale (Gill, 1979; Elmekkaoui, 1990)

## **II. Effet du stress salin sur les plantes**

### **1. Effet sur la germination**

La germination et les premiers stades de croissance sont cruciaux pour l'établissement des espèces se développant dans des environnements salins. Le stade plantule est le plus vulnérable dans le cycle de vie de la plante, et c'est la germination qui détermine le temps et le lieu pour que la croissance de la plantule ébauche (Bouda, 2011).

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, 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 (Brahimi, 2017).

### **2. Effet sur la croissance et le développement de la plante**

La réponse immédiate du stress salin est la réduction de la vitesse de l'expansion de la surface foliaire et cette expansion s'arrête si la concentration de sel augmente (Wang et Nil, 2000). Le stress salin résulte aussi dans la diminution de la biomasse sèche et fraîche des feuilles, tiges et racines (Chartzoulakhis et Klapaki, 2000).

### **3. Effet sur la photosynthèse**

La salinité réduit la croissance et la photosynthèse de la plante. Cette réduction est due aux effets complexes d'interaction osmotiques, ioniques, et nutritionnelles, suggèrent que la salinité affecte en premier lieu la croissance de la plante puis la photosynthèse, causant suite aux phénomènes de « feed-back » une réduction de la capacité photosynthétique. Donc, la photosynthèse étant réduite chez les plantes cultivées en milieu salin (Brahimi, 2017).

#### **4. Effet sur le métabolisme de l'azote (N)**

L'activité du nitrate réductase (NRA) diminue dans les feuilles de beaucoup de plantes pendant le stress salin. La première cause de la réduction de la NRA dans les feuilles est un effet spécifique associé à la présence du sel dans le milieu externe. Cet effet de  $\text{Cl}^-$  semble être dû à la réduction de l'absorption du  $\text{NO}_3^-$  et par conséquent une concentration réduite du  $\text{NO}_3^-$  dans les feuilles, bien que l'effet direct du  $\text{Cl}^-$  sur l'activité de l'enzyme qui ne peut être écarté (Flores et *al.*, 2000). Chez le maïs (*Zeamays*) le taux des nitrates diminue dans les feuilles, mais augmente dans les racines sous le stress salin et la NRA des feuilles diminue aussi dans la salinité (Abd El Baki et *al.*, 2000 in Parida et Das, 2005). L'exposition des racines nodules à NaCl des légumineuses comme le soja et le haricot cause une réduction rapide de la croissance végétale (Parida et Das, 2005). L'activité de la nitrogénase diminue chez le haricot par une exposition à courte durée à la salinité.

#### **5. Effet sur la morphologie de la plante**

La salinité affecte toute la plante mais elle freine davantage la croissance des parties aériennes que celle des racines.

##### **5.1. Effet de la salinité sur les racines**

Selon Levigneron et *al.*, (1995), les racines sont les premières à réagir. L'excès de sel dans l'environnement racinaire donne naissance à des plantes naines (Brun, 1980).

##### **5.2. Effet de la salinité sur les tiges**

la longueur des tiges est réduite par de sel dans le sol (Aberkane, 1992). Pour le tournesol, la réduction de la hauteur de la tige est de 30cm (Teggar, 2015).

##### **5.3. Effet de la salinité sur les feuilles**

Des concentrations élevées de sel tels que le  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$  et les bicarbonates provoquent des nécroses sur les feuilles, des décoloration et la réduction de la chlorophylle (Saidoune, 2000 in Teggar, 2015).

#### **6. Tolérance des plantes a la contrainte saline**

La tolérance des végétaux a la salinité correspond à leur aptitude à vivre en présence de sels solubles sans leur croissance et leur développement ne soient perturbés. La tolérance à la salinité, est lésion de degré avec lequel la plante ajuste sa pression osmotique en sacrifiant un

minimum de son développement végétatif. La tolérance des plantes à la salinité est définie comme étant la capacité des cultures à résister aux effets excessifs des sels au niveau de la rhizosphère (Hamdoud, 2012).

D'une façon générale, la tolérance au sel n'est pas constante pour une même espèce ou variété. Elle peut changer en fonction de l'espèce, du génotype, l'âge, de l'état physiologique de l'organe ; par exemple l'orge et le blé sont particulièrement résistants à la salinité après la germination (Debbache, 2014).

### **6.1. Comportement de la plante en milieu salin**

Selon la tolérance au sel, on peut définir deux groupes des végétaux : les halophytes et les glycophytes.

- Les halophytes supportent les concentrations en sels et la croissance est stimulée par la concentration entre 200 et 500 mM.

- Les glycophytes représentent la majorité des espèces végétales dont leur croissance est ralentie dès que la concentration des milieux externes dépasse 100 mM et devient létale à partir de 300 mM.

Les halophytes et les glycophytes, peuvent développer plusieurs mécanismes pour assurer leur cycle de croissance et de développement. Certaines espèces utilisent le mécanisme d'exclusion des sels en excès, ou les compartimentent dans la vacuole. On peut distinguer deux comportements des plantes vis-à-vis du sel : les exclusions et les inclusions (figure 1) (Mahrouz, 2013).

#### **6.1.1. Exclusion**

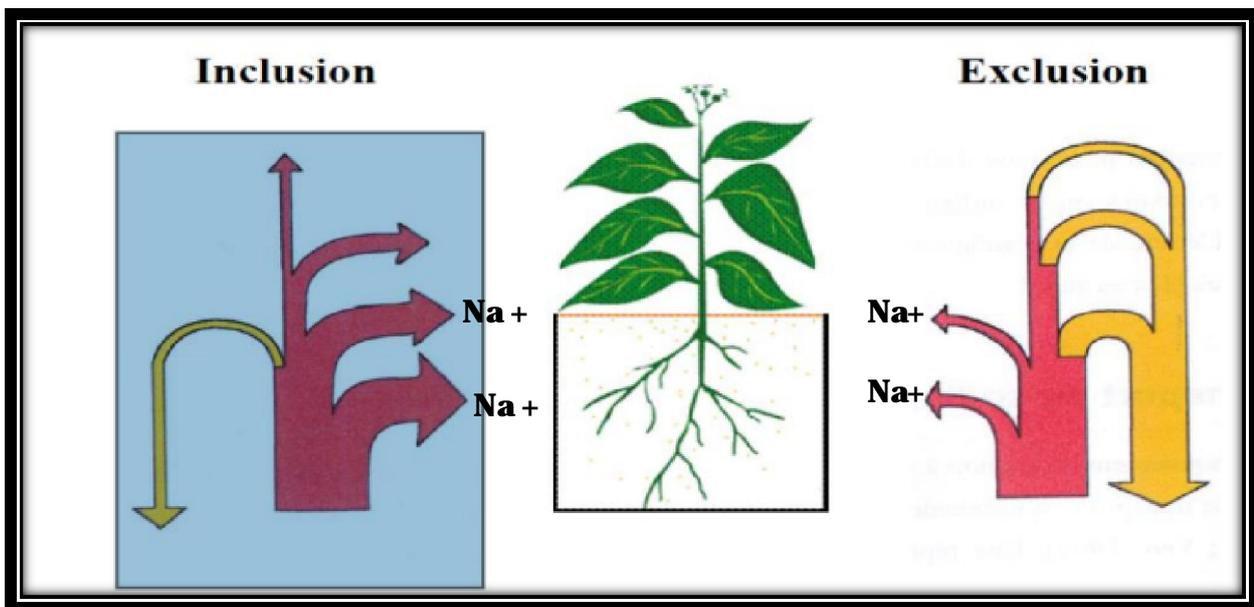
Chez les plantes, les échangeurs  $\text{Na}^+/\text{H}^+$  contrôleraient soit l'exclusion des ions sodium des cellules racinaires, soit leur séquestration dans la vacuole. Ces deux mécanismes sont problèmes des déterminants major de la tolérance des plantes au stress salin. Les racines sont dotées interne de cellule qu'est l'endoderme, qui empêché le sel de remonter jusqu'aux feuilles (Hamdoud, 2012).

#### **6.1.2 Inclusion**

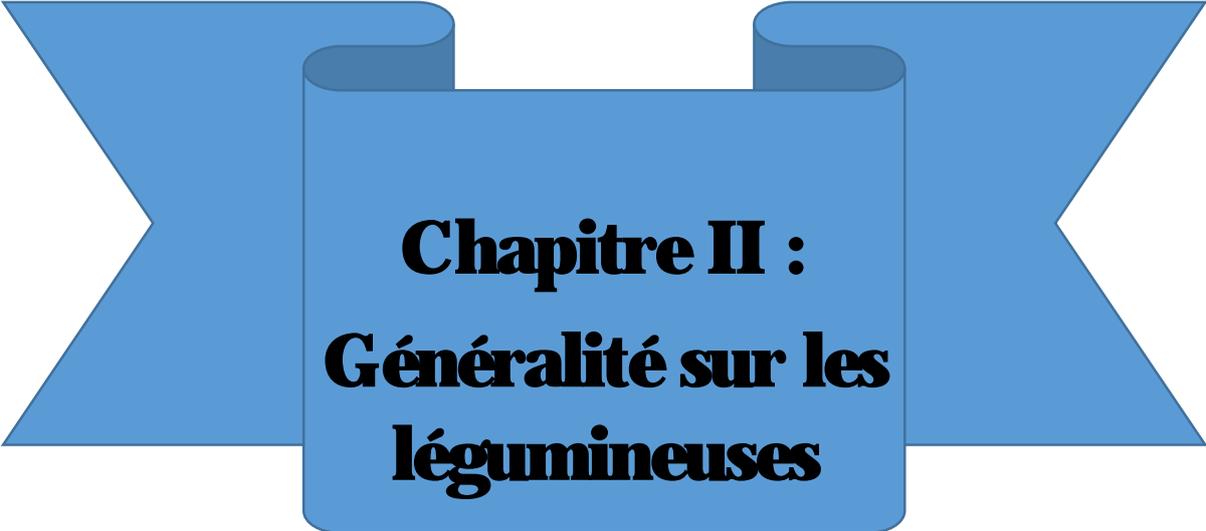
Dajic (2006), note que la prévention, pour éviter l'accumulation excessive des sels dans les tissus des plantes est réalisée par les mécanismes suivants:

- Contrôle de l'absorption de sel au niveau des racines et la régulation des ions  $\text{Na}^+$  exportés aux tiges par leur accumulation dans le xylème, puis leur récupération du xylème avant d'atteindre les tiges.

- La sélectivité  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ .
- Recirculation des sels par l'intermédiaire du phloème.
- Répartition de sels dans certaines parties des plantes.
- Fuite d'ions et abscission des organes chargés de sels,
- Contrôle de la transpiration.
- Sécrétion des ions par des structures d'excrétion de sels (Nabi, 2009).



**Figure 1 : Illustration des stratégies « exclusion et inclusion ».**



**Chapitre II :  
Généralité sur les  
légumineuses**

**I. Les intérêts des légumineuses****1.1. Intérêt écologique**

Dans les pays développées, la sur-utilisation des engrais azotés chimiques a conduit à une pollution des sols, des nappes phréatiques et cours d'eau, aujourd'hui, la pollution par des nitrates est un problème réellement inquiétant, et la réintroduction de légumineuses s'avère être un bon moyen de limiter la pollution. En effet, la décomposition de la plante ou de ses résidus se fait progressivement, et est mieux adaptée à l'utilisation de l'azote par d'autres plantes, les pertes azotées par lessivage sont donc limitées, et l'apport d'engrais chimique diminué (Baudoin, 2001).

**1.2. Intérêts agronomique**

Leurs intérêt agronomique provient en premier lieu de leur aptitude à la fixation symbiotique de l'azote, qui leur permet de produire en abondance des protéines végétale même en l'absence de fertilisation azotée, d'où leur intérêt également dans le cadre d'une agriculture « durable » (réduction des intrants, préservation et enrichissement des sols en azote) elles exercent une influence très favorable sur la fertilité des sols grâce à la symbiose fixatrice d'azote avec les souches de rhizobium. Elles jouent par conséquent un rôle primordial dans la rotation des cultures (Baudoin, 2001).

**1.3. Intérêt alimentaire**

De nombreuses espèces cultivées appartiennent à la famille de légumineuses. Elles constituent une source très importante de protéines et des lipides dans l'alimentation humaine et animale elles constituent un apport de protéine peu coûteux mais néanmoins important (18 à 30% de la graine sèche) (Baudoin, 2001).

**2. Phénologie de la plante**

La durée du cycle varie selon les variétés et les conditions de croissance. Elle est de 90 à 240 jours pour les cultures destinées à la production de graines sèches bien qu'il existe des variétés précoces de 60 jours, une durée de 50 à 100 jours pour la culture destinées pour la récolte de gousse vert (Winch, 2006 in Brahim, 2017).

**3. Conditions de stockage d'haricot**

Le stockage des graines dépendent de l'humidité de la graine. Une humidité de 8 à 9 % est recommandée pour le stockage de longue durée (Winch, 2006). L'eau contenue dans les graines existe sous deux formes : L'eau de composition, contenue à l'intérieur des cellules végétales et l'eau libre qui se trouve à la surface des cellules, dont une partie est absorbée superficiellement par ces dernières. C'est cette eau libre qui conditionne la conservation des graines (Amari, 2014 in Brahim ,2017)

**II. Généralités sur le genre *Phaseolus*****1. Origine et caractéristique botanique de l'espèce**

Le haricot est originaire d'Amérique latine et centrale, connu sous le nom scientifique de *Phaseolus vulgaris*, ou il a été domestiqué depuis plus de 8000 ans (Khadir 2018).

Le haricot *Phaseolus vulgaris*L., est une plante annuelle appartenant à l'ordre des Fabales et à la famille des Fabacées dont les feuilles sont trifoliées. Le système racinaire est constitué d'une racine principale et de nombreuses racines latérales qui se tiennent horizontales sur 10 cm de long. L'état structural du sol influence la profondeur d'enracinement de la plante (de 30 cm en conditions défavorables à 1 m dans d'excellentes conditions) et aussi son alimentation hydrique, déterminante pour la croissance de la plante. Une bonne implantation racinaire permet d'éviter des problèmes de flétrissement de la plante en cas de fortes chaleurs. Sur celles-ci se développent des nodosités formées par des bactéries du genre *Rhizobium*. Ces bactéries fixent l'azote de l'air en puisant l'énergie nécessaire dans les sucres que la plante leurs fournit. Cet azote est restitué à la plante sous forme de composés azotés assimilables (Renard et al.,2007), (Bouزيد, 2010).



**(a)** La tige , feuille et fleurs de le haricot



**(b)** le feuilles et gousses de le haricot

**Figure 2 :** la partie aérienne du haricot

## **2. Position systématique**

**Classe :** Magnoliopsida- dicotylédon.

**Sous-classe :** Rosidae

**Tribu :** Phaseoleae.

**Sous-tribu :** Phaseolinae

**Famille :** Fabaceae (légumineuses).

**Sous -famille :** Papilionoideae.

**Ordre :** Rosale.

**Genre, Espèce :** *Paseolusvulgaris L.*

## **3. Germination**

### **3.1.Définition**

La germination est le premier stade du cycle de vie des plantes pour produire une nouvelle génération (Ayaet *al.*, 2011). La germination est une phase physiologique qui correspond à la transition de la phase de vie latente de la graine sèche à la phase de développement de la plantule. Le processus de germination commence dès que la graine sèche est hydratée.

### **3.2. Morphologie et physiologie de la germination**

#### **3.2.1. Morphologie de la germination**

La graine est constituée de plusieurs types de tissus d'origines différentes, l'embryon et l'album en sont issus de la fécondation (Nouara, 2007). L'embryon, qui

représente l'élément principal de la graine, est totalement recouvert de l'albumen, c'est la zone de stockage des réserves nécessaires au développement de la plantule (Anzala, 2006).

Les phénomènes morphologique de la germination débutent toujours par la sortie de la radicule qui perce le tégument, se recourbe et s'implante dans le milieu ; la tigelle ne se dégage que plus tard (Ozenda, 2006).

### **3.2.2. Physiologie de la germination**

Lors de la germination, la graine s'imbibe d'eau et se gonfle, le tégument se fend et la radicule émerge et s'oriente vers le milieu (sol) selon un géotropisme positif. Puis, la tigelle émerge et s'allonge vers le haut. Les téguments de la graine se dessèchent et tombent (Meyer *et al.*; 2004).

### **3.3. Condition de la germination**

#### **3.3.1. Condition interne de la germination**

Avant la germination, la graine doit répondre à de nombreuses conditions internes qui sont :

- La maturité c'est-à-dire que toutes les parties qui la constituent soient complètement différenciées morphologiquement (Heller, 2000).
- La deuxième condition est la disponibilité de l'amidon, des protéines, des lipides, et des nutriments pour l'embryon de la graine à travers l'activité des enzymes et des voies spécifiques (Miransari et Smith, 2009).
- La troisième condition est la longévité des semences, autrement dit, la durée pendant laquelle les semences restent vivantes et gardent leur pouvoir germinatif.

Cette dernière condition varie considérablement en fonction des espèces (Heller, 2000).

#### **3.3.2. Condition externe de la germination**

La graine exige la réunion des conditions extérieures favorables à savoir l'eau, l'oxygène, la température et la lumière.

##### **•L'eau**

elle est absolument nécessaire, en son absence, la graine reste sèche et peut conserver longtemps sans changer d'état liquide (Chaussat *et al.*, 1975).

##### **•L'oxygène**

En même temps que l'imbibition, on constate que les graines qui étaient en vie ralenties, se remettent à respirer. Selon (Soltner, 2007) l'oxygène est indispensable à la

germination. Une faible quantité d'oxygène peut être suffisante pour permettre la germination. (Mazliak, 1982).

**•La température**

La température compatible avec la germination s'inscrit dans une gamme assez large (sous réserve que la semence ne soit pas dormante) (Heller *et al.*, 2006).

**• La lumière**

La lumière agit de manière différente sur les espèces. Elle inhibe la germination des graines a photosensibilité négative et stimule celles-ci a photosensibilité positive (Anzala, 2006). Les espèces indifférentes a la photosensibilité sont rares (Heller *et al.*,1990).

En conclusion, humidité, chaleur, oxygénation et exposition à la lumière sont les maitres mots d'une germination efficace (Brahimi ,2017).

**3.4. Cycle annuelle d'haricot****3.4.1. Phase de germination**

Les graines lèvent en 4 à 8 jours suivant la température. Elles doivent toutes être sorties de terre au bout de 8 jours, les cotylédons sortis du sol, se sont ouverts et la première paire de feuilles apparaît (Hubert, 1978).

**3.4.2. Phase de croissance**

Trois à quatre jours après la levée, les cotylédons commencent à se faner (Pitrat et Foury, 2003), cinq à six jours après la levée apparaît la première feuille trifoliolée, cinq à six jours après l'apparition de la première feuille trifoliolée

Apparaît la deuxième, Au bout d'un mois, le pied de haricot possède une dizaine de feuilles trifoliolées et il a atteint sa hauteur définitive de 30 à 40 cm pour les variétés naines (Dupont et Guignard, 1989).

**3.4.3. Phase de floraison**

Elle débute 3 semaines à 1 mois environ après le semis. Elle dure 1mois à 1 mois et demi suivant les conditions climatiques. La jeune gousse met une douzaine de jours environ pour atteindre sa taille définitive (Lecomte, 1997).

**3.4.4. Phase de maturation**

Une fois la taille définitive atteinte, les graines se forment en 15-20 jours. Il faut attendre encore 20 à 30 jours pour que les gousses s'ouvrent d'elles-mêmes, les graines étant mûres. Le cycle végétatif complet du haricot varie entre 75 et 130 jours (Lecomte,

1997).

### **3.5. Les différents obstacles de la germination**

#### **3.5.1. Les inhibiteurs tégumentaire**

Les enveloppes séminales qui entourent l'embryon constituent des obstacles plus ou moins efficaces au passage de l'eau ou de l'oxygène et leur action sur la germination peut être importante. Les téguments sont dégradés dans le sol grâce aux conditions climatiques tel que le gel, les incendies le lessivage par de l'eau ou les animaux : les techniques de scarification et de lixiviation sont le plus courantes (Bewley et Black, 1994).

#### **3.5.2. Dormance embryonnaire**

La dormance est un phénomène très répandu dans la nature mais difficile à définir avec précision. Si, en conditions adéquates de germination, une semence ne germe pas, elle est soit morte soit dormante. La semence est dite dormante si, après un traitement qui lève la dormance, la germination a lieu. Si la germination n'a pas lieu, on dira que la semence est morte. La mort d'une semence résulte du fait que son embryon est détérioré par un choc mécanique, thermique ou autre (Tayeb, 1986).



**Chapitre III**  
**Matériel et**  
**méthodes**

**1. Matériel et méthodes**

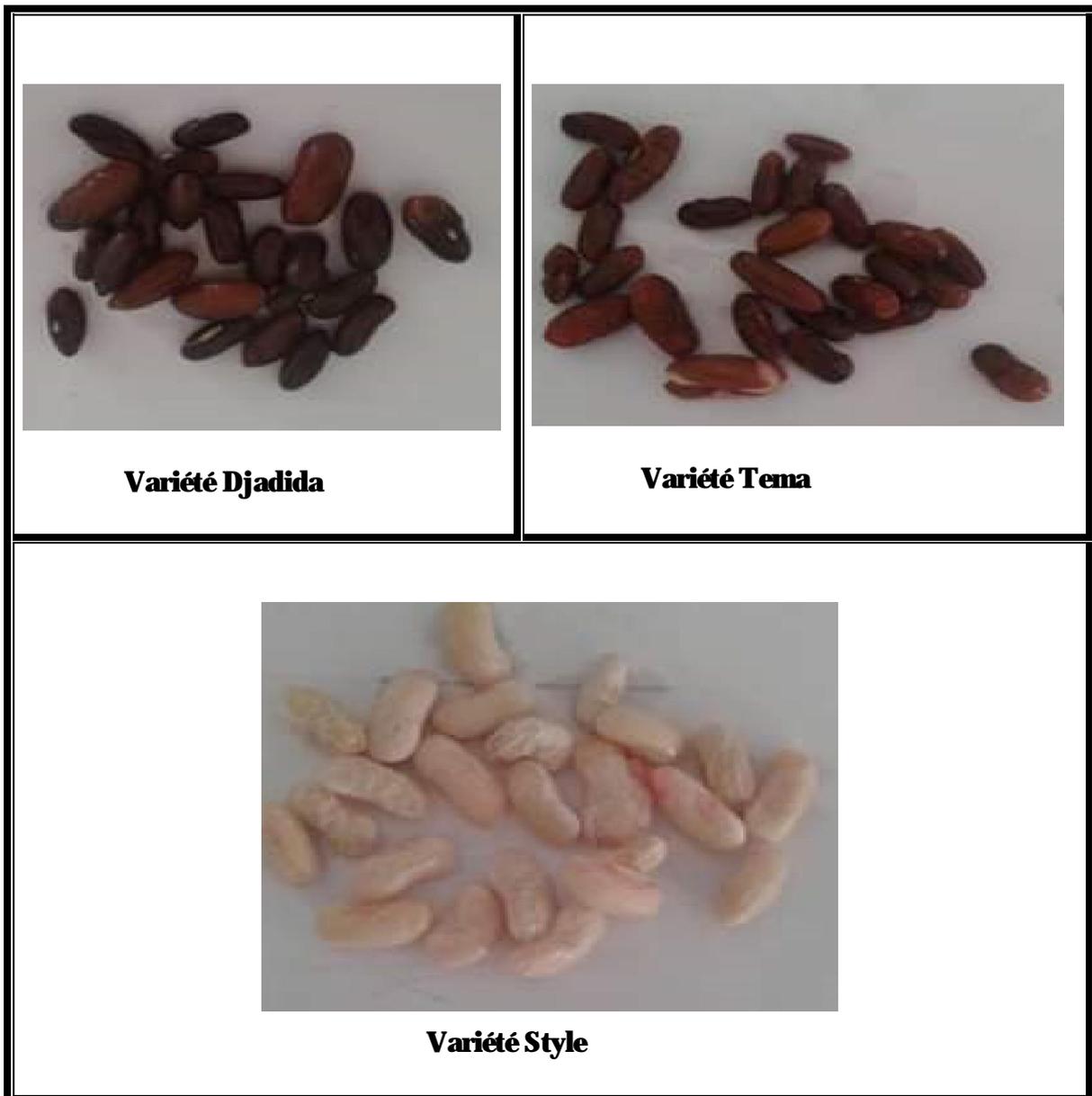
Afin d'évaluer l'effet de la salinité sur le processus de la germination sur quelque légumineuses, une étude, a été conduit au laboratoire dans des conditions contrôlés (température, humidité)

**1.2. Matériel végétal**

Au cours de cet essai, le choix a été fixé sur trois variétés d'haricot (Figure 1). Le tableau 1 montre l'origine et quelques caractéristiques de chaque génotype testé.

**Tableau 1:**Caractéristiques des variétés utilisées.

<b>Espèce</b>	<b>Variété</b>	<b>Origine</b>	<b>Couleur</b>	<b>Taille</b>
<b>Haricot</b>	El-Jadida	Amérique	Marron foncé	1.2cm long 0.5cm large
	Tema	Amérique	Marron mouchetée en rose clair.	1.5cm long 0.4cm large
	Style	Amérique	Blanche	1.4cm long 0.6cm large



**figure 03 :** Les trois variétés d’haricot utilisée dans l’expérience

### **1.3. Protocole expérimental au laboratoire**

Dans le but de déterminer les effets néfastes de NaCl sur la germination des graines d’haricot, un essai de germination a été effectué sous différentes concentrations de chlorure de sodium.

Les graines d’haricot ont été triées et désinfectées par un lavage avec l’hypochlorite de sodium (4) pendant 5 min (4 ml l’hypochlorite de sodium dans une fiole 100 ml + eau distillée jusqu’à trait de jauge), puis rincées abondamment à l’eau distillée pour éliminer l’eau javel et les produits de conservation ayant adhéré à la graine.

Pour faciliter la germination de le haricot, les graines ont été placées dans l'eau distillée pendant une nuit (24 heures).



**figure 04 : Imbibition des graines pendant 24H.**

Six graines de chaque variété d'haricot ont été mises à germer dans boîte pétrie de 10 cm de diamètre, tapissées avec deux couches de papier filtre. Et humectées avec 10 ml d'eau distillés et cinq concentrations saline ayant les concentrations suivantes : 50, 75, 100, 150 et 200 Mm) de NaCl (tableau 3).

**Tableau2:** Doses de sel utilisées

<b>Les doses</b>	C1	C2	C3	C4	C5	C6
	0Mm	50Mm	75Mm	100Mm	150Mm	200Mm
<b>Quantité de NaCl</b>	(temoin) 0(1L eau distillé)	2.925g/l dans 1L eau distillé	4.38g/l dans 1L eau distillé	5.84g/l dans 1L eau distillé	8.77g/l dans 1L eau distillé	11.70g/l dans 1L eau distillé

Les boîtes ont été mises à l'obscurité dans un incubateur réglé à une température de 25°C. .  
Chaque traitement répéter 03 fois (photo 5, 6).



**Figure 05 : les boîtes pétries dans l'incubateur.**



**Figure 06 : les répétitions des boîtes dans chaque concentration.**

#### **1.4. Les paramètres étudiés**

Les paramètres étudiés au cours de ce travail sont :

**1.4.1. Le Taux de germination final** : est exprimé qui exprime le cumul des graines germées quotidiennement évalué à la fin de la germination.

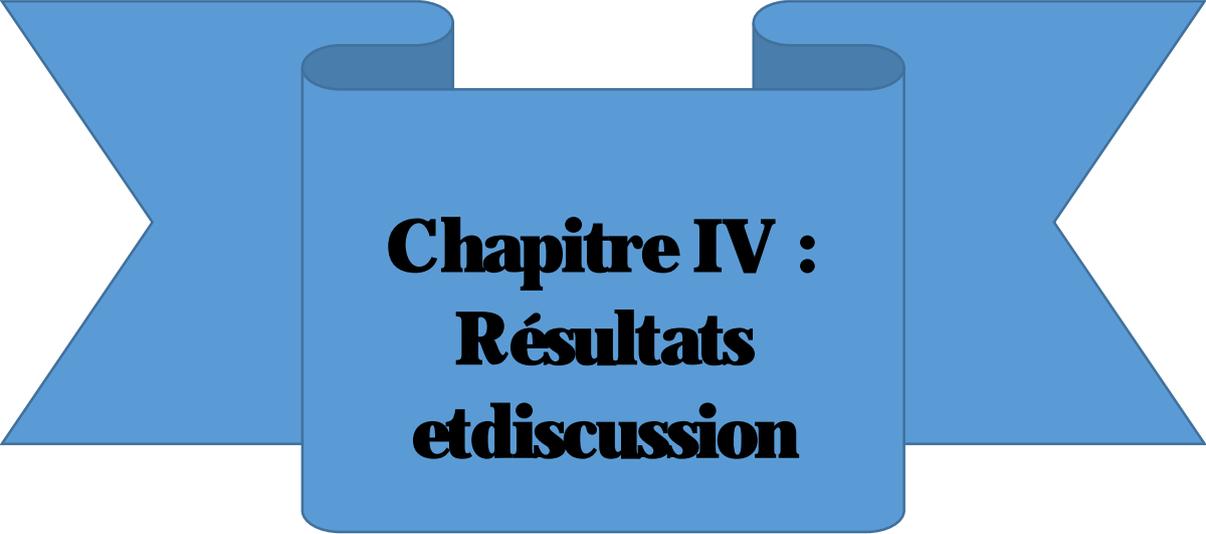
#### **1.4.2. Germination moyenne journalière (MDG) :**

C'est le pourcentage quotidien de germination maximale ou taux quotidien de germination obtenu dans les conditions choisies par l'expérimentateur, il dépend des conditions de germination et des traitements préalablement subis par les semences (Mazliak, 1982).

$$\text{Taux de germination} = \frac{\sum \dot{e}}{e} \times 100$$

**1.4.3. Vitesse de la germination** : c'est le temps moyen à la germination de 50 % des graines. Elle permet d'exprimer l'énergie de germination responsable de l'épuisement des réserves de la graine.

**1.4.4. Cinétique de la germination** : il s'agit de calculer chaque jour la vitesse de germination sous les différentes concentrations de salinité. Elle est exprimée par le nombre de graines germées à 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 et 192h après le début de l'expérience. C'est un paramètre qui permet de mieux appréhender la signification écologique du comportement germinatif des variétés étudiées ainsi que l'ensemble des événements qui commencent par l'étape d'absorption de l'eau par la graine et se terminent par l'élongation de l'axe embryonnaire et l'émergence de la radicule



**Chapitre IV :  
Résultats  
et discussion**

**Chapitre VI : Résultats et discussion****I. Résultats**

Le présent travail se propose d'étudier l'effet du stress salin sur la germination de 03 écotypes d'haricot. L'étude a été réalisée dans un incubateur à température contrôlé.

**1. précocité de germination**

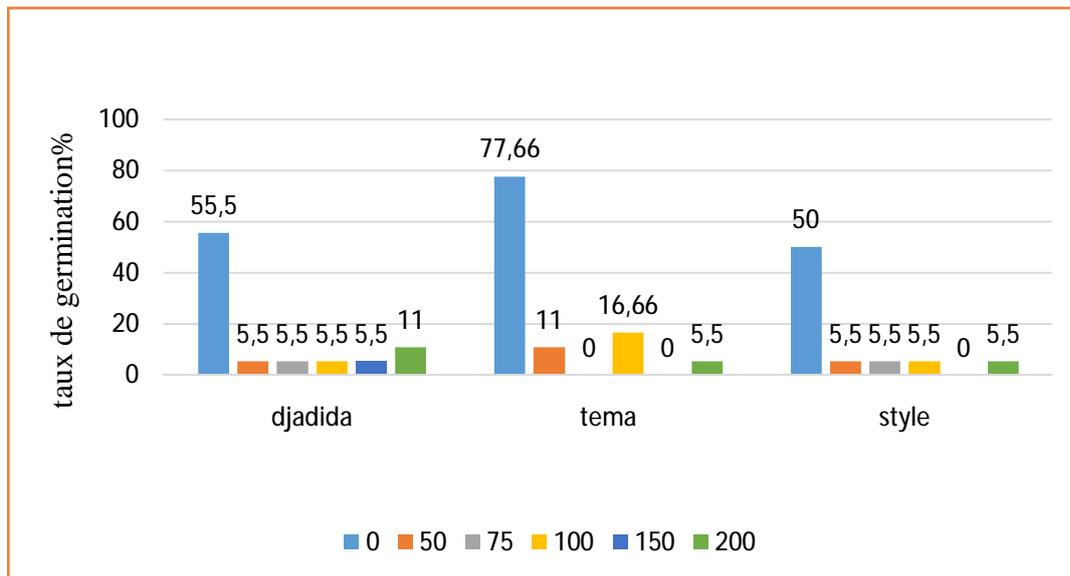
La précocité de germination est le nombre des graines germées est compté après 24 heures.

Selon la figure 18, l'écotype de Tema est la plus précoce sous les 4 concentrations avec les taux 77.66 % pour les graines témoins (0Mm), 16.66% pour 100Mm de NaCl, 11% pour 50Mm de NaCl et 5.5% pour 200Mm. Pour les traitements 75 et 150Mm aucune graine n'a germé après 24 heures du stress.

Le djadida est le deuxième écotype pour ce qui concerne la précocité de germination. Les taux de germinations sont de 55.5% pour le témoin (0Mm de NaCl), 11% pour 200Mm de NaCl, 5.5% pour les concentrations 50, 75, 100 et 150Mm.

Pour l'écotype Style, les taux sont de 50% pour le traitement témoin, 5.5% sous les concentrations 50, 75, 100 et 200Mm, et 0% pour 150Mm.

Cette figure montre aussi quela précocité de germination la plus élevée est enregistrée en absence de stress salin (0Mm de NaCl) pour l'ensemble des écotypes. L'écotype Téma avec 77% suivi par l'écotype djadida avec 55.5% et enfin par l'écotype style avec 50%.



**Figure 18 :** Précocité de germination des graines de haricot des 3 écotypes étudiées.

## 2. Taux quotidien de germination

### 2.1. Taux quotidien de germination de Djadida

D'après la figure 19, on remarque que les taux de graines germées chez Djadidasont de 55.5 % en absence de sel, ce pourcentage diminuée au 2<sup>ème</sup> jour de stress pour atteindre un taux de 16.66%, puis diminue à 5.5% au 3<sup>ème</sup> jourdu stress, aucune graine n'a germé au 4<sup>ème</sup> jour de stress. Ré augmenter le pourcentage au 5<sup>ème</sup> jour de stress pour atteindre un taux de 11.16%,aucune graine n'a germé au 6<sup>ème</sup>, 7<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> jour de stress.

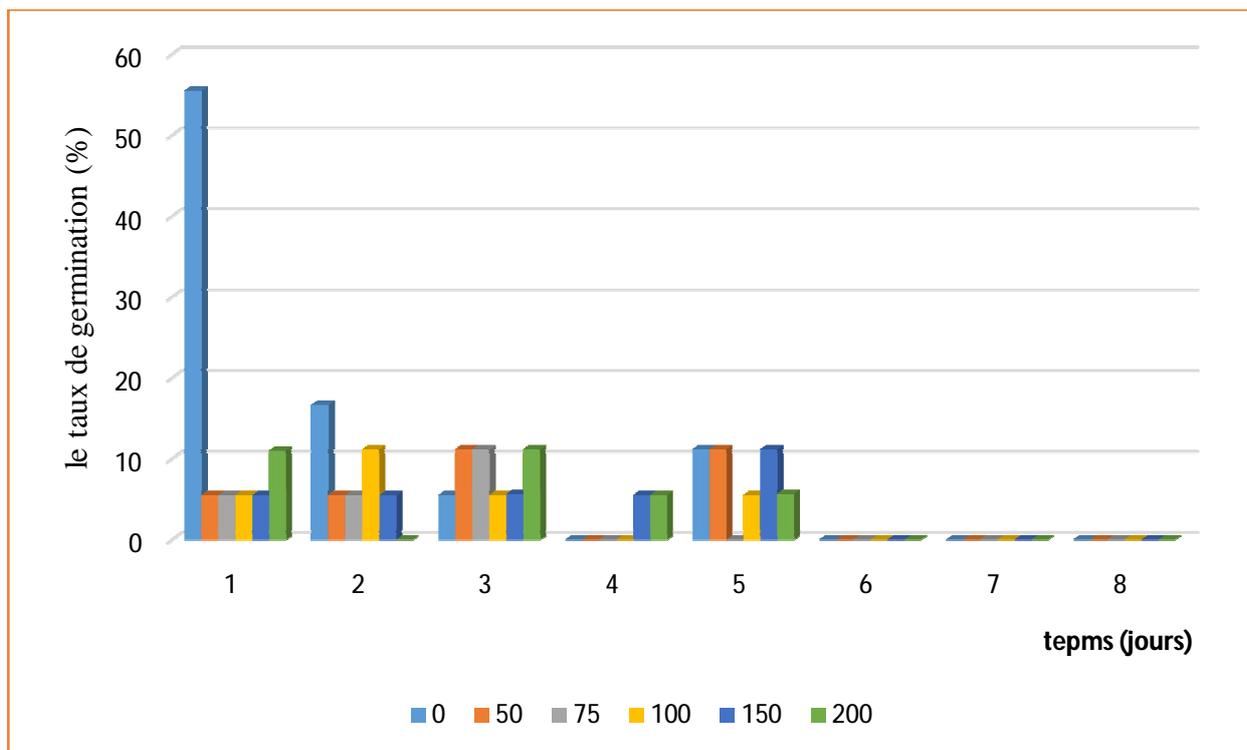
Sous le traitement 50Mm de NaCl, le taux des graines germés après 24 heures est de 5.5%, ce taux est le même pour le 2<sup>ème</sup> jour, ce pourcentage augmente au 3<sup>ème</sup> jour pour accéder le taux de 11.16%.Aucune graine n'a germé au 4<sup>ème</sup> jour, pour le 5<sup>ème</sup> jour le taux est de 11.16%, aucun graine n'a germépour les autres jours de stress (6<sup>ème</sup>, 7<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup>).

Sous la concentration 75Mm on remarque que pour les 1<sup>ers</sup> et 2<sup>èmes</sup> jours de l'expérience le taux de germination peut accéder 5.5%, ce pourcentage augmente à 11.16% au 3<sup>ème</sup> jour. Après ce jour aucune graine n'a germé jusqu'à la fin de l'expérience.

Sous le traitement 100Mm de NaCl, le taux des graines germés après les 24 heures sont de 5.5%, ce pourcentage augmente à 11.16 % pour le 2<sup>ème</sup> jour du stress, on observe que le pourcentage pour le 3<sup>ème</sup> jour est diminué au 5.5%. Etaucune graine n'a germé au 4<sup>ème</sup>jour, en remarque que le taux de 5<sup>ème</sup> jours est de 5.5%, Pour les jours 6<sup>ème</sup>, 7<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> du stress, aucune graine n'a germé.

Sous la concentration 150Mm de NaCl, en remarque que le pourcentage est presque la même avec 5.5%,5.5%,5.66% et 5.5% respectivement pour le 1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup>, et 4<sup>ème</sup> jour de stress salin.Ce pourcentage augmente pour le 5<sup>ème</sup> jour pour accéder le taux de 11.16 %, mais pour les autres jours 6<sup>ème</sup>,7<sup>ème</sup>et 8<sup>ème</sup>jours du stress aucune graine n’a germé.

Pour le dernier traitement 200Mm, le taux de germination du 1<sup>er</sup> jour du stress salin est de 11%, et 0%au 2<sup>ème</sup>jour.Ce pourcentage augmente à 11.16 % pour le 3<sup>ème</sup> jour du stress, puis diminué à 5.5% 4<sup>ème</sup> jour et augmente légèrement au 5<sup>ème</sup> (5.66%).Et aucune graine n’a germé pour les 6<sup>ème</sup>, 7<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> jours du stress.



**Figure 19:**Taux quotidien de germination de l’écotype Djadida

**2.2. Taux quotidien de germination de Tema**

D’après la figure 20, la germination des graines de Tema se manifeste au premier jour avec un taux de 77.66% en absence du sel(0Mm),ce taux diminue au deuxième jour du stress pour atteindre 5.66% sous la même concentration,puis diminue le taux au 3<sup>ème</sup> jour du stress pour accéder un taux de 5.5%, et aucune graine n’a germé pour le 4<sup>ème</sup> jour.Ce pourcentage augmente au 5<sup>ème</sup> jour pour atteindre un taux de germination de 11.16%, puis en remarque aucune graine n’a germé pour les autres jours du stress salin (6<sup>ème</sup>,7<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> jours).

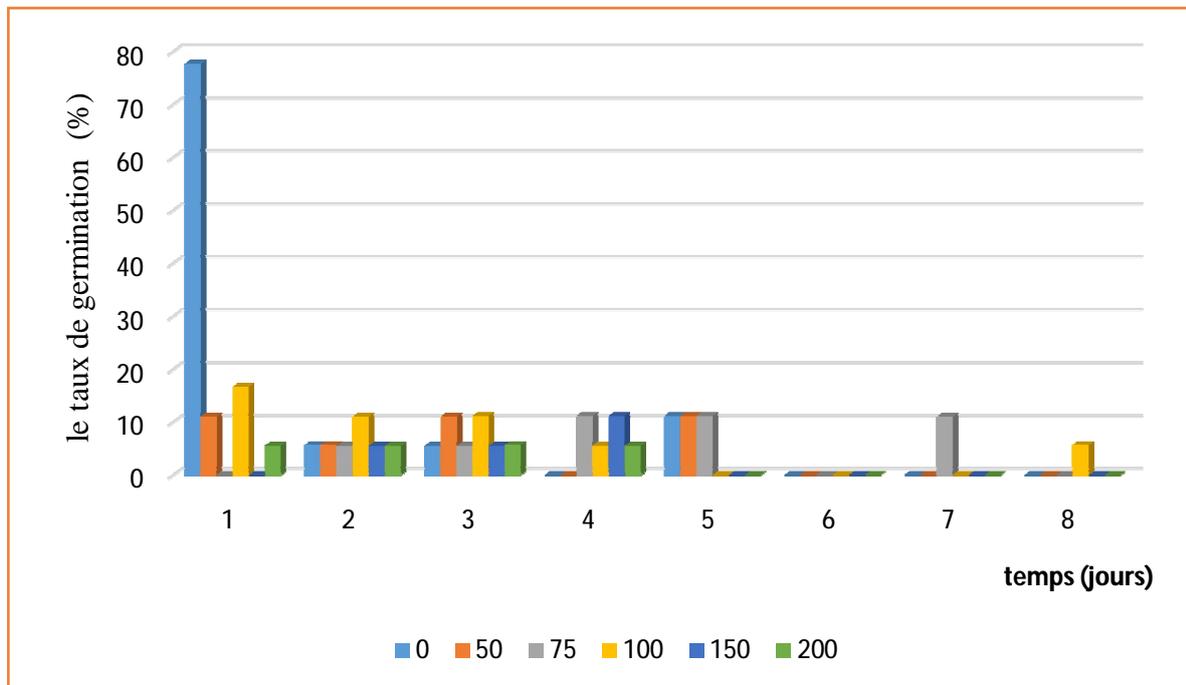
Sous ee traitement 50Mm de NaCl,les taux de germination pour les 1<sup>er</sup>,2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> jours du stress sontrespectivement de 11,5%,5.66% et 11% et aucune graine n'a germé pour le 4<sup>ème</sup> jour. Ce pourcentage augmente au 5<sup>ème</sup>jour du stress pour accéder 11.16%, après ces joursaucune graine n'a germé.

Sous la concentration 75Mm de NaCl, on observe qu'aucune graine n'a germé après 24 heures de stress,ce taux augmente pour atteindre 5.5%, 5.5%, 11.16% et11.16% respectivement pour le 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> jour de stress salin etaucune graine n'a germé le 6<sup>ème</sup> jour. Le 7<sup>ème</sup>jour, le taux de germination est revenu à 11% et le 8<sup>ème</sup> jour du stress aucune graine n'a germé.

Sous le traitement 100Mm de NaCl, le taux des graines germé pour le premier jour est 16.66%,ce pourcentage diminue pour les jours 2<sup>ème</sup>, puis augmente légèrement au 3<sup>ème</sup> et diminue au 4<sup>ème</sup> jour du stress.Pour le 5<sup>ème</sup>,6<sup>ème</sup> et 7<sup>ème</sup> jours aucune graine n'a germé.Cetaux de germination augmente à 5.66% pour le 8<sup>ème</sup> jour du stress.

Sous la concentration 150Mm de NaCl, aucune graine n'a germé le premier jour de stress salin, ce pourcentage augment pour les 2<sup>ème</sup>, et reste stable pour le 3<sup>ème</sup>jour puis augmente le4<sup>ème</sup> jour.

Sous la dernière concentration 200Mm de NaCl, le taux de germination pour les 1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup>et 4<sup>ème</sup> presque la même avec 5.5%,5.5%,5.66% et 5.5%, mais pour les 5<sup>ème</sup> ,6<sup>ème</sup> ,7<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> jours aucune graine n'a germé.



**Figure 20:** Taux quotidien de germination de l'écotype Tema

### 2.3. Taux quotidien de germination de Style

D'après la figure 21, on observe que le taux de germination des graines de style pour le premier jour 50% en absence de sel (0Mm), ce pourcentage diminue pour la 2<sup>ème</sup> jour du stress pour atteindre un taux de germination de 5.5%.Aucune graine n'a germé pour le troisième et quatrième jour pour le même traitement, puis augmente pour atteindre 5.5% pour le même traitement au 5<sup>ème</sup> jour du stress et aucune graine n'a germé pour les 3 dernière jours (6<sup>ème</sup>, 7<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup>) jours du stress.

Sous traitement 50Mm de NaCl,le taux de germination pour les cinq premiers jours du stress est respectivement 5.5%,5.5%,5.66%,5.5% et 5.5%.Aucune graine n'a germé les 3 dernière jours du stress (6<sup>ème</sup>, 7<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> jour).

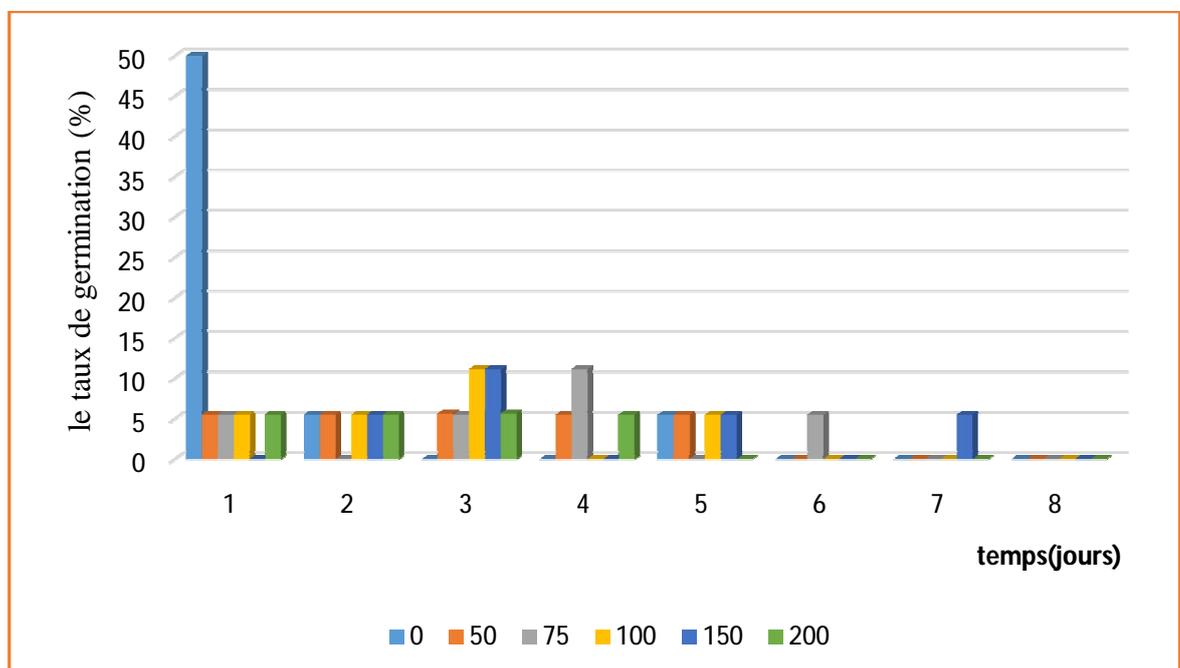
Sous la concentration 75Mm de NaCl, le taux de germination est de 5.5% le 1<sup>er</sup> jour puis diminue à 0% le 2<sup>ème</sup> et augmente au 3<sup>ème</sup> à 5.5% de nouveau. Le 4<sup>ème</sup> jour ce taux augmente à 11.16% puis diminue le 5<sup>ème</sup> jour à 0% et remonte à 5.5% le 6<sup>ème</sup> jour.Les deux derniers jours du stress aucune graine n'a germé pour la même concentration.

Sous le traitement 100Mm de NaCl, le taux de germination pour le premier et le deuxième jour du stress est stable 5.5%,puis augmente au 3<sup>ème</sup> jour du stress pour atteindre un taux de 11.16%. Aucune graine n'a germé le 4<sup>ème</sup> jour du même traitement,mais au 5<sup>ème</sup> le taux de

germination est de 5.5%. Aucune graine n'a germé pour les 3 derniers jours 6<sup>ème</sup>, 7<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> jours du stress.

Sous concentration 150Mm de NaCl, aucune graine n'a germé pour le premier jour du stress, ce taux augmenté pour atteindre 5.5% au 2<sup>ème</sup> jour, puis augmente aussi au 3<sup>ème</sup> jour du stress pour atteindre un taux de 11.16%. Le taux de germination pour les 4<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup>, 6<sup>ème</sup>, 7<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> jours du stress est respectivement un 0 %, 5.5%, 0%, 5.5% et 0% pour le même traitement.

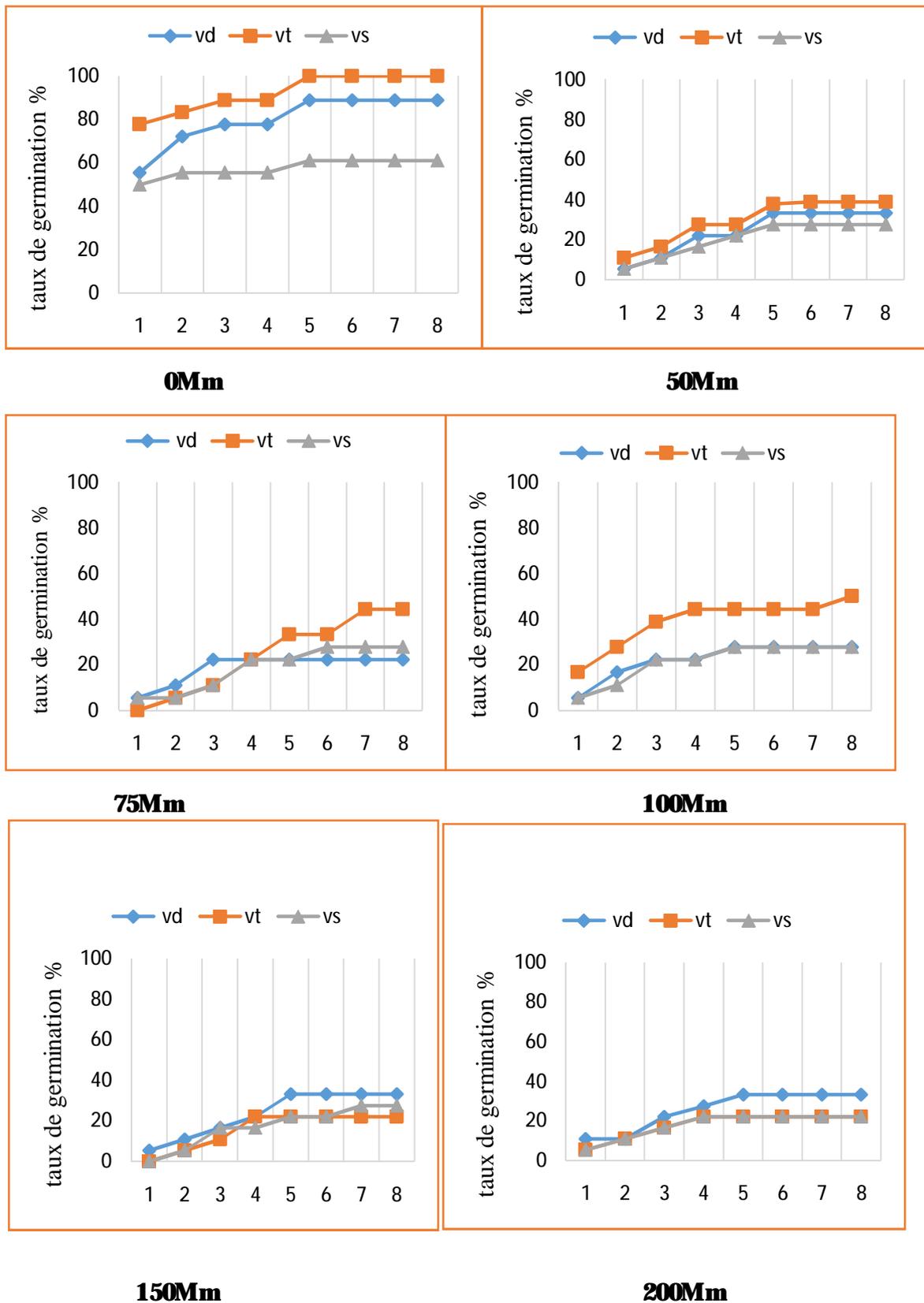
Sous le dernier traitement 200Mm de NaCl, le taux de germination des graines de style pour les 4 premiers jours du stress est presque stable ;il est respectivement 5.5%, 5.5%, 5.66 et 5.5%. Et aucune graine n'a germé les 5<sup>ème</sup>, 6<sup>ème</sup>, 7<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> jours du stress salin pour le même traitement.



**Figure 21:** Taux quotidien de germination de l'écotype Style

### 3. Cinétique de germination (l'évolution du pourcentage de germination)

La figure 22 représente l'évolution de la germination des 3 écotypes de le haricot en fonction du temps (8 jours) pour l'ensemble du traitement (0Mm, 50Mm, 75Mm, 100Mm ,150Mm et 200Mm).



**Figure 22:** Effets des différentes concentrations salines sur la cinétique de germination des 03 écotypes de haricot étudiant pendant 8 jours.

**vd:** Variété Djadida, **vt :** Variété Tema, **vs :** Variété Style

Les courbes montrent un ralentissement de la cinétique de germination en fonction de l'augmentation de la salinité qui varie distinctement avec l'espèce et le traitement.

Les courbes de germination permettent de distinguer 3 phases :

- une phase de latence, nécessaire à l'apparition des premières germinations, au cours de laquelle le taux de germination reste faible pour tous les traitements à l'exception du témoin (0 Mm). La durée de cette phase est variable selon la concentration de NaCl et la variété. Elle est courte, de l'ordre de 24 heures, pour la variété Djadida avec toutes les concentrations étudiées. Mais, elle devient plus au moins longue, surtout chez la variété Tema soumise au traitement 75 et 150 mM de NaCl et la variété Style avec la concentration 150 Mm pour lesquelles cette phase peut aller jusqu'à 36 heures ;

Donc en absence du sel, la germination des graines s'est déclenchée après 24 heures, chez l'ensemble des écotypes Djadida, Tema, Style et atteint respectivement 55.5% , 77.66% et 50%.

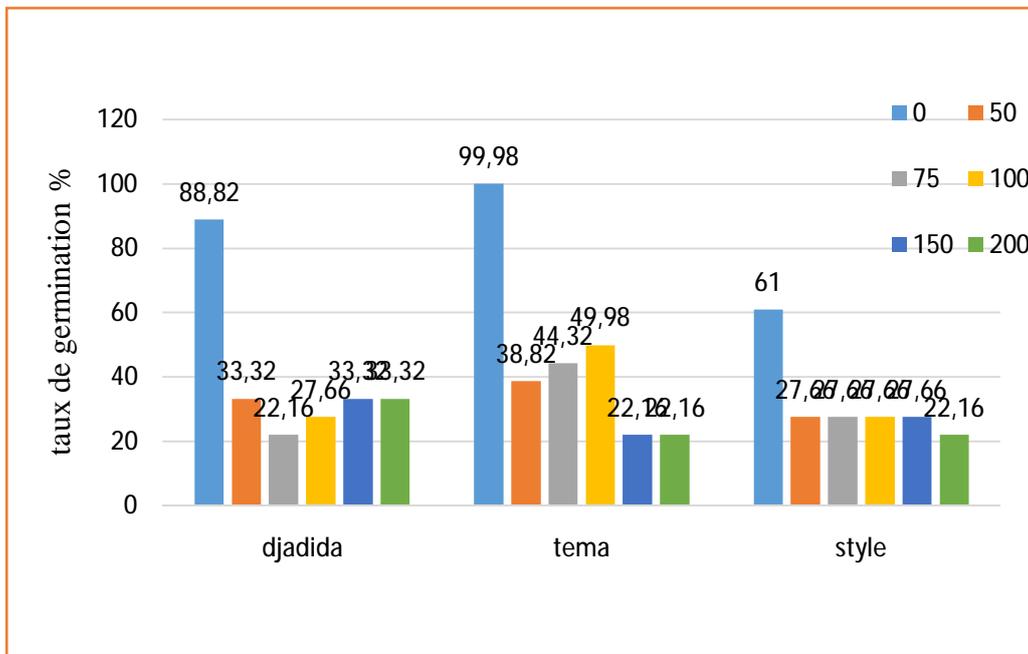
La même durée (24h) a été suffisante pour l'apparition des premières germinations à une concentration saline de 50 Mm chez les écotypes Djadida, Tema, et Style avec un pourcentage qui ne dépasse pas 11%.

En revanche, on note un retard de germination chez l'écotype Tema où la germination commence après 48h (2 jours) pour les graines cultivées à 75 Mm et 150 Mm de NaCl et atteint un taux de 5.5%. Et l'écotype Style atteint un taux de 5.5% à 150 Mm de NaCl, après 48h.

Par voie de comparaison entre les trois écotypes ; il apparaît que le nombre de graines germées en fonction du temps de l'écotype Tema, évolue rapidement que les autres écotypes à des faibles et moyennes concentrations (0, 50, 75 et 100 Mm). Par contre à des concentrations élevées (150 et 200 Mm), la germination est faible pour tous les écotypes.

#### **4- Taux final de germination**

L'histogramme montre que quelle que soit l'écotype, la capacité germinative de graines stressées est réduite comparativement au témoin et ceci pour l'ensemble des concentrations utilisées.



**Figure 23 :** Taux final de germination de 03 écotypes de haricot

Pour les concentrations 0, 50, 75 et 100Mm, la variété Tema présente le pourcentage le plus élevée en graine germé par rapportaux autres variétés testées, mais ce taux reste faible par rapport au témoin de la même variété.

Pour les concentrations 150 et 200Mm, la variété Djadida présente le pourcentage le plus élevé en graine germé par rapportaux autres variétés testées.

Le taux de germination finale chez Style est de 61% pour le témoin, 27.66% pour les concentrations50Mm,75Mm, 100Mmet 150Mmde NaCl et 21.16Mm pour la concentration 200Mm.

Pour les graines de Tema soumises à des concentrations 0Mm, 50Mm, 75Mm, 100Mm,150Mm et 200Mm de NaCl le maximal de germination est de 99.98%, 38.82% 44.32%, 49.98%,22.16%et 22.16%respectivement.

En outre, les graines soumises à concentration 0Mm, 50Mm, 75Mm, 100Mm, 150Mm et 200Mm de NaCl, le maximal de germination est de 88.82%, 33.32%, 22.16%,27.66%,33.32% et 33.32% chez l'écotype de Djadida respectivement.

## **II .Discussion**

Les résultats obtenus ont montré que l'augmentation de la salinité a un effet négatif sur la germination du haricot. En effet, la salinité affecte la germination ; la présence de sel diminue le potentiel osmotique ce qui peut retarder l'absorption de l'eau et la mobilisation des éléments nutritifs nécessaires à la germination. La salinité est une contrainte majeure qui affecte la croissance et le développement des plantes dans les régions arides et semi-arides qui souffrent de problèmes de la salinisation des sols (Cherief et Bouhalili, 2018).

L'augmentation de la salinité a des effets négatifs sur la germination représentée principalement par le retard de germination et une faible capacité germinative. 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-casalet *al.*, 2003 ; Wei et *al.*, 2008).

Les données de la littérature ont rapporté que la salinité affecte la germination des graines en réduisant la facilité d'absorption d'eau donc une difficulté d'hydratation des semences en raison du potentiel osmotique élevé (Thiamet *al.*, 2013). Par conséquent, l'hydrolyse des réserves alimentaires stockés dans les tissus et leurs translocation, vers l'axe de l'embryon sont limitées (Misra et Dwivedi, 2004). De plus, (Yildirim et Guvenc, 2006) soulignent que la salinité affecte la germination, en facilitant l'absorption des ions toxiques, qui peuvent causer des changements des activités enzymatiques ou hormonales des semences.

En outre, les taux les plus élevés de germination sont enregistrés pour le traitement 0Mm (milieu sans sel). Plusieurs travaux ont rapporté que les graines de la plupart des espèces atteignent leur maximum de germination en eau distillée (Khan et Gulzak, 2003 ; Naidoo et Keit, 2006 ; Wei et *al.*, 2008)

Le résultat finale que nous avons obtenu que la salinité a des effets aux niveaux les paramètres étudiés (préciosité de germination, cinétique de germination, taux quotidien de germination, et le taux final de germination), bien sûr sont observés chez les 03 écotypes avec une variabilité des réponses de ces écotypes à cette contrainte.

La réponse varie en fonction l'écotype et la dose de sels, cette résultats est similaire Avec le chercheur qui suivie le stress salin sur 4 écotypes de niébé, qui indique que l'effet du sel est

Observé chez les 04 écotypes avec une variabilité des réponses à cette contrainte. La réponse varie en fonction de l'écotype et la dose de sels (Brahimi, 2017).

### Conclusion

Notre étude porte sur l'effet de salinité sur trois écotypes d'haricot (Djadida-Tema-Style) soumise à différentes concentrations salines (0Mm-50Mm-75Mm-100Mm-150Mm-200Mm de NaCl), dans le but de déterminer l'influence de stress salin sur la germination de cette espèce.

D'une manière générale, tous les écotypes présentent un caractère commun vis à vis la concentration de sel utilisé :

La capacité germinative pour les trois écotypes (Djadida-Tema-Style) représente un retard et une réduction germinative avec l'augmentation de la salinité d'une manière générale.

En ce qui concerne la précocité de germination, le témoin (0Mm) est le plus précoce, pour les trois écotypes étudiés et en remarque une diminution proportionnellement de la précocité de germination avec l'augmentation des concentrations de sel à partir le traitement 50 Mm jusqu'à 200Mm.

L'écotype de Tema est la plus précoce sous les 4 concentrations avec les taux 77.66 % pour les graines témoins (0Mm), 16.66% pour 100Mm de NaCl, 11% pour 50Mm de NaCl et 5.5% pour 200 Mm. Pour les traitements 75 et 150Mm aucune graine n'a germé après 24 heures du stress.

Pour influence aux cinétique de germination sur l'évolution de la germination des 3 écotypes de l'haricot en fonction du temps (8 jours) pour l'ensemble du traitement (0Mm, 50Mm, 75Mm, 100Mm ,150Mm et 200Mm), nous avons enregistré un ralentissement de la cinétique de germination en fonction de l'augmentation de la salinité qui varie distinctement avec l'espèce et le traitement.

En outre, le taux final de germination, la capacité germinative de graines stressées est réduite comparativement au témoin et ceci pour l'ensemble des concentrations utilisées.

Pour des concentrations faibles et moyennes (0Mm, 50Mm, 75Mm et 100Mm) en NaCl. La variété Tema présente le pourcentage le plus élevée en graine germé par rapport aux autres variétés testées.

Pour les concentrations élevées 150Mm et 200Mm, la variété Djadida présente le pourcentage le plus élevé en graine germé par rapport aux autres variétés testées.

- Abd el baki.g.k. ,siefritz.,h.m.mamm.,welner.,r.kaldenhoffand w.m.kaiser.,2000 :** Nitrate reductase in *Zea mays*L ubdersalinity.Plant Cell Environ.23:15-521.
- Anzala F.J., 2006** Contrôle de la vitesse de germination chez le maïs (zeamays) : étude de la voie biosynthèse des acides aminés issus de l'aspartate et recherche de QTLs. Thèse de doctorat. Université'Angers. 148p.
- Ashraf M., Foolad M. R. (2007):** Role of glycine betaine and protein in improving plant abiotic stress resistance. Environmental and Experimental Botany. 59. pp 206- 216.
- Ashraf, M.,Foolad M.R.( 2005):** Pre-sowing seed treatment-a shotgun approach to improve germination, plant growth, and crop yield under saline and non-saline conditions. Advances in Agronomy, 88: 223-271.
- Aya A. N.N'DRI1,2, IriéVROH-BI 2 , Patrice L. KOUAMÉ1 &Irié A. ZORO BI 1, 2011.** Bases génétiques et biochimiques de la capacité germinative des graines: implications pour les systèmes semenciers et la production alimentaire p 120.
- Baudoin J.P., 2001** .contribution des ressources phylogénétiques à la sélection variétale de légumineuses alimentaires tropicales. *Biotechnology agronomy society Environment.* (4) :221-230.
- Bewley J.D. et Black M., 1994** Seeds: physiology of development and germination. PeplumPress, New York (NY) 445P.
- Bouزيد Salha;2010,**Étude de l'effet de la salinité et de la présence du molybdène sur le comportement écophysologique de deux variétés de plantes de l'espèce *Phaseolusvulgaris*L. Université Mentouri Constantine,p8-35-36.
- Brahimi Rezkia,2017**-effet de la salinite sur la germination du niebevignaunguiculasubspunguiculata (l.) Walp.p6.-19-20-21-25
- Camara et al., J. Appl. Biosci. 2018** Effet du stress salin sur la germination des graines de trois légumineuses (Phaseolusvulgaris, Glycine max et Vignaunguiculata). Journal of Applied Biosciences 124: 12424-12432.p12425.
- Cherief Amel et Bouhalili Malika,2018.,** Effet de stress salin sur les paramètres morpho-physiologique, et biochimiques chez la fève *Vicia faba L.*p71.

- Denden M., Bettaieb T., Sahli A., Mathlouthi M. (2005):**Effet de la salinité sur la fluorescence chlorophyllienne, la teneur en proline et la production florale de trois espèces ornementales. *Tropicultura*. Vol. 23 N°4, pp220-226.
- 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.
- Farissi M., Ghoulam C. and Bouizgaren A.** Changes in water deficit saturation and photosynthetic pigments of Alfalfa populations under salinity and assessment of proline role in salt tolerance. *Agricultural Science Research Journals*2013b; 3: 29-35.
- Foury A ,1954:** Les légumineuses fourragères au Maroc. Services de recherches agronomiques. 9 p.
- Hadjaz .S;2016**effet de la salinité des eaux sur une culture de blé en présence de la matière organique .p8
- Hamdoud Nacera,2012.effet du stress salin sur la croissance et la physiologie de la féverole (*Vicia faba L.*).p9
- Hammia Imane,2012,** Impact de l'irrigation sur la salinisation des sols dans les palmeraies de Oued Righ.p16.
- **kadri Afaf ,midoun Noura-2015,** Effet du stress salin sur quelques paramètres biochimiques de la luzerne cultivée (*Medicago sativa L.*)p1.
- khadir Fatima Zohra , 2018.** Contribution à l'étude de l'influence de la salinité en conditions contrôlées sur les paramètres (morphologiques, biochimiques et physiologiques) de quelques légumineuses et leurs possibilité d'utilisation pour la désalinisation des sols.p15-16.
- Kherfi W et Brahmi ., (2011)** .Mémoire étude de l'effet du stress salin sur la germination de blé dur (*triticum durum*).
- Latrach, L., Farissi, M., Mouradi, M., Makoudi, B., Bouizgaren, A., Ghoulam, C.** Growth and nodulation in alfalfa-rhizobia symbiosis under salinity: effect on electrolyte leakage, stomatal conductance and chlorophyll fluorescence. *Turk. J. Agric. For.* 2014; 38 : 320-326.
- Levigner A ;lopez F ;vansuyt G ; berthomieu P ; et cassedelbart F.,1995**-les plantes face au stress salin. Cahier d'études et de recherches francophones/ Agriculture. 4.263-273.

- **lemekeddemHassna,debbache Halima-2014**.Synthèse bibliographique sur l'effet du stress salin sur la germination de blé.12-15-16p.
- **MAHROUZ Fatima, 2013**- Effet du stress salin sur la croissance et la composition chimique de l'Atriplexcanescens . Option : phytotechnie.7p.
- Mazliak P., 1982**. Physiologie végétale croissance et développement. Tome3 Ed. Hermann éditeurs des sciences et des arts collecte méthodes. Paris,420p.
- Nabi Fahima,2009**-Effet de la salinité sur la germination, la croissance et les composantes du rendement du Vignaunguiculata L. (Walp.).thèse OUNANE S. M. Maître de conférences INA. 15p.
- Paride.A.K and DAS., 2005**: Salt tolerance and salinityeffects on plants:A.REV.Ecotoxicol.envIRON.safety,60:324-349
- Rochy, 1999**- un événement exceptionnel, la crise de la salinité messénienne de méditerranée. Ed les âges de la terre, Paris, 104p.
- TayebAmeziane El Hassani,1986**.croissance et developpementdes plantes cultivées. Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc.p 128.
- Teggar Naima,2015** ;Etude de l'effet du stress salin sur la nodulation et quelque paramètre biochimique et morphologique de la lentille( *Lens culinaris* L.) ,université D'OAN ES SENIA.p11-12-18.

**Annexe 1****Tableau :** précocité de germination de Djadida (%).

Concentration Jours	0Mm	50Mm	75Mm	100Mm	150Mm	200Mm
1	55.5	5.5	5.5	5.5	5.5	11

**Tableau :** taux quotidien de germination de Djadida(%).

concentration jours	0 Mm	50Mm	75Mm	100Mm	150Mm	200Mm
1	55.5	5.5	5.5	5.5	5.5	11
2	16.66	5.5	5.5	11.16	5.5	0
3	5.5	11.16	11.16	5.5	5.66	11.16
4	0	0	0	0	5.5	5.5
5	11.16	11.16	0	5.5	11.16	5.66
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0

**Tableau 06 :** cinétique de germination de djadida(%)

concentration jours	0 Mm	50Mm	75Mm	100Mm	150Mm	200Mm
1	55.5	5.5	5.5	5.5	5.5	11
2	72.16	11	11	16.66	11	11
3	77.66	22.16	22.16	22.16	16.66	22.16
4	77.66	22.16	22.16	22.16	22.16	27.66
5	88.82	33.32	22.16	27.66	33.32	33.32
6	88.82	33.32	22.16	27.66	33.32	33.32
7	88.82	33.32	22.16	27.66	33.32	33.32
8	88.82	33.32	22.16	27.66	33.32	33.32

**Tableau 07 :** taux final de germination de djadida(%)

Concentration Jours	0Mm	50Mm	75Mm	100Mm	150Mm	200Mm
1	88.82	33.32	22.16	27.66	33.32	33.32

**Annexe 2****Tableau :** précocité de germination de Tema (%).

Concentration Jours	0Mm	50Mm	75Mm	100Mm	150Mm	200Mm
1	77.66	11	0	16.66	0	5.5

**Tableau :** taux quotidien de germination de Tema(%).

concentration jours	0 Mm	50Mm	75Mm	100Mm	150Mm	200Mm
1	77.66	11	0	16.66	0	5.5
2	5.66	5.66	5.5	11	5.5	5.5
3	5.5	11	5.5	11.16	5.5	5.66
4	0	0	11.16	5.5	11.16	5.5
5	11.16	11.16	11.16	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	11	0	0	0
8	0	0	0	5.66	0	0

**Tableau 06 :** cinétique de germination de Tema(%)

concentration jours	0 Mm	50Mm	75Mm	100Mm	150Mm	200Mm
1	77.66	11	0	16.66	0	5.5
2	83.32	16.66	5.5	27.66	5.5	11
3	88.82	27.66	11	38.82	11	16.66
4	88.82	27.66	22.16	44.32	22.16	22.16
5	99.98	38.82	33.32	44.32	22.16	22.16
6	99.98	38.82	33.32	44.32	22.16	22.16
7	99.98	38.82	44.32	44.32	22.16	22.16
8	99.98	38.82	44.32	49.98	22.16	22.16

**Tableau 07 :** taux final de germination de Tema(%)

Concentration Jours	0Mm	50Mm	75Mm	100Mm	150Mm	200Mm
1	99.98	38.82	44.32	49.98	22.16	22.16

**Annexe 3****Tableau :** précocité de germination de Style (%).

Concentration / jours	0Mm	50Mm	75Mm	100Mm	150Mm	200Mm
1	50	5.5	5.5	5.5	0	5.5

**Tableau :** taux quotidien de germination de Style(%).

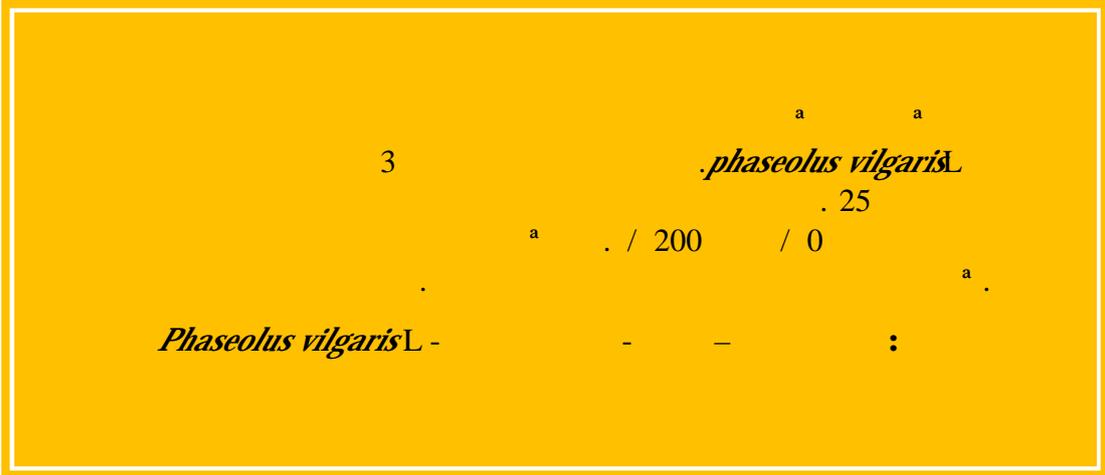
concentration / jours	0 Mm	50Mm	75Mm	100Mm	150Mm	200Mm
1	50	5.5	5.5	5.5	0	5.5
2	5.5	5.5	0	5.5	5.5	5.5
3	0	5.66	5.5	11.16	11.16	5.66
4	0	5.5	11.16	0	0	5.5
5	5.5	5.5	0	5.5	5.5	0
6	0	0	5.5	0	0	0
7	0	0	0	0	5.5	0
8	0	0	0	0	0	0

**Tableau 06** : cinétique de germination de Style(%)

concentration jours	0 Mm	50Mm	75Mm	100Mm	150Mm	200Mm
1	50	5.5	5.5	5.5	0	5.5
2	55.5	11	5.5	11	5.5	11
3	55.5	16.66	11	22.16	16.66	16.66
4	55.5	22.16	22.16	22.16	16.66	22.16
5	61	27.66	22.16	27.66	22.16	22.16
6	61	27.66	27.66	27.66	22.16	22.16
7	61	27.66	27.66	27.66	27.66	22.16
8	61	27.66	27.66	27.66	27.66	22.16

**Tableau 07** : taux final de germination de Style(%)

Concentration Jours	0Mm	50Mm	75Mm	100Mm	150Mm	200Mm
1	61	27.66	27.66	27.66	27.66	22.16



**Résumé**

Le présent travail se propose d'étudier l'effet du stress salin au stade de germination sur le comportement physiologique de 03 écotypes de haricot Phaseolus vulgaris L. L'étude a été réalisée dans un incubateur à température 25°C. Les graines sont mises à germer dans des boites de pétri contenant des concentrations croissantes en sel (NaCl) allant de 0g/l à 200g/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.

**Mots clés :** stress salin, germination, NaCl, *Phaseolus vulgaris*L

**Abstract**

The present work aims to study the effect of saline stress at the germination stage on the physiological behavior of 03 bean ecotypes Phaseolus vulgaris L. The study was carried out in an incubator at a temperature of 25 ° C. The seeds are germinated in petri dishes containing increasing concentrations of salt (NaCl) ranging from 0 g / l to 200 g / 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.

**Key words:** salt stress, germination, NaCl, phaseolus vulgaris.