

**UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA**

**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**

**Département des Sciences Agronomiques**



**MEMOIRE**

**MASTER ACADIMIQUE**

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

**Filière :** Agronomie

**Spécialité :** Gestion des Agrosystèmes

Présenté par : - MOUHOUBI Djawahir

- HAMADOU Maroua

**Thème**

**Etude de l'effet de la salinité sur la germination et la croissance de quelques variétés de Petit Pois (*Pisum sativum L.*) cas de la région d'Ouargla**

**Soutenu publiquement**

**Le :**

Mme.	BENBRAHIM	Keltoum	M.C.A	Encadreur	UKM Ouargla
M.	CHELOUFI	Hamid	Pr.	Président	UKM Ouargla
Mme.	DERAOUI	Naima	M.C.B	Examinatrice	UKM Ouargla

**Année Universitaire : 2019/2020**

## **Remerciement**

*Avant tout, nous remercions DIEU tout puissant, De nous avoir accordé la force, le courage, la Volonté et la patience pour terminer ce Travail.*

*Nous remercions vivement notre encadreur : Mme Benbrahim Keltoum pour son Aide, sa compréhension et ses Conseils.*

*Nos sincères remerciements vont également aux*

*Mme Kaci Safia pour son aide dans cette recherche et Mr Tahar*

*Nous remercions également toutes les Personnes qui Nous ont aidés, de pré ou de*

*Loin pour la réalisation de ce travail en Particulier.*

*Nous tenons à remercier aussi les Membres du jury Mr. Cheloufi H. et Mme Deraoui M. Pour l'honneur qu'ils nous ont fait en Acceptant de juger notre travail.*

## Liste des abréviations

FAO : Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculteur.

% : pourcentage.

Na Cl : chlorure de sodium.

I : Indice d'aridité .

Q3 : pluviothermique.

C° : Degré Celsius.

G.M.V : groupes de mise en valeur.

I.T.A.S : l'Institut Technologique d'Agriculture Saharienne.

I.N.F.S.A.S : à l'Institut National Supérieur d'Agronomie Saharienne.

m : mètre.

mM : milli mole.

ph : Potentiel hydrogène.

Cm : centimètre.

g/l : grame/ litre

## Liste des tableaux

Tableau 1: Données climatiques de la région d'Ouargla (2009-2019) (ONM, 2019).....	21
Tableau 2 : Les caractéristiques des variétés.....	25
Tableau 3 : la date de la germination des variétés dans le sol .....	42

## List des figures

<b>Figure 1:</b> Le Petit pois .....	5
<b>Figure 2:</b> La tige de Petit pois .....	7
<b>Figure 3:</b> La feuille de Petit pois .....	7
<b>Figure 4:</b> la fleure de Petit pois .....	8
<b>Figure 5:</b> Les gousses de Petit pois .....	9
<b>Figure 6:</b> Les graines de Petit pois .....	9
<b>Figure 7:</b> Cycle de vie de petit pois. [Référence électronique 1] .....	10
<b>Figure 8:</b> La période végétative de Petit pois .....	11
<b>Figure 9:</b> La période reproductrice de Petit pois .....	12
<b>Figure 10:</b> La situation géographique de la cuvette d'Ouargla [Référence électronique 2].....	18
<b>Figure 11:</b> Diagramme Ombrothermique de la région d'Ouargla (2009-2019).....	22
<b>Figure 12:</b> Situation de la station d'Ouargla sur le climagramme d'Emberger. ....	23
<b>Figure 13:</b> La situation géographique d'exploitation I.T.A.S [Référence électronique 3].....	24
<b>Figure 14:</b> Essai de germination dans les boîtes pétrie .....	26
<b>Figure 15:</b> le dispositif expérimental de l'essai de germination dans la boîte pétrie .....	27
<b>Figure 16:</b> le système d'irrigation de l'essai .....	28
<b>Figure 17:</b> Terrain de la mise en place du culture .....	29
<b>Figure 18:</b> Essai de croissance dans le sol sous palmier .....	30
<b>Figure 19:</b> le dispositif expérimentale de l'essai de la croissance dans le sol .....	31
<b>Figure 20:</b> Effet de la salinité sur la germination des graines des variétés de Petit pois.....	33
<b>Figure 21:</b> Effet de la salinité sur le taux de la germination des graines des variétés de petit pois après 48 heures. ....	34
<b>Figure 22:</b> Effet de la salinité sur le taux de la germination des graines des dix variétés de petit pois après 72 heures.....	35
<b>Figure 23:</b> Effet de la salinité sur le taux de la germination des graines des variétés de petit pois après 96 heures .....	35
<b>Figure 24:</b> Effet de la salinité sur le taux de la germination des graines des variétés de petit pois après 120 heures (7 jours).....	36
<b>Figure 25:</b> La longueur de la racicule (cm) des variétés de petit pois aux différentes concentrations Na Cl (mM).....	37
<b>Figure 26:</b> La longueur de la tigelle (cm) des variétés de petit pois aux différentes concentrations Na Cl (mM).....	38
<b>Figure 27:</b> La hauteur des plantes (cm) pour les différentes variétés du petit pois soumises aux concentrations de NaCl (mM). ....	43
<b>Figure 28 :</b> Le nombre des feuilles pour les différentes variétés de petit pois semis à la concentration de NaCl .....	43
<b>Figure 29:</b> Le nombre des fleurs pour les différentes variétés de petit pois semis à la concentration de Na Cl .....	44
<b>Figure 30 :</b> Le nombre des gousses pour les différentes variétés de petit pois semis au concentration de NaCl .....	45
<b>Figure 31 :</b> <i>Sétaria Verticilata</i> .....	48
<b>Figure 32 :</b> <i>Mélilotus Sulcata</i> .....	48
<b>Figure 33:</b> <i>Sonchus Oleraceus</i> .....	48
<b>Figure 34:</b> <i>Frankenia Thymifolia</i> .....	48

<b>Figure 35:</b> <i>Sueda fruticosa</i> .....	49
<b>Figure 36:</b> <i>Cicindela flexuosa</i> .....	49
<b>Figure 37:</b> <i>Frankliniella sp.</i> .....	49
<b>Figure 38:</b> <i>Carabidae sp.</i> .....	50
<b>Figure 39:</b> <i>Cicindela flexuosa</i> .....	50
<b>Figure 40:</b> <i>Agromyzidae sp.</i> .....	50
<b>Figure 41:</b> espèce indéterminé .....	50

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

## Tableau de matière

Introduction

### Chapitre 1 : Synthèse bibliographique sur le petit pois

<b>I. Généralités sur le Petit pois (<i>Pisum sativum L.</i>)</b> .....	<b>5</b>
<b>1-Origine</b> .....	<b>5</b>
<b>2-Taxonomie</b> .....	<b>6</b>
<b>3-Morphologie de la plant</b> .....	<b>6</b>
<b>3-1-Partie aérienne</b> .....	<b>6</b>
3-1-1-La tige .....	6
3-1-2-La feuille.....	7
3-1-3-La fleur .....	8
3-1-4-La gousse .....	8
3-1-5-Les graines .....	9
<b>3-2-Partie racinaire</b> .....	<b>9</b>
<b>4-Cycle de développement de petit pois</b> .....	<b>10</b>
<b>4-1-Période végétative</b> .....	<b>10</b>
4-1-1-Germination.....	10
4-1-2- Stade végétatif.....	11
<b>4-2-Période reproductrice</b> .....	<b>12</b>
4-2-1 Floraison.....	12
4-2-2- Formation des gousses et grain .....	12
<b>5-Les maladies</b> .....	<b>13</b>
<b>6-Exigences pédoclimatiques</b> .....	<b>13</b>
<b>6-1- Climat favorable</b> .....	<b>13</b>
<b>6-2- Les exigences hydriques</b> .....	<b>14</b>
<b>6-3- Le sol</b> .....	<b>14</b>
<b>I. Généralités sur la salinité chez les plantes</b> .....	<b>14</b>
<b>1-Les stress chez les plantes</b> .....	<b>14</b>
<b>1-1-Définition d'un stress</b> .....	<b>14</b>
<b>1-2- Les différents types de stress</b> .....	<b>15</b>

1-2-1- Le stress hydrique .....	15
1-2-2- Le stress thermique .....	15
1-2-3- Le stress salin .....	15
1-2-3-1- Stress hydrique.....	16
1-2-3-2- Stress ionique.....	16
1-2-3-3- Stress nutritionnel.....	16

## Chapitre 2: Matériels et Méthodes

<b>1-Objectif.....</b>	<b>18</b>
<b>2-Présentation de site de l'essai .....</b>	<b>18</b>
<b>2-1-La région d'Ouargla :</b> .....	<b>18</b>
2-1-1-Géologie.....	19
2-1-2-Sols.....	19
2-1-3-Géomorphologie.....	19
2-1-4-Climat.....	19
2-1-4-1-Données météorologiques.....	19
2-1-4-2- Synthèse climatique .....	21
<b>2-2-Présentation du site d'étude .....</b>	<b>23</b>
2-2-1-Localisation de l'exploitation .....	23
<b>3-Matériel végétal .....</b>	<b>24</b>
<b>3.1. Semence de petit pois .....</b>	<b>24</b>
<b>4- Origines et caractéristiques des variétés.....</b>	<b>25</b>
<b>5-Installation et conduite de l'essai .....</b>	<b>25</b>
<b>5-1-L'essai de germination .....</b>	<b>25</b>
5-1-1-La solution salées.....	25
5-1-2-La germination du petit pois.....	26
5-1-3- La mise en germination .....	26
<b>5-2-L'essai de croissance .....</b>	<b>27</b>
5-2-1-Irrigation .....	27
5-2-1-1-Les caractéristiques de l'eau :.....	28
5-2-2-Sol .....	28
5-2-2-1-Les caractéristiques de sol : .....	29
<b>5-3-La mise en place de la culture.....</b>	<b>30</b>
<b>6- Les paramètres étudiés .....</b>	<b>31</b>
<b>6-1-Paramètres relatifs à la germination des graines.....</b>	<b>31</b>
➤ Taux quotidien de la germination.....	31
➤ Estimation du taux final de germination .....	31
➤ La longueur de la radicule et la tigelle.....	32
<b>6-2-Paramètres relatifs à la croissance et le développement des plantes.....</b>	<b>32</b>
➤ La longueur de la tige .....	32
➤ Le nombre des feuilles.....	32
➤ Le nombre des fleurs .....	32
➤ Le nombre des gousses .....	32



## Chapitre 3: Résultats et Discussions

- **Etude de la germination et la croissance des graines de petit pois (*Pisum sativum* L.)..... 33**
  - I. Etude de la germination de petit pois (*Pisum sativum* L.) ..... 33**
    - 1-1- Effet sur la germination..... 33**
      - a-Le nombre des graines germées après 24 heures ..... 33
      - b-Après 48 heures de mise en germination ..... 34
      - c-Après 72 heures de mise en germination..... 34
      - d-Après 96 heures de mise en germination ..... 35
      - e-Effet de la salinité sur le taux final de la germination ..... 36
    - 1-2-Effet sur la longueur de la radicule et la tigelle ..... 37**
      - a-Longueur de radicule..... 37
      - b-La longueur de la tigelle ..... 38
    - L'analyse de la variance (ANOVA) entre les variétés et les concentrations pour la longueur de la tigelle montre des différence significatif pour deux variétés qui sont Massey et Dorian, et des différence non significatif pour les autres variétés (Annexe tableau C). ..... 39**
    - Discussion ..... 40**
  - II. Etude de la croissance et le développement des plantes ..... 42**
    - 2-1- Paramètres physiologiques ..... 42**
      - a-La hauteur des plantes (mesurer après 21 jours) ..... 42
      - b-Le nombre des feuilles ..... 43
      - c- Le nombre des fleurs ..... 44
      - d-Le nombre des gousses ..... 45
    - Discussion ..... 46**
    - 2-2-Les adventices et les ravageurs de petit pois..... 48**
      - 2-2-1- Les adventices ..... 48
      - 2-2-2- Les ravageurs ..... 49
- Conclusion ..... 32**

Références bibliographiques

Annex

# *Introduction*

Les légumineuses alimentaires occupent une place importante dans l'alimentation humaine pour des nombreux pays en voie de développement. Celles-ci riches en protéines, permettent dans une certaine mesure de corriger les carences en protéines animales d'une population dont l'alimentation est exclusivement à base de céréales. Les légumineuses sont une source importante d'azote pour le sol par leur capacité à fixer l'azote atmosphérique (Bacha et Ounane, 2003).

Les légumineuses alimentaires en Algérie ont toujours occupé sur le plan de la superficie, le troisième rang après les céréales et les fourrages. Leur superficie soit de l'ordre de 90 mille ha représentant 0.21 % de la superficie agricole totale en 2014. Les espèces les plus cultivées sont dans l'ordre : la fève, la fèverole, le pois chiche, le pois sec, les lentilles et l' haricot sec (Madr, 2014).

La moitié des superficies occupées par la culture des légumineuses alimentaires dans le monde est le continent asiatique, avec une superficie de 49%. Alors que le quart des superficies cultivées se localise en Afrique, mais la production est jugée faible avec 21.68%, suivie par le continent américain avec 18.97%. (Fao stat, 2013).

Le pois (*Pisum sativum*) est une plante légumineuse, annuelle cultivée à travers le monde et utilisé en alimentation humaine et animale. La production mondiale en pois a atteint son optimum en 1990 avec une production qui avoisine 16.5 millions de tonnes (Faostat-dat, 2004). A partir de l'année 2000, la production mondiale s'est stabilisée autour de 10 millions de tonnes.

En effet, la culture de petit pois comme toutes les autres espèces des grandes cultures se trouve en générale exposé aux différents stress environnementaux défavorables qui limitent la production telle que la salinité.

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

La salinisation des sols est un phénomène assez fréquent dans la région de Ouargla qui est caractérisée par une faible pluviométrie (40-50mm par an) (ONM, 2011 in El Fergougui et Boutoutaou, 2012), une nappe phréatique peu profonde (0-1.5m) et très salée (El Fergougui et Boutoutaou, 2012). Ce qui conduit à réduit la croissance et la productivité de la culture de petit pois (*Pisum sativum* L.). En raison de la diminution du potentiel osmotique dans le sol et de l'augmentation de la concentration des ions Na<sup>+</sup> et Cl (Chartzoulakis et Klapaki, 2000).

L'augmentation de la teneur en sel dans le sol induit un déséquilibre de la balance ionique qui affecte directement et/ou indirectement plusieurs processus physiologiques et métaboliques se traduisant à l'échelle de la plante par l'inhibition de la croissance (Munns, 2002).

Le présent travail vise à étudier l'effet de salinité sur la germination et la croissances de six variétés de petit pois (*Pisum sativum* L.)

La première partie dans le laboratoire, où on a étudié l'effet de la salinité sur le stade de germination des six variétés par différents concentrations de NaCl (0mM, 20mM ,40Mm ,80mM, 160mM, 320mM).

Pour la deuxième partie dans le sol, les six variétés sont semées dans des conditions naturelles (exploitation de la faculté), pour suivre leur comportement morphologique de ces variétés (le nombre des feuilles, longueur de tige, nombre des fleurs et nombre des gousses).

# *Chapitre 1*

## *Synthèse*

*bibliographique sur le*

*petit pois*

*(Pisum sativum L.)*

## I. Généralités sur le Petit pois (*Pisum sativum* L.)

### 1-Origine

Le petit pois (*Pisum sativum* L.) est une plante annuelle de la famille des Fabaceae. C'est une plante essentiellement autogame (Free, 1993 ; Pouvreau , 2004) mais des taux d'allogamie peuvent être observés chez certains cultivars (Haskell , 1943). Il représente un légume dont les qualités nutritives, gustatives et culinaires sont très élevées ce qui a conduit à une extension rapide de sa culture dans les différentes régions du monde.

L'origine et les ancêtres de *Pisum sativum* sont mal connus. La région méditerranéenne, l'Asie centrale et occidentale et l'Ethiopie ont été envisagés comme centres d'origine. Récemment, la FAO a désigné l'Ethiopie et l'Asie occidentale comme centre de diversité, avec des centres secondaires dans le sud de l'Asie et la région méditerranéenne (Grubben et Denton, 2004).

Selon Roudant et Lefrancq (2005) : *Pisum sativum* est connu depuis l'antiquité. Il était utilisé pour la consommation humaine et/ou la nourriture des animaux.



**Figure 1:** Le Petit pois

## 2-Taxonomie

La classification du petit pois, selon USDA, 2008 :

Règne : Plantae (Plantes).

Sous-règne : Tracheobionta (plantes vasculaires).

Embranchement : Spermatophyta (plantes à graines).

Sous Embranchement : Magnoliophyta (: Angiospermes, Phanérogames ou plantes à fleurs).

Classe : Magnoliopsida (Dicotylédones).

Sous-classe : Rosidae.

Ordre : Fabales.

Famille : Fabaceae : fabacées, papilionacées ou légumineuses

Genre : *Pisum* L.

Espèce: *Pisum sativum* L .

## 3-Morphologie de la plant

### 3-1-Partie aérienne

#### 3-1-1-La tige

La tige de petit pois est herbacée de hauteur variable, creuse et grêle, arrondie ou légèrement angleuse (Prioul *et al.*, 2004). La hauteur de la tige principale, est mesurée à la fin de la récolte de toutes les gousses dont les graines ont atteint leur maturité physiologique (graines sec) (Ferdaous, 2015).

La tige est mince cylindrique de 30 à 150 cm de long (Lim, 2012) généralement grêlé, à entre nœuds plus ou moins allongés, n'ayant pas une rigidité et une force suffisante pour maintenir la plante dressée (Baillier et fils, 1984).



**Figure 2:** La tige de Petit pois

### 3-1-2-La feuille

Les feuilles sont composées, alternes et se présentent sous différentes teintes, du vert jaune au vert bleu foncé, les folioles sont entières ou plus au moins dentées, de forme ovale au elliptique, leur extrémité est arrondie, pointue ou tronquée, leur nombre est variable, le pétiole se termine par plusieurs vrilles qui tiennent la place des dernières folioles (Prioul *et al.*, 2004) .

Quant au feuillage, sa structure diffère selon les cultivars, il en existe 02 types : normal et semi-aphylle. Les plantes au feuillage normal possèdent des feuilles avec de larges stipules, deux à trois paires de folioles et des vrilles, chez les cultivars de type semi-aphylle, Les folioles des feuilles sont transformées en vrilles (Part, 2007 ; Messiaen, 2009).

A la base de chaque feuille figurent deux grandes stipules souvent plus amples que les folioles. Selon la variété, la face supérieure des stipules comporte plus au moins de taches blanches appelées macules, correspondant un décollement de l'épiderme (Loridon *et al.*, 2005).



**Figure 3:** La feuille de Petit pois



### 3-1-3-La fleur

La fleur est caractéristique des papilionacées : zygomorphe (Symétrie bilatérale), pentamère, hermaphrodite, cyclique (Verticilles successifs de pièces florales) (Xing *et al.*, 2005).

Les fleurs sont généralement blanches, solitaires ou groupées par deux et naissent aux aisselles des feuilles (Lalumière *et al.*, 1996) la corolle comprend cinq pétales (Cousin, 1996), le calice a 5 dents, les étamines sont au nombre de 10 dont une libre et les neuf autres soudées par leur filet en un tube (Lalumière *et al.*, 1996).



**Figure 4:** la fleure de Petit pois

### 3-1-4-La gousse

Le fruit est une gousse à deux valves et d'une longueur de 3,5 à 11 cm et d'une largeur de 1 à 2,5 cm, droite ou légèrement courbée, enflée ou comprimé, penditive, déhiscente ordinairement de couleur verte mais il existe des variétés à gosses jaunes ou violettes, contenant en moyenne 2 à 5 graines (Nyabyenda, 2005 et Lim, 2012).



(Mouhoubi D., Hamadou M., 2020)



(Mouhoubi D., Hamadou M., 2020)

**Figure 5:** Les gousses de Petit pois

### 3-1-5-Les graines

Les graines sont globuleuses ou coudées, exalbuminées, lisses ou ridées, de 5 à 8 mm de diamètre (Nyabyenda, 2005), dont la couleur est résultant des couleurs de leurs téguments (Trébuchet et *al.*, 1953), elle varie de blanchâtre, blanc crème, gris, jaune, brun, vert au violet ou tachetée (Lim, 2012).



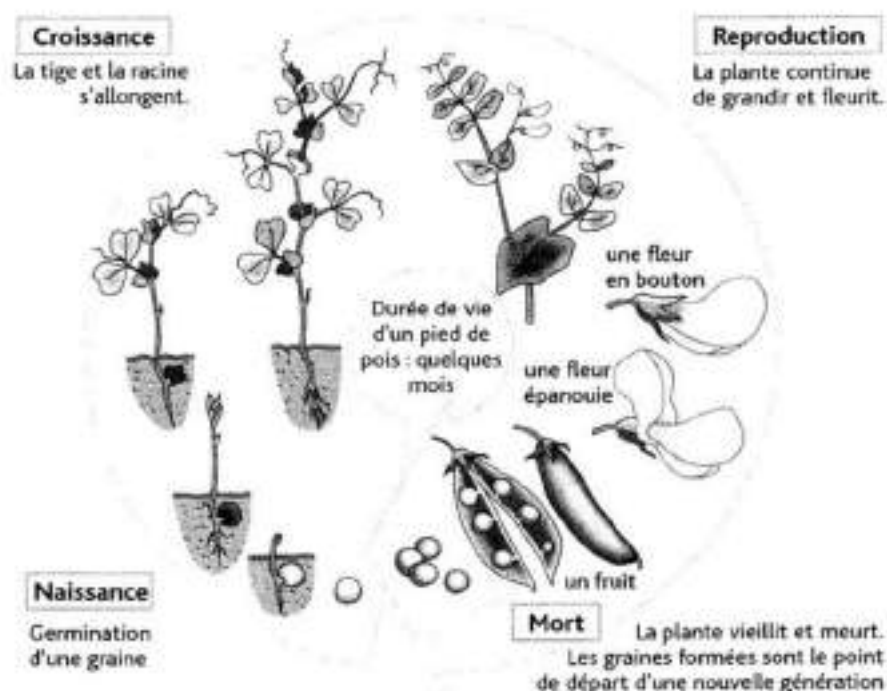
(Mouhoubi D., Hamadou M., 2020)

**Figure 6:** Les graines de Petit pois

### 3-2-Partie racinaire

Selon Lim 2012 le petit pois est caractérisé par une racine principale pivotante bien développée et des racines latérales, des nodules globulaires, fixatrices d'azote atmosphérique, peuvent se développer sur la racine principale des jeunes plantes (Nyabyenda, 2005).

## 4-Cycle de développement de petit pois



**Figure 7:** Cycle de vie de petit pois. [Référence électronique 1]

Le cycle végétatif normal est de 65 à 100 jours pour les pois frais et de 20 jours de plus pour les pois secs. Sous les climats frais, il est plus long (Doorenbos et Kassam, 1987).

Le cycle développement du petit pois comprend deux périodes : période végétative et période reproductrice.

**4-1-Période végétative** : s'étend de la germination jusqu'à la ramification. La germination du petit pois est hypogée (Les cotylédons restent dans le sol) sa durée est entre 15 et 25 jours (Callum *et al.*, 1997).

#### 4-1-1-Germination

La croissance des plantes peut être déterminée en fonction du temps thermique, c'est –à dire du nombre de degré jours qui correspond à la somme des différences entre la température moyenne de chaque jour et la température du zéro végétatif, le zéro de végétation du *Pisum sativum* L. est de 0C°, sous cette température la plante stoppe sa croissance (Prat, 2007) .

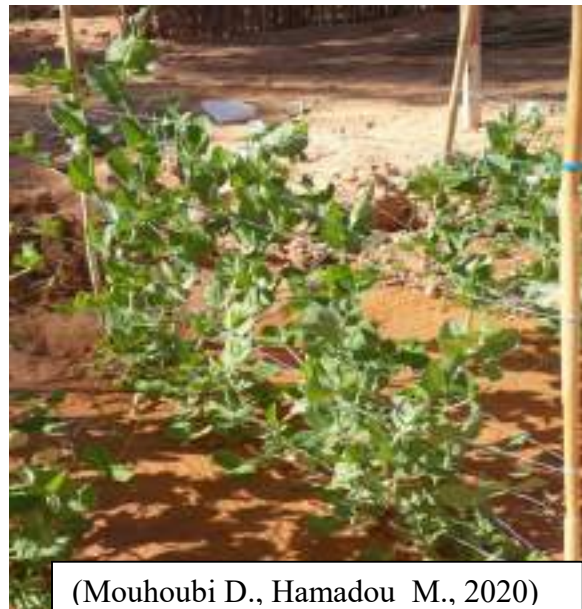
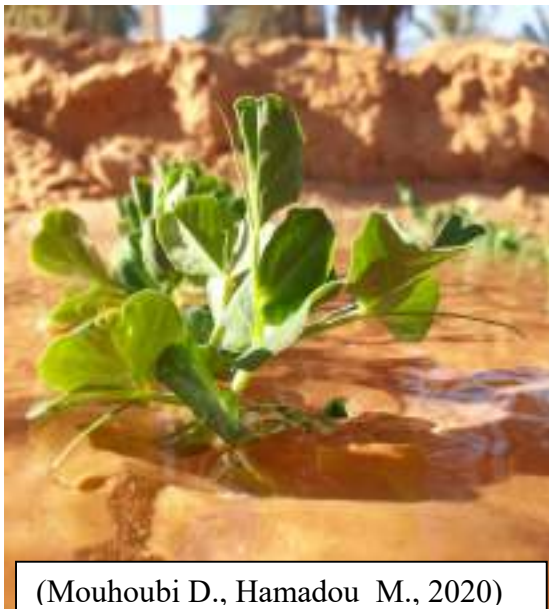
Une graine de pois possède la totalité de ses substances de réserves dans les deux cotylédons : elle est exalbuminée. Enterrée dans le sol elle y reste enfouie au moment où elle

germe. La dislocation des téguments séminaux va permettre aux organes embryonnaires qui reprennent leur développement de croître en dehors de cette structure protectrice. Les méristèmes sont entrés en intense activité. A une extrémité de l'axe, le méristème apical radicaire provoque l'allongement de la radicule, tandis que le méristème apical caulinaire à l'opposé synthétise quelques feuilles le long d'un axe relativement très court par rapport à une tige classique (Zaffran, 2000).

#### **4-1-2- Stade végétatif**

A une germination hypogée, peuvent avoir transitoirement un port en rosette qui va maintenir les méristèmes terminaux près du sol pour les protéger du froid (hémicryptophytes), les entre nœuds s'allongeant ensuite au printemps, des bourgeons axillaires peuvent se développer et donner naissance à une ramification suite à une levée de dominance apicale, principalement sur les nœuds de la base de la tige principale (Doument, 2008).

La croissance végétative se poursuit pendant que les premiers boutons floraux apparaissent. La mise en place des fruits sur la plante, provoque un ralentissement progressif de la vigueur végétative. Au fur et à mesure de leur maturation, les fruits mobilisent de plus en plus les assimilates issus de la photosynthèse, au détriment du développement végétatif (Lawson, 2008).



**Figure 8:** La période végétative de Petit pois

**4-2-Période reproductrice** : cette période est marquée par l'apparition est le développement des nœuds pour la première fleur. Les fleurs naissent à l'aisselle des feuilles, les pédoncules de longueur variable, une deux et parfois trois fleurs au plus (Krawczak, 1999).

#### 4-2-1 Floraison

Le stade début de floraison est un stade clé pour la culture du petit pois. Il correspond au début de la phase reproductrice. Un peuplement est au stade début floraison lorsque 50 % des tiges sont fleuries. Une tige est considérée comme fleurie lorsqu'elle porte au moins une fleur bien ouverte (Jolain et *al.*, 2005). 45 jours environ séparent le semis de la date de floraison (Yves, 2006). La pollinisation intervenant avant l'épanouissement complet de la fleur. La fécondation est principalement autogame (Griffiths et *al.*, 2002).

#### 4-2-2- Formation des gousses et graine

Le fruit est une gousse à deux valves d'une longueur de 4,5-8cm, les gousses contiennent en moyenne 2 à 5 graines. Le passage du stade de la floraison au stade de formation de gousses n'est pas clairement défini, il y a rarement formation de gousses à partir des premières fleurs, c'est-à-dire dans l'aisselle de la première feuille. L'apparition des gousses a lieu de 10 ou 15 jours après le début de la floraison (Rihane, 2005). La maturité physiologique correspond à l'arrêt du remplissage de la graine. La teneur en eau de la graine est un indicateur pertinent de ces stades.



(Mouhoubi D., Hamadou M., 2020)



(Mouhoubi D., Hamadou M., 2020)

**Figure 9:** La période reproductrice de Petit pois

## 5-Les maladies

Selon (Messaien et al, 1991 ; Brink et Belay, 2006 ; Chauv et Foury ,1994)

### ➤ **Botrytis ou Pourriture grise (*Botrytis cinerea*)**

Une pourriture grise apparaît sous forme de taches sur les feuilles, les tiges et les gousses.

### ➤ **Oïdium du pois (*Erysiphe polygoni f.sp. Pisi*)**

De petites taches blanches et poudreuses qui colonisent d'abord les feuilles âgées. Un mycélium blanc et pulvérulent se développe ensuite sur tous les organes aériens.

### ➤ **Sclérotiniose (*Sclerotinia sclerotiorum*)**

Apparition des sclérotés qui sont des nodules noirs de quelques millimètres d'épaisseur constitués de mycélium très condensé. Très résistants, ils peuvent vivre dans et à la surface du sol pendant 5 à 10 ans.

### ➤ **Rouille (*Uromyces pisi - Uromyces viciae- craccae – Uromyces viciae fabae.*)**

Des pustules (sores) pulvérulentes de couleur brun-roux à noir apparaissent sur la face inférieure des feuilles et sur les tiges.

### ➤ **Mildiou (*Peronospora pisi*)**

Les feuilles présentent alors des jaunissements sur la face supérieure et un duvet gris violacé sur la face inférieure. Sur gousses, les symptômes extérieurs sont peu perceptibles (taches vert clair sans sporulation). Par contre, à l'intérieur, un mycélium blanc est bien visible. A ce stade, les grains sont tachés ou absents.

## 6-Exigences pédoclimatiques

### 6-1- Climat favorable

La sécheresse est funeste aux pois qui préfèrent un climat tempéré et humide. Les températures optimales situées entre 21°C et 29°C pendant le jour et entre 15 et 21°C pendant la nuit. Les pois ne vivent pas à l'ombre, ils ne supportent pas les températures à moins 6°C (Varshney, 2011).

## 6-2- Les exigences hydriques

Le pois tolère un peu à la sécheresse, et ne supporte pas les excès hygrométriques. La culture du pois peut être conduite en irrigué ou en sec dans les régions où la pluviométrie est supérieure à 350mm. Les besoins en eau sont maximaux à partir de la floraison et plus spécialement lors du remplissage des gousses (Ferdaous, 2015).

## 6-3- Le sol

Les pois aiment les sols légers frais et sains. Dans les sols calcaires, ils végètent misérablement et leurs grains durcissent. Dans les sols argileux, ils résistent mal aux gelées tardives et ils pourrissent les sols peu légers qui se réchauffent vite assurant leur précocité, les sols silico-argileux et argilo-calcaire assurent les meilleurs rendements. Le pH du sol convenable est de l'ordre de 6 à 6,6 (Ferdaous, 2015).

### I. Généralités sur la salinité chez les plantes

#### 1-Les stress chez les plantes

Contrairement aux animaux, les plantes ne peuvent pas migrer lorsque les conditions de vie sont défavorables, naturellement, elles doivent donc s'adapter pour faire face aux agressions biotiques et abiotiques, elles mettent donc en œuvre des stratégies d'adaptation et de défense aux stress (Arous, 2009).

##### 1-1-Définition d'un stress

Les plantes sont souvent confrontées à des conditions environnementales défavorables qu'on peut dénommer « stress » et qui ont par conséquent une diminution de la croissance.

On distingue deux grandes catégories de stress:

- **Biotique:** imposé par d'autres organismes (insectes, herbivores...).
- **Abiotique:** provoqué par un défaut ou excès de l'environnement physico-chimique comme la sécheresse, les températures extrêmes, la salinité.

**1-2- Les différents types de stress****1-2-1- Le stress hydrique**

Le stress hydrique occupe une place particulière du fait de sa fréquence et de la place que l'eau occupe dans les phénomènes métaboliques. De part son rôle dans la photosynthèse, le transport et l'accumulation, ainsi que dans la multiplication et le grandissement cellulaire, l'eau a un rôle essentiel dans la croissance et le développement des plantes (Mazliak, 1995; Heller et *al.*, 1998). La sécheresse menant au stress hydrique dans la plante est un problème important qui réduit la productivité agricole. Les régions du monde qui subissent le plus cette contrainte sont situées en zones semi-arides et arides (Leakey et *al.*, 2006). Le stress hydrique résulte de la faible pluviométrie, du faible stockage de l'eau dans le sol (Lionello et *al.*, 2006) et du degré de transpiration de la plante excédant son absorption d'eau par les racines (Endo et *al.*, 2008).

**1-2-2- Le stress thermique**

La température est un facteur environnemental, qui varie selon les saisons et subit des fluctuations quotidiennes. La sensibilité des plantes aux températures est très variable ; certaines sont tuées ou lésées par des baisses modérées de température, alors que d'autres parfaitement acclimatées, sont capables de survivre au gel (Mazliak., 1995; Heller et *al.*, 1998). Chaque plante exige une température optimale de croissance et de développement qui ne peut se dérouler qu'entre des limites supérieures et inférieures.

Lorsque la température avoisine ces limites, la croissance diminue et au-delà, elle s'annule. Trois types de température extrême peuvent causer des dégâts aux plantes : le froid, le gel et les températures élevées (Hopkins., 2003).

**1-2-3- Le stress salin**

Le stress salin est un excès d'ions, en particulier, mais pas exclusivement, aux ions Na<sup>+</sup> et Cl<sup>-</sup> (Hopkins., 2003). 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 (Trembun., 2000).

La quantité de sels dans le sol que les plantes peuvent supporter sans grand dommage pour leur culture, varie avec les familles, les genres et les espèces, mais aussi les variétés considérées (Levigneron et *al.*, 1995).

Ces mêmes auteurs précisent que, les conséquences d'un stress salin peuvent résulter de trois types d'effets que le sel provoque chez les plantes :



**1-2-3-1- Stress hydrique**

Une forte concentration saline dans le sol est tout d'abord perçue par la plante comme une forte diminution de la disponibilité en eau. Cela nécessite un ajustement osmotique adapté, afin que le potentiel hydrique cellulaire demeure inférieur à celui du milieu extracellulaire et à celui du sol. Ce phénomène assure d'une part, la poursuite de l'absorption de l'eau du sol, et d'autre part, la rétention de l'eau intracellulaire et le maintien de la turgescence. Lorsque l'ajustement osmotique n'est pas suffisant, l'eau a tendance à quitter les cellules, ce qui provoque un déficit hydrique et la perte de la turgescence.

**1-2-3-2- Stress ionique**

En dépit d'un ajustement osmotique correct, la toxicité ionique survient lorsque l'accumulation de sels dans les tissus perturbe l'activité métabolique.

**1-2-3-3- Stress nutritionnel**

Des concentrations salines trop fortes dans le milieu, provoquent une altération de la nutrition minérale, en particulier vis-à-vis des transporteurs ioniques cellulaires. Le sodium entre en compétition avec le potassium et le calcium, et le chlorure avec le nitrate, le phosphore et le sulfate.

# *Chapitre 2*

## *Matériel et Méthodes*

### 1-Objectif

Notre travail est pour objectif d'évaluer le comportement de 06 variétés de petit pois (*Pisum sativum* L), de différentes localités, vis-à-vis du stress salin à différentes concentrations, à travers des paramètres physiologiques et morphologiques pour sélectionner les variétés les plus résistantes qui feront par la suite l'objet d'un programme de sélection des variétés adaptées à nos sols.

### 2-Présentation de site de l'essai

#### 2-1-La région d'Ouargla :

La région d'Ouargla est située au Nord-est du grande Sahara algérien, elle est distante de 850km de la capitale Alger (Djidel, 2008). La vallée d'Ouargla s'étend sur une superficie d'environ 100 000 ha .Elle est limitée au Nord par la Sebkhha et Safioune, à l'Est par les ergs Touil et Arifdji, au Sud par les dunes de Sedrata et à l'Ouest par le versant est de la dorsale du M'Zab. La distance du sud au Nord est de 70 km, celle de l'Est à l'Ouest est de 20 km. Elle est située au fond de la vallée Nord de Oued M'ya, à une altitude moyenne de 157m et aux coordonnées géographiques 5° 20' Est de longitude 31° 58' Nord de latitude (Rouvillois-Brigol, 1975).



**Figure 10:** La situation géographique de la cuvette d'Ouargla [Référence électronique 2]

**2-1-1-Géologie**

La carte géologique de Constantine Sud au 1/500 000 réalisée par le service géologique de l'Algérie en 1951 citée par Lahmar (1992) montre que le relief de Ouargla est constituée des roches sédimentaires, alluviaux et colluvions dérivées de différents types de roches, des marnes jaunâtres, plus ou moins gréseux salés ou gypseux, des calcaires jaunâtres ou ocres, gréseux ou marneux, des argiles sableuses rouges à ocres, salées et gypseuses, des grès les cuistres (calcaires les cuistres) sols récents du Quaternaire (Moussaoui, 1997)..

**2-1-2-Sols**

Selon Hafsi (2008), la région d'Ouargla est caractérisée par des sols légers, à prédominance sableux sablonneux et à structure particulière d'une part. D'autre part, ces sols sont connus par un faible taux de matière organique, une forte salinité, un pH alcalin et une bonne aération. (Rouvillois-Brigol ,1975 ) en des régions unis type de sols :

- ❖ sol sal sodique
- ❖ sol hydromorphe
- ❖ sol minéral brut

Selon Hafsi, (2008), les sols à Ouargla sont squelettiques de texture sableuse et structure particulière, le pH est alcalin, le taux de salinité est très important à cause de la remontée des eaux de la nappe phréatique et des eaux d'irrigation chargées en sels.

**2-1-3-Géomorphologie**

Le relief de Ouargla est un ensemble de composantes géomorphologiques dont les principales sont le grand Erg Oriental, la Hamada du Moi-Pliocène (Djidel, 2008), la vallée les plaines (Rouvillios-Brigol, 1975), et les zones de chott et sebkhas (Djedda et Djetto, 1990 in Benzahi ,1994) .

**2-1-4-Climat****2-1-4-1-Données météorologiques****❖ Températures**

A partir du tableau 01, nous observons que La température moyenne annuelle est de 23,7 °C pour la période (2009-2019). La moyenne maximale du mois le plus chaud est atteinte, au mois de Juillet avec 36,1°C. La moyenne des minimal du mois le plus froid est enregistrée au mois de Janvier avec 12,4°C.

**❖ Précipitations**

Généralement, Les précipitations sont faibles et irrégulières, selon les saisons et les années. Notre région d'étude est caractérisée par des précipitations irrégulières dans le temps et dans l'espace, elles sont très faibles au mois de Juillet et août 0,4 mm, au mois de Janvier enregistrée le maximum de 7,9 mm. .

**❖ Insolation**

La durée moyenne d'insolation est d'environ 272,4 heures par mois, La durée maximale d'insolation est de 341,4 heures enregistrée au mois d'Août et un Minimum de 237,4 heures au mois de Février.

**❖ Le vent**

Les vitesses maximum enregistrées au mois de Mai avec 10,6 m/s , la vitesse moyenne annuelle des vents est de 8,9 m/s.

**❖ L'évaporation**

L'évaporation est très importante surtout lorsque 'elle est renforcée par les vents chauds. La moyenne annuelle est de 3095,01 mm. Le maximum est atteint au mois de Juillet avec une moyenne 447,2 mm et un minimum de 86,2 mm au mois de Décembre.

**❖ Humidité relative**

L'humidité de l'air est très sec. L'humidité moyenne annuelle est de 40%. Elle varie d'une saison à autre de l'année, L'humidité maximum étant de 58% pour le mois de Décembre, et le minimum au mois de Juillet avec 23% à cause des vents chauds et des fortes évaporations.

**Tableau 1:** Données climatiques de la région d'Ouargla (2009-2019) (ONM, 2019)

mois/paramètres	Températures (°C)			Humidité(%)	Vent (m/s)	Précipitation (mm)	Insolation (h/mois)	Evaporation (mm)
	Max.	Min.	Moy.					
Janvier	19,5	5,2	12,4	56	8,2	7,9	238,4	97,9
Février	21,2	7	14,1	48	9,2	3,7	237,4	120,7
Mars	25,7	10,7	18,2	42	9,7	5,1	266,8	180,6
Avril	30,8	15,4	23,1	36	10,3	1,5	285,3	231,3
Mai	35,3	20	27,7	31	10,6	2,1	316,3	302,6
Juin	40,4	24,8	32,6	27	10	0,8	239,3	366,9
Juillet	44	28,1	36,1	23	8,9	0,4	317,5	447,2
Août	42,4	27,3	34,9	27	8,9	0,4	341,4	388
Septembre	38,1	23,5	30,8	35	9,1	4,8	268,1	266,8
Octobre	31,8	17,1	24,5	41	7,9	3,8	270,7	207,6
Novembre	24,6	10,5	17,6	51	7,3	2,8	248,2	124,5
Décembre	19,8	5,9	12,9	58	6,9	3,7	239	86,2
Moyenne	31,1	16,3	23,7	40	8,9	3,08	272,4	235
Cumul	/	/	/	/	/	36,8	3268,5	2820,2

**Tmax** : Température maximale **Tmin** : Température minimale

**Tmoy** : Température moyenne **Evap** : Evaporation

**H** : Humidité relative

### 2-1-4-2- Synthèse climatique

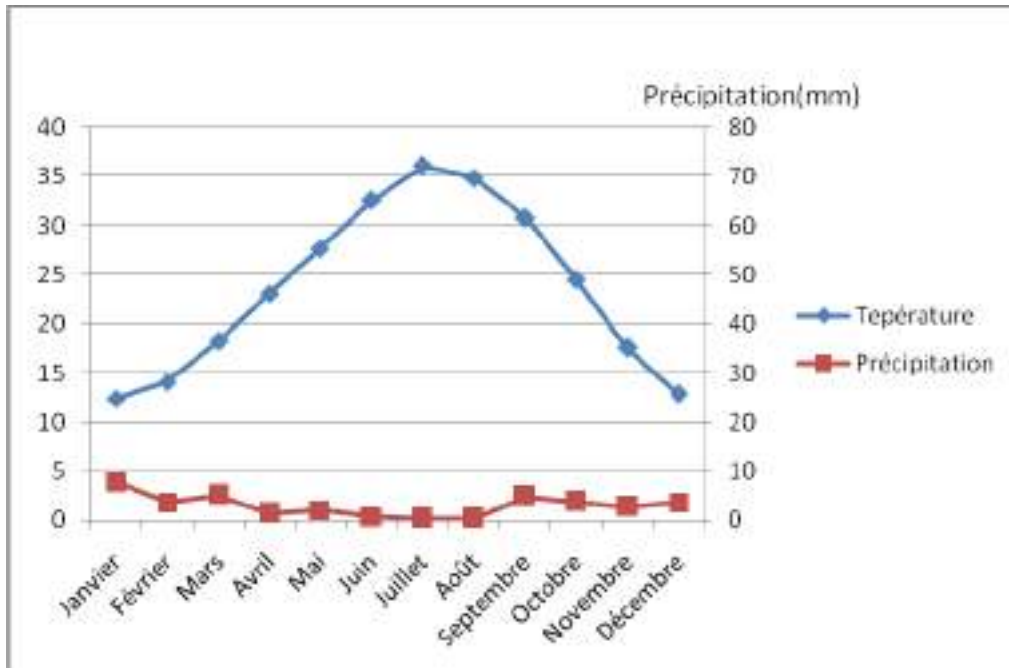
Pour caractériser le climat d'Ouargla, nous utiliserons l'indice de Martonne et le diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson et climagramme d'Emberger.

#### ➤ Indice d'aridité De Martonne (I)

L'indice d'aridité de Martonne est donné par la formule :  $I = P / T+10$  où (P) représente la moyenne annuelle des précipitations, exprimées en mm, et (T) représente la température annuelle moyenne en degrés °C. Cet indice est d'autant plus faible que le climat est plus aride (Dajoz, 2006).

Cette formule permet de définir les intervalles climatiques suivants:

- Pour  $0 < I < 5$ : climats désertiques aréiques.
- Pour  $5 < I < 20$ : Climats très secs à secs.
- Pour  $I > 30$ : climats humides.



**Figure 11:** Diagramme Ombrothermique de la région d’Ouargla (2009-2019)

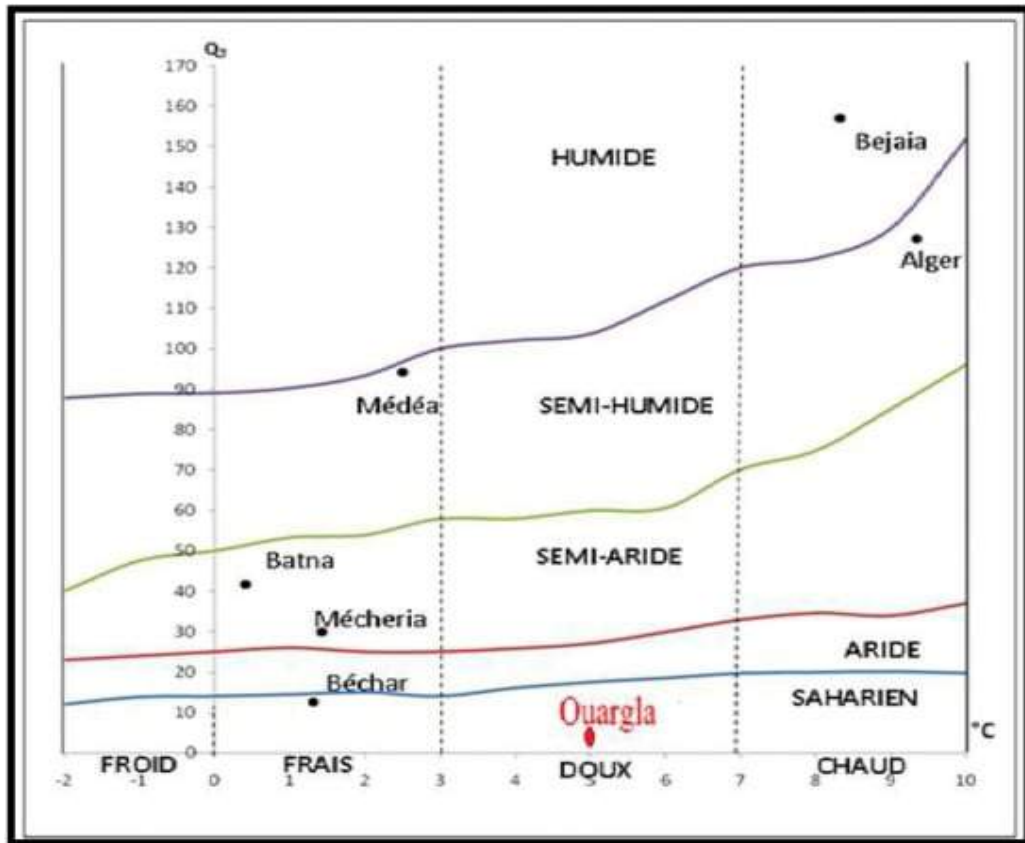
Pour caractériser le climat d’Ouargla, nous utiliserons l’indice de Martonne et le du diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен et climagramme d’Emberger.

Pour la région d’étude  $I=0.88$  ; cette dernière est très inférieure à 5, traduisant un climat désertique aréique.

Le diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен montre que la durée de la saison sèche est de 12 mois (sécheresse permanente).

Cette classification fait intervenir deux facteurs essentiels, d'une part la sécheresse représentée par le quotient pluviothermique (Q3) en ordonnées et d'autre part la moyenne des minimal du mois le plus froid en abscisses. Il est déterminé selon la formule de STEWART (1969) cité par LE HOUEROU (1995) adapté pour l’Algérie :  $Q3=3,43 P/ (M-m)$  où **P** représente la pluviométrie moyenne (mm), **M** la moyenne des Maxima du mois le plus chaud en (°C), **m** la moyenne des minima du mois le plus froid en (°C) et **3,43** le coefficient de Stewart établi pour l’Algérie

Le quotient pluviothermique est d'autant plus élevé que le climat est plus humide (Dajoz, 1985). A partir de ce climagramme, nous constatons que l’étage bioclimatique de la région d’Ouargla est saharien à hiver doux, puisque Q3 est égal 3,27.



**Figure 12:** Situation de la station d'Ouargla sur le climagramme d'Emberger.

## 2-2-Présentation du site d'étude

Durant la première phase de la révolution agraire, le périmètre est passé en groupes de mise en valeur (G.M.V). En 1979, l'exploitation a été confiée à l'Institut Technologique d'Agriculture Saharienne (I.T.A.S). En 1992, l'exploitation est passée à l'Institut National Supérieur d'Agronomie Saharienne (I.N.F.S.A.S). En 1997, l'exploitation a été confiée au centre universitaire. Actuellement, l'exploitation est passée à l'université d'Ouargla.

### 2-2-1-Localisation de l'exploitation

L'exploitation est située au sud-ouest de la ville d'Ouargla, à six kilomètres environ du centre ville. Elle se présente sous forme d'un glacis, d'une grande homogénéité topographique. Elle se trouve dans une zone peu élevée, à la bordure d'un chott. La dénivellée topographique entre le chott et l'exploitation est d'environ deux mètres. Ses coordonnées sont les suivantes (UKMO, 2013) :

- Latitude : 31°,57' Nord ;
- Longitude : 5°,20' Est ;
- Les altitudes sont comprises entre 132.5 et 134.0 m.





**Figure 13:** La situation géographique d'exploitation I.T.A.S [Référence électronique 3]

### 3-Matériel végétal

#### 3.1. Semence de petit pois

L'essai de germination et de croissance a été porté sur six variétés de petit pois (**Onward, Merveille de kalvedon, Utrillo, Griffaton, Dorian, Massey**). Les semences utilisées pour évaluer l'impact des différents traitements des concentrations Na Cl sur la germination et les paramètres biométriques (Hauteur des plantes, Nombre des feuille, Nombre des fleurs, Nombre des gousses) et leur adaptation à la contrainte.

Les graines des 03 variétés (**Onward, Marveille de kalvedon, Utrillo**) ont été fournis par ITCMI Staouali, les autre 03 variétés (**Griffaton, Massey, Dorain**) ont été fournis par un agriculteur locale.

#### 4- Origines et caractéristiques des variétés

L'origine, le type variétal et les caractéristiques de chaque variété sont regroupés dans le tableau suivant :

**Tableau 2:** Les caractéristiques des variétés

La variété	Origine	Caractéristique
Onward	France	La date de récolte : 2016 Traitement : Aucun traitement
Utrillo	France	La date de récolte : 2016 Traitement : Aucun traitement
Marveille de kalvedon	Angleterre	La date de récolte : 2016 Traitement : Aucun traitement
Massey	Nouvelle- Zeland	La date de récolte : 2016 Traitement : Thiram rouge
Dorian	France	La date de récolte : 2014 Traitement : Thiram rouge
Griffaton	France	La date de récolte : 2017 Traitement : Thiram rouge

#### 5-Installation et conduite de l'essai

##### 5-1-L'essai de germination

##### 5-1-1-La solution salées

Six concentrations de NaCl ont été utilisées pour cette étude : le témoin [0] mM, [20] mM, [40] mM, [80] mM, [160] mM, [320] mM. Le choix des concentrations a été fait en se basant sur des données bibliographiques et des études récentes.

- [0] mM = 0 g/l
- [20] mM = 1.16 g/l
- [40] mM = 2.33 g/l
- [80] mM = 4.67 g/l
- [160] mM = 9.35 g/l
- [320] mM = 18.70 g/l

**5-1-2-La germination du petit pois**

Dans le but de déterminer les effets néfastes des concentrations Na Cl sur la germination des graines de petit pois, un essai de germination a été effectué sous différentes concentrations de chlorure de sodium.

**5-1-3- La mise en germination**

Les graines, sont désinfectées abondamment à l’hypochlorite de sodium à 8%, puis rincées à l’eau distillée.

Dix graines de chaque variété de petit pois ont été mises à germer dans une boîte de Pétri contenant du papier filtre imbibé avec 2 ml d’eau distillée stérile additionnés de différentes concentrations en NaCl (0, 20, 40, 80,160 et 320) mM. Ensuite, les boîtes de Pétri ont été incubées à l’obscurité dans l’étuve à 20°C. Chaque traitement a été répliqué 3 fois (30 graines par traitement) et suivi tous les 24h pendant 7 jours. Une graine a été considérée germée lorsqu’il y a eu émergence de la radicule.



**Figure 14:** Essai de germination dans les boittes pétrie

C1V1R1	C2V6R1	C3V4R1	C4V1R1	C5V6R1	C6V5R1
C1V6R1	C2V3R1	C3V5R1	C4V3R1	C5V4R1	C6V2R1
C1V3R1	C2V1R1	C3V2R1	C4V5R1	C5V2R1	C6V6R1
C1V5R1	C2V4R1	C3V6R1	C4V2R1	C5V5R1	C6V1R1
C1V4R1	C2V2R1	C3V1R1	C4V4R1	C5V3R1	C6V4R1
C1V2R1	C2V5R1	C3V3R1	C4V6R1	C5V1R1	C6V3R1

C1V1R2	C2V6R2	C3V4R2	C4V1R2	C5V6R2	C6V5R2
C1V6R2	C2V3R2	C3V5R2	C4V3R2	C5V4R2	C6V2R2
C1V3R2	C2V1R2	C3V2R2	C4V5R2	C5V2R2	C6V6R2
C1V5R2	C2V4R2	C3V6R2	C4V2R2	C5V5R2	C6V1R2
C1V4R2	C2V2R2	C3V1R2	C4V4R2	C5V3R2	C6V4R2
C1V2R2	C2V5R2	C3V3R2	C4V6R2	C5V1R2	C6V3R2
C1V1R3	C2V6R3	C3V4R3	C4V1R3	C5V6R3	C6V5R3
C1V6R3	C2V3R3	C3V5R3	C4V3R3	C5V4R3	C6V2R3
C1V3R3	C2V1R3	C3V2R3	C4V5R3	C5V2R3	C6V6R3
C1V5R3	C2V4R3	C3V6R3	C4V2R3	C5V5R3	C6V1R3
C1V4R3	C2V2R3	C3V1R3	C4V4R3	C5V3R3	C6V4R3
C1V2R3	C2V5R3	C3V3R3	C4V6R3	C5V1R3	C6V3R3

**Figure 15:** le dispositif expérimental de l'essai de germination dans la boîte pétrie

## 5-2-L'essai de croissance

Dans le but de déterminer les effets néfastes de Na Cl sur la croissance des graines de petit pois, un essai a été effectué dans la palmeraie de l'université et la mise en place de culture a été effectué sous palmier pour déterminé les variétés les plus tolérante à les conditions naturels de la région.

### 5-2-1-Irrigation

La mise en place de l'essai a été effectuée dans le sol de la nature de la région (sol sableux) dans une palmeraie, nous avons utilisé le système d'irrigation traditionnel «la submersion».

Dans le but de déterminer les variétés les plus tolérant à ce système et à la salinité d'eau.

La source d'eau de l'irrigation a été du forage de l'exploitation de l'université :

- Miopliocène : situé au nord-est du secteur A1, réalisé en 1986, il a une profondeur de 68 m, un débit de 18 l/s et une température de 18 °C (UKMO, 2013).



**Figure 16:** le système d'irrigation de l'essai

#### 5-2-1-1-Les caractéristiques de l'eau :

- La conductivité : 3,00 dS/cm
- Le ph : 7.3

#### 5-2-2-Sol

L'essai est conduit directement dans le sol, c'est la première année de culture sur cette terre.

Les engrais minéraux utilisés sont :

- Avant le semis nous avons utilisé : 2 Kg de TSP(230kg/ha).
- 01 mois avant début de stade floraison nous avons utilisé : 2,268 Kg de Urée, 27g pour chaque unité expérimentale (270kg/ha). [Référence électronique 4]



**Figure 17:** Terrain de la mise en place du culture

#### 5-2-2-1-Les caractéristiques de sol :

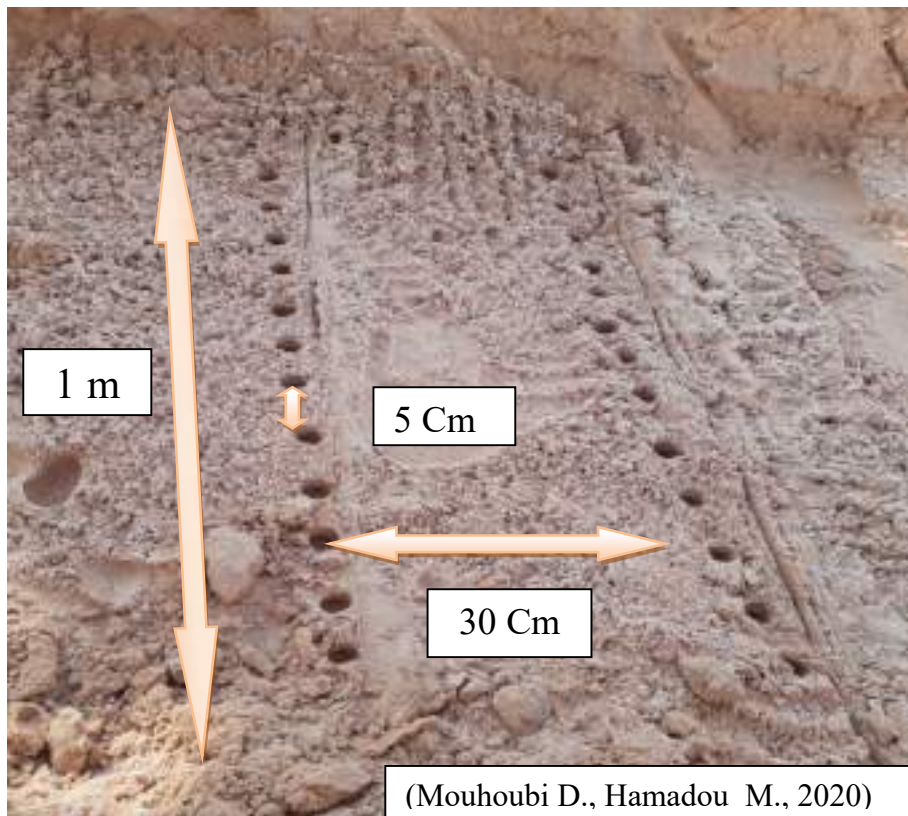
- La conductivité : 3,50 dS/m à 4,90 dS/m
- Le ph : 7,39 à 7,51
- Matière organique : 2,00 % et 0,27%
- Dosage de calcaire : 0,60 % à 2,9 %

### 5-3-La mise en place de la culture

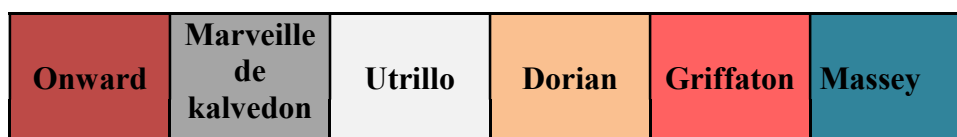
L'expérience suit un dispositif en randomisation totale a un seul facteur étudié (facteur variété), avec 3 répétitions (chaque variété est répété 03 fois), soit au totale 18 unités expérimentales.

Le semis a été effectué sur un terrain du diamètre 21m x 1m divisé en 03 bloques (03 répétition).

Le semis a été effectuée le 02/12/2020, chaque variété occupe 1m x 1m, les graines sont semées en 03 lignes 12 graines chacune.



**Figure 18:** Essai de croissance dans le sol sous palmier



### Bloque 01



### Bloque 02



### Bloque 0 3

**Figure 19:** le dispositif expérimentale de l'essai de la croissance dans le sol

## 6- Les paramètres étudiés

Au cours de cet essai les paramètres étudiés sont:

### 6-1-Paramètres relatifs à la germination des graines

#### ➤ Taux quotidien de la germination

Le calcul du nombre des graines germées s'effectue d'une manière quotidienne ce qui nous donne ce paramètre :  $Tg = Ni \times 100 / Nt$

#### ➤ Estimation du taux final de germination

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 de petit pois. Il est exprimé par le rapport nombre de graines germées sur nombre total de graines.

Sur la base du nombre total de graines utilisées (Nt), nous calculons le pourcentage des graines en germination (Ni) selon la relation:  $Tg = Ni \times 100 / Nt$  (Tg : taux de germination)



➤ **La longueur de la racicule et la tigelle**

La mesure de la longueur de la racicule et de la tigelle est effectuée au dernier jour de la germination (le 01/03/2020 pour : Onward, Merveille de kalvedom, Utrillo et Griffaton et le 08/03/2020 pour : Dorian et Massey) à l'aide du papier millimétrique.

**6-2-Paramètres relatifs à la croissance et le développement des plantes**

➤ **La longueur de la tige**

Le hauteur des tiges pour les différents variétés a été mesurée chaque semaine de la début de stade foliaire jusqu'à la maturation à l'aide d'un mètre ruban (cm) depuis le collet jusqu'à l'extrémité de la partie aérienne.

➤ **Le nombre des feuilles**

Le nombre des feuilles pour les différentes variétés a été mesuré chaque semaine du début de stade foliaire jusqu'à la maturation.

➤ **Le nombre des fleurs**

Le nombre des fleurs a été mesuré après l'apparition de la première fleur pour chaque variété.

➤ **Le nombre des gousses**

Le nombre des gousses a été mesuré après l'apparition de la première gousse pour chaque variété.

**7-Traitement statistique des résultats**

Une analyse de la variance a été conduite pour les résultats relatifs aux différents paramètres étudiés en utilisant le logiciel ANOVA.

# *Chapitre 3*

## *Résultats et Discussions*

### 🚩 Etude de la germination et la croissance des graines de petit pois (*Pisum sativum L.*)

L'essai de la germination a été porté sur les six variétés de petit pois, et il a été réalisé dans les boîtes de pétri.

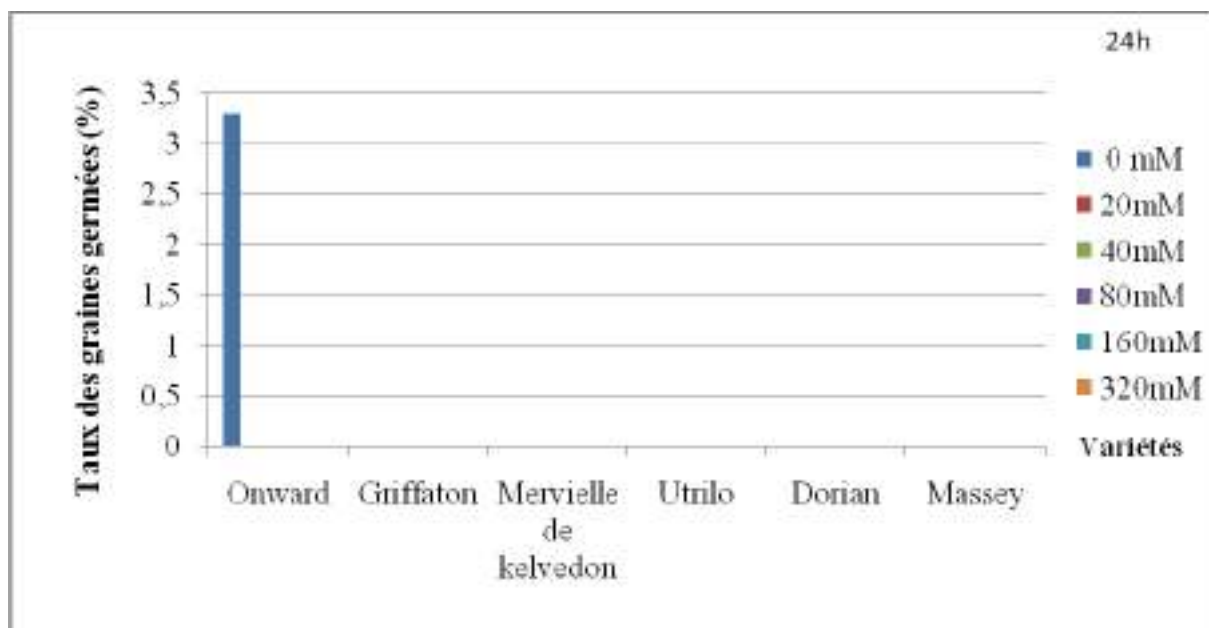
Un essai de croissance en vue l'expérimentation de plus en plus à des conditions de terrain.

#### I. Etude de la germination de petit pois (*Pisum sativum L.*)

Etude comparative de l'effet des différents concentrations de chlorure sodium (NaCl), sur la germination des six variétés de petit pois (*Pisum sativum L.*) et sur la longueur de la radicule et la tigelle des grains. Le résultat obtenu c'est la suivante :

##### 1-1- Effet sur la germination

##### a-Le nombre des graines germées après 24 heures

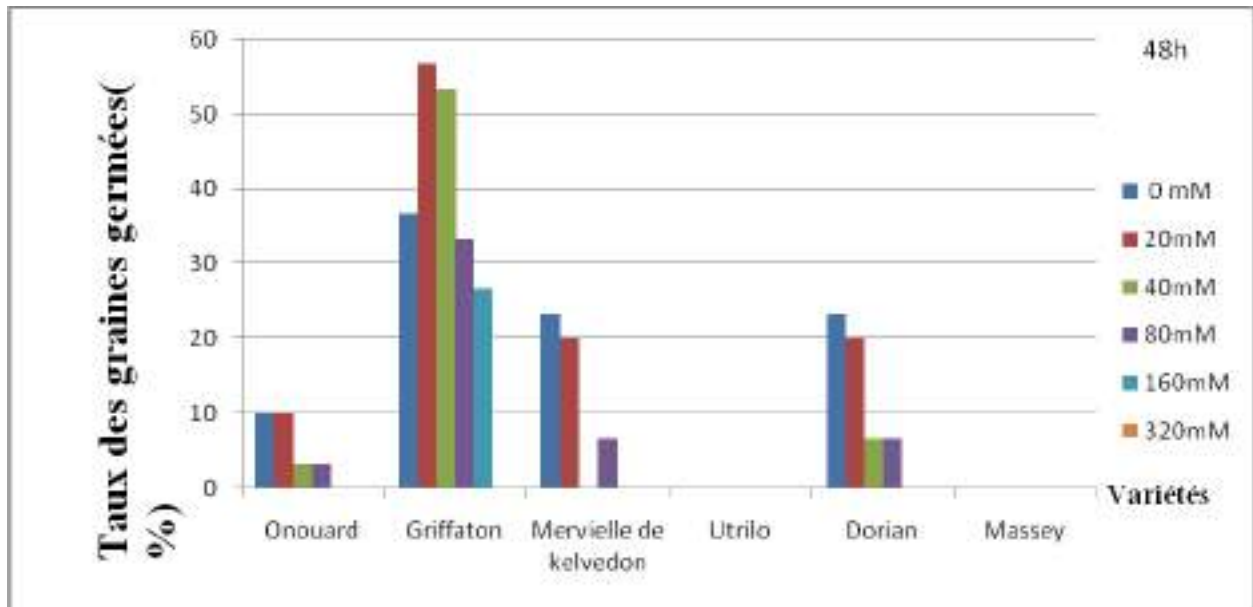


**Figure 20:** Effet de la salinité sur la germination des graines des variétés de Petit pois

On constate d'après la figure 31 que la variété Onward est la plus précoce au témoin 3.3% et pour les autres concentrations 20mM, 40mM, 80mM, 160mM, 320mM aucune graine n'a germé. Pour les autres variétés Griffaton, Merville de Kelvedon, Utrillo, Dorian et Massey aucune graine n'a germé après 24 heures.

### b-Après 48 heures de mise en germination

Le nombre des graines germées après 48 heures est représenté dans la figure 30.



**Figure 21:** Effet de la salinité sur le taux de la germination des graines des variétés de petit pois après 48 heures.

D'après la figure 32 après 48 heures, le taux de germination de la variété Griffaton sous la concentration 20mM est le plus élevé 56,7%. Pour les variétés Onward, Mervielle de Kelvedon, Dorian et Grifaton les taux sont respectivement 10%, 23.3%, 23.3% et 53.3%. Le plus faible est enregistré chez la variété Onward (3.3%). Les variétés Onward, Mervielle de Kelvedon, Griffaton et Dorian aucune graines ont germées pour les trois concentrations 40mM, 160mM et 320mM et une absence totale de germination pour les variétés Utrillo et Massey après 48 heures

### c-Après 72 heures de mise en germination

La figure 33 montre une évolution du taux de germination. La variété Griffaton est le plus élevé avec 96.7% des graines ont été germées, pour la concentration 20mM Les taux enregistrés sont entre 10% et 90 % pour toutes les variétés et pour les autres variétés Onward, Merveille de Kelvedon, Dorian, Utrillo et Massey aucune graine n'a germé sous les concentrations 80Mm et 320mM après 72 heures.

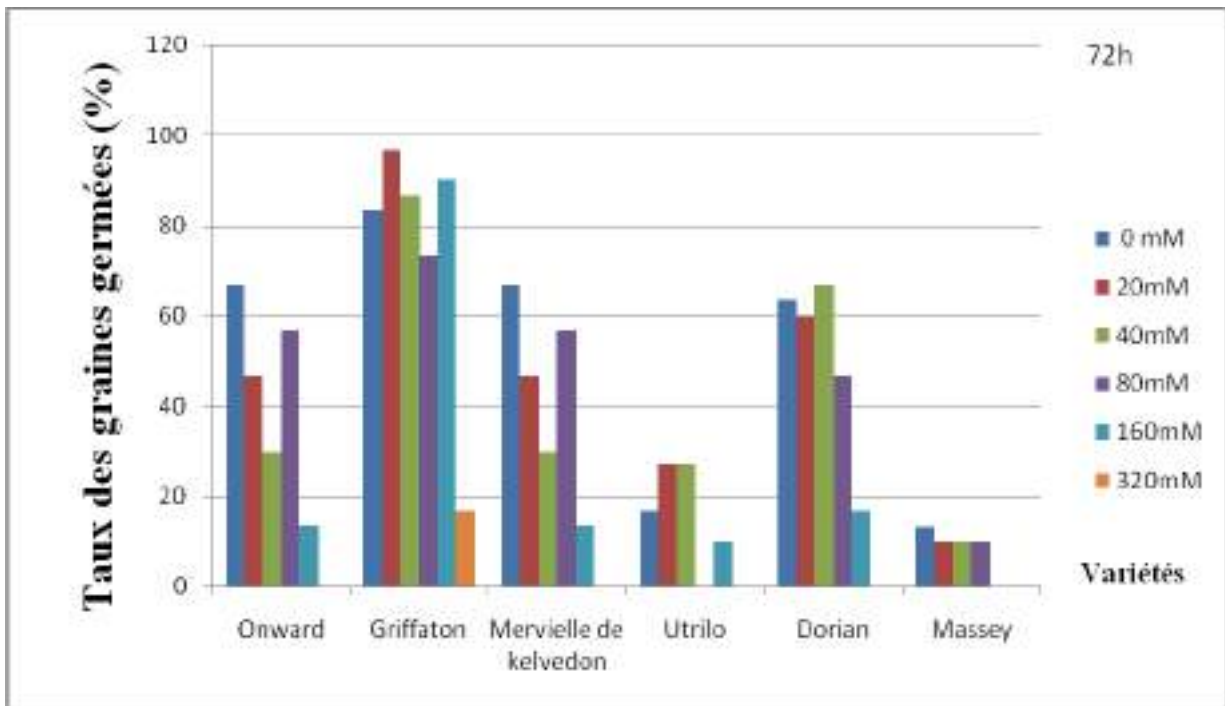


Figure 22: Effet de la salinité sur le taux de la germination des graines des dix variétés de petit pois après 72 heures.

**d-Après 96 heures de mise en germination**

D'après la figure 34 les deux variétés Onward et Mervielle de Kelvedon ont atteint leur taux finaux sous le témoin et 40mM, alors qu'une augmentation dans le nombre des graines germées est enregistrée pour les autres variétés après 96 heures.

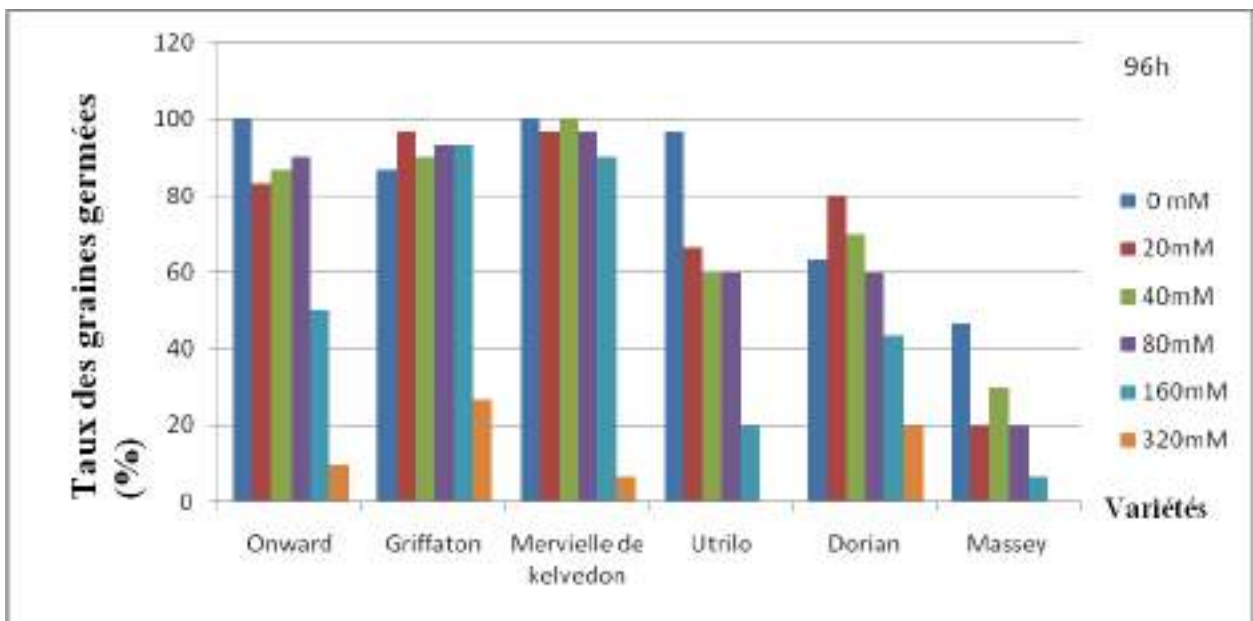
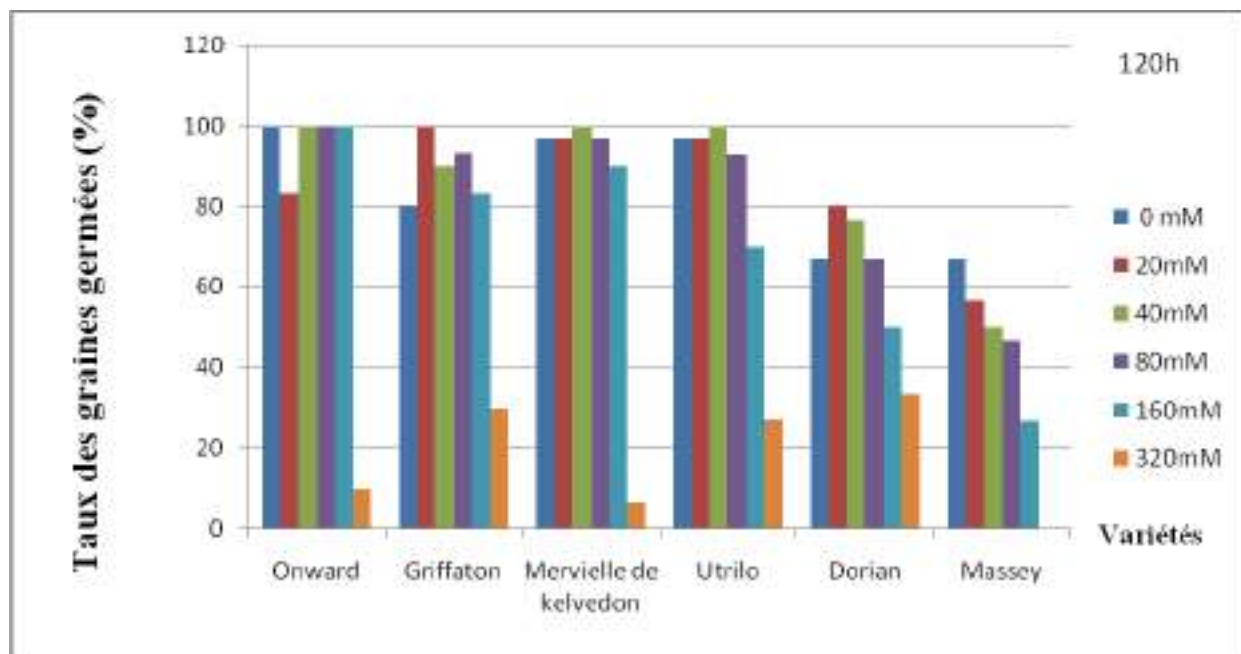


Figure 23: Effet de la salinité sur le taux de la germination des graines des variétés de petit pois après 96 heures

Les plus faibles sont enregistrées chez les variétés Onward, Massey et Mervielle de kelvedon les taux représenté respectivement par les valeurs suivantes : 6.7% et 10 % pour les concentrations 160Mm et 320Mm de Na Cl. Chez Onward, Merveille de Kelvedon, Utrillo et Massey les taux enregistrés après quatre jours sont plus importants par rapport aux trois premiers jours, les valeurs sont entre 46.7% et 96,7%. Enfin, les variétés Utrillo et Massey aucune graine n'a germé sous la concentration 320mM après 96 heures ce qui peut être expliqué par l'influence de la salinité et du caractère variétal.

#### e-Effet de la salinité sur le taux final de la germination

Le taux final est enregistré après la stabilité du nombre des graines germées et les résultats sont représentés dans la figure 35.



**Figure 24:** Effet de la salinité sur le taux de la germination des graines des variétés de petit pois après 120 heures (7 jours).

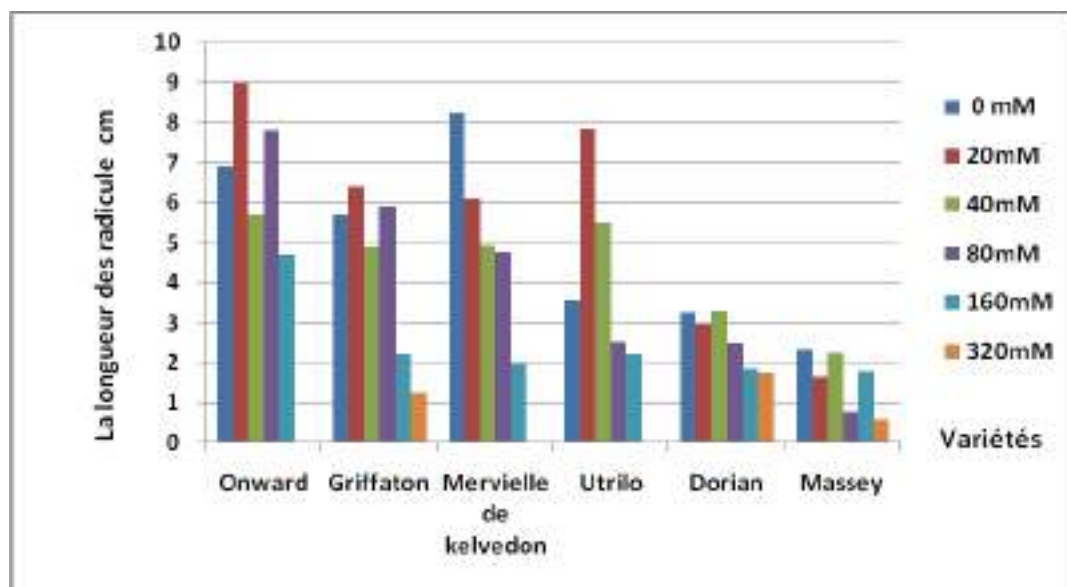
Après sept jours, le bilan de la germination est représenté comme suit: Les variétés Onward et Merveille de Kelvedon ont enregistré le taux le plus faible les valeurs sont 10% et 6.67%, ces variétés ont un faible pouvoir germinatif sous la concentration 320mM de Na Cl. Pour la variété Massey aucune graine n'a germé sous le traitement 320Mm. Pour tous les variétés le taux de germination est entre 27% et 100 % pour tous les concentrations. La variété Onward a atteint les 100 % sous les traitements 0mM ,40mM, 60mM et 80mM de Na Cl, pour les variétés Merveille de Kelvedon et Utrilo ont atteints les 100% sous la concentration 40mM et la variété Griffaton a atteint aussi les100% sous le traitement 20mM ce qui peut être expliqué par le fait que la salinité a effet sur le taux final de ces variétés.

L'analyse de la variance (ANOVA) entre les variétés et les concentrations pour le taux finale de germination montre une différence significative pour une seule variété qu'est Massey (Annexe tableau A).

## 1-2-Effet sur la longueur de la racicule et la tige

### a-Longueur de racicule

Pour mieux étudier le comportement des six variétés vis-à-vis du stress salin, la longueur de la racicule a été mesurée le dernier jour de l'expérimentation. Les résultats sont représentés dans la figure



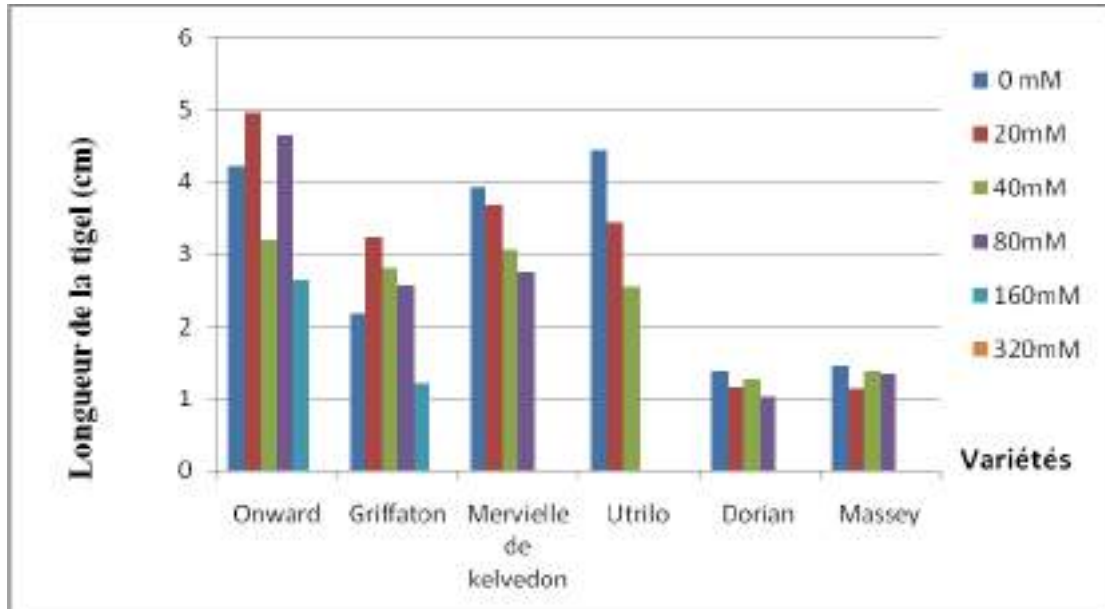
**Figure 25:** La longueur de la racicule (cm) des variétés de petit pois aux différentes concentrations Na Cl (mM)

D'après nos résultats ces changements sont plus prononcés aux fortes concentrations de Na Cl notamment à la concentration 320mM, pour lesquelles nous avons enregistré une inhibition de croissance de la racicule chez les variétés Onward, Mervielle de Kelvedon et Utrillo. La longueur le plus élevé sous la concentration 20mM (9cm) est enregistré chez la variété Onward et pour tous les concentrations de Na Cl les valeurs sont entre 0.76 – 9cm pour tous les variétés.

L'analyse de la variance (ANOVA) entre les variétés et les concentrations pour la longueur de la racicule montre des différence significatif pour deux variétés qui sont Massey et Dorian, et des différence non significatif pour les autres variétés (Annexe tableau B).

### b-La longueur de la tigelle

Les valeurs mesurées de ce paramètre (Figure 35) montrent que la salinité affecte également la croissance et le développement de la tigelle après la germination des graines.



**Figure 26:** La longueur de la tigelle (cm) des variétés de petit pois aux différentes concentrations Na Cl (mM)

D'après nos résultats cette changements sont plus prononcées aux fortes concentrations de Na Cl notamment à la concentration 320mM pour lesquelles nous avons enregistré une inhibition de longueur de la radicule pour tous les variétés. Pour la variété Onward est le plus élevé sous la concentration 20 mM de valeur 4.96cm, pour les autres variétés les valeurs sont entre 1.03 – 4.96cm pour tous les concentrations de Na Cl. Pour les variétés Mervielle de Kelvedon, Utrillo, Dorian et Massey ont enregistré une inhibition de longueur de la tigelle aux concentrations 160mM et 80mM.



L'analyse de la variance (ANOVA) entre les variétés et les concentrations pour la longueur de la tigelle montre des différences significatives pour deux variétés qui sont Massey et Dorian, et des différences non significatives pour les autres variétés (Annexe tableau C).

## Discussion

La figure (24) montre que la germination des graines de petit pois est très affectée par le stress salin. Cependant, une diminution du taux de germination a été notée pour l'ensemble des boîtes traitées par les différentes concentrations de NaCl, et ce pour les six variétés étudiées.

L'effet de la salinité sur la germination des graines de petit pois est plus observé pour les concentrations élevées du NaCl comparativement aux témoins non traités, et les variétés Dorian et Massey sont les plus affectées par rapport aux 4 autres variétés.

Concernant la concentration 20mM, 40mM et 80mM un taux de germination remarquable a été noté chez les variétés Onward, Mervielle de kelvedon et Utrillo comparativement aux témoins. Aussi une inhibition du taux de germination a été enregistrée pour la concentration 160mM et 320mM ce pour les variétés Dorian, Massey, Utrillo et Griffaton.

Tandis que, une absence totale de germination a été observée chez la variété Massey pour la concentration 320 mM.

La germination est régulée par des caractéristiques génotypiques mais aussi par les conditions environnementales et en particulier, par la disponibilité de l'eau dans le sol (Sharma, 1973, Gutterman, 1993) (in Ndour et Danthu, 2000), Selon Maillard (2001) et Abdelly (2006), la plupart des plantes sont plus sensibles à la salinité durant leurs phases de germination et de levée dont l'effet nocif est de nature osmotique ou bien toxique.

Selon Karmous (2007), elle agit également sur la germination en ralentissant sa vitesse, ce qui expose plus les semences aux risques. Okçu et *al.* (2005) ont démontré que l'application de différents niveaux de Na Cl induit une réduction significative du taux de germination final chez les cultivars de petit pois. Des résultats comparables ont été observés chez différentes variétés de haricot (Kaymakanova, 2009 ; Cokkizgin, 2012), de pois chiche (Hajlaoui et *al.*, 2007), de lentille (El-Monem et Sharaf, 2008) et d'autres légumineuses fourragères (Nichols et *al.*, 2009 ; Wu et *al.*, 2011).

Selon Camara et *al.* (2018) aussi l'effet de NaCl sur le comportement germinatif des graines se traduit par une augmentation du temps de latence et une diminution de la vitesse et du taux de germination, cette diminution est due selon Othman et *al.* (2006), à la réduction de l'utilisation des réserves des grains. Par ailleurs, selon Prado et *al.* (2000), la diminution du taux de germination des graines soumises à un stress salin serait due à un processus de dormance osmotique développé sous ces conditions de stress.

D'autres auteurs ont signalé que l'effet du sel sur la germination des graines varie en fonction de l'intensité du stress et la variété des plantes et cela, soit en diminuant la quantité d'eau et la vitesse de son absorption par la graine, soit par l'accroissement de la pression osmotique de l'eau d'imbibition qui est trop élevée pour permettre la germination (Katembe et *al.*, 1998). Soit en augmentant la pénétration d'ions qui peuvent s'accumuler dans la graine à des doses qui deviennent toxiques (Debez et *al.*, 2001).

Perez et Trembelini (1995) ont signalé que les concentrations élevées de sel, particulièrement le chlorure de sodium (NaCl). Peuvent inhiber l'activité enzymatique des graines et retarder la sortie et le développement de la radicule. Cette diminution de la longueur est enregistrée chez toutes les variétés pour la concentration 160mM et 320mM, ce paramètre permet de conclure que l'ensemble des variétés germent mieux en absence de salinité. Selon Gomes et al. (1983) l'émergence de la radicule serait contrôlée par l'osmolarité du milieu pendant la germination, alors que la croissance ultérieure de la plantule serait limitée par la mobilisation et le transport des réserves vers l'axe embryonnaire. Une telle situation pourrait s'expliquer par le fait que le stress salin affecte considérablement la croissance du système racinaire (Azevedo et *al.*, 2004).

Selon Thakur et Rai (1982), le déficit hydrique entraîne un retard dans la croissance végétale qui se traduit par une réduction de la hauteur et du diamètre de la tige. De plus Munns (2002), a signalé que le sel réduit l'aptitude des plantes à absorber l'eau et cela cause rapidement une diminution de la croissance avec des changements métaboliques identiques à ceux observés par le stress hydrique.

## II. Etude de la croissance et le développement des plantes

### 2-1- Paramètres physiologiques

Notre travail est pour l'objectif d'évaluer le comportement de 06 variétés de petit pois (*Pisum sativum* L) dans des conditions naturelles de la région.

Le semis a été effectuée le 02/12/2020, les variétés ont pris douze à treize jours pour germer, Les résultats obtenus montrent ce qui suit :

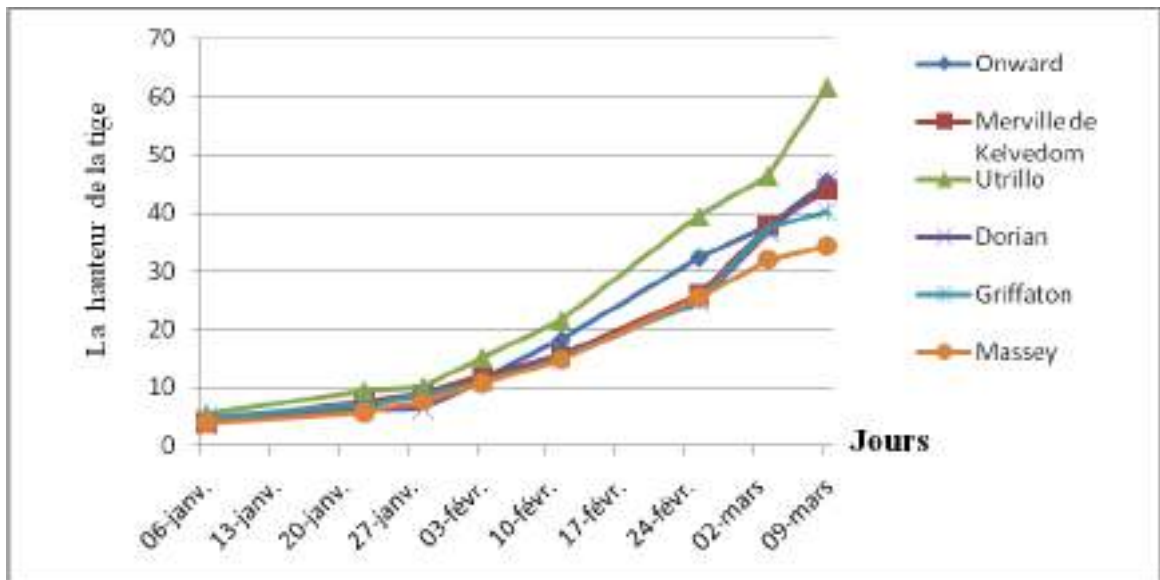
**Tableau 3:** la date de la germination des variétés dans le sol

Variétés la date de germination	Onward	Merevielle de kelvidon	Dorian	Utrillo	Griffaton	Massey
14/12/2019	X	X	X	X		
15/12/2019					X	X

#### a-La hauteur des plantes (mesurer après 21 jours)

La mesure de la hauteur des plantes de 06/01/2020. Les résultats relatifs à ce paramètre montrent que la hauteur de la tige augment pendant le temps pour toutes les variétés.

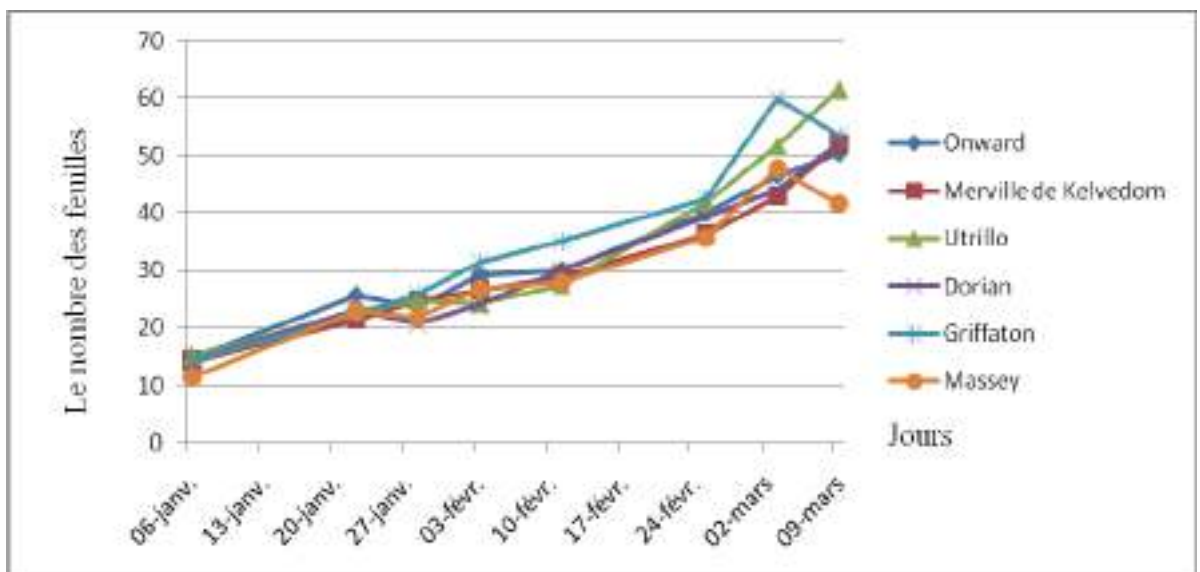
La longueur de la partie aérienne la plus élevée est enregistrée au niveau de la variété Utrillo avec 61,79cm et la longueur la plus faible est enregistrée au niveau de la variété Massey avec 34.25cm, la valeur de variance est de 27.54cm. La hauteur de la tige enregistrée pour les autres variétés est Dorian 45.54cm, Onward 45.41cm, Merville de kelvedon 43.93cm et Griffaton 40.33cm.



**Figure 27:** La hauteur des plantes (cm) pour les différentes variétés du petit pois soumises aux conditions de terrain à une seule concentration

L'analyse de la variance à un critère de classification (ANOVA) a montré des différences significatives pour les variétés Massey, Griffaton et Mervielle de kelvedom et non significatif pour les variétés Dorian, Utrillo et Onward entre les concentrations et les variétés étudiées (Annexe tableau D).

**b-Le nombre des feuilles**



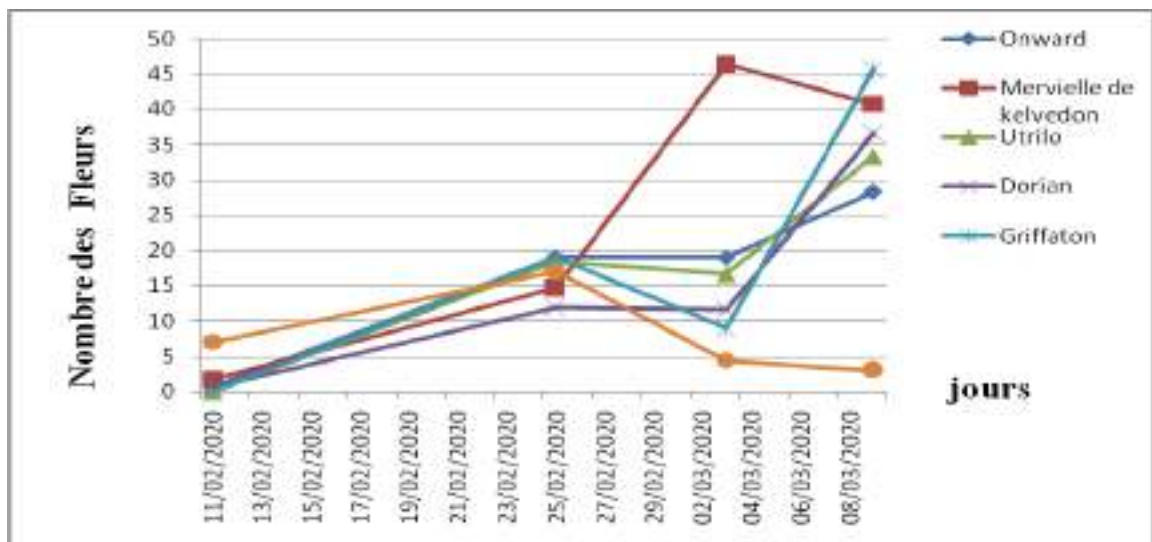
**Figure 28 :** Le nombre des feuilles pour les différentes variétés de petit pois soumises aux conditions de terrain à une seule concentration

La figure 28 montre une augmentation des nombres des feuilles a été enregistrées vis-à-vis le développement des plantes, pour la variété avec la plus grand nombre des feuilles est Utrillo 61.59 feuille après on a Griffaton 59.91, Dorian 52.25, Mervielle de kelvidom 52.08, Onward 50.50 et Massey 47.75 feuille.

Une diminution des nombres des feuilles est observée chez deux variétés Griffaton de 59, 31 à 53,41 feuilles et Massey de 47,75 à 41,58 feuilles de puis 02/03/2020.

L'analyse de la variance à un critère de classification (ANOVA) a montré des différences significatives pour une variété Massey et non significatif pour les autre variétés entre les concentrations et les variétés étudiées (Annexe tableau E).

**c- Le nombre des fleurs**



**Figure 29:** Le nombre des fleurs pour les différentes variétés de petit pois soumises aux conditions de terrain à une seule concentration

Les résultats relatifs à ce paramètre ont montré qu'une seule variété précoce Massey qui a vu sa première fleur en 07/02/2020 avant une semaine par rapport aux autres variétés.

L'apparition des fleurs pour les variétés Onward, Mervielle de kelvedon et Dorian a été en 11/02/2020 avec une seule fleur chacune et les autres variétés en 25/02/2020 avec Utrillo 18 fleurs et Griffaton 19 fleurs.

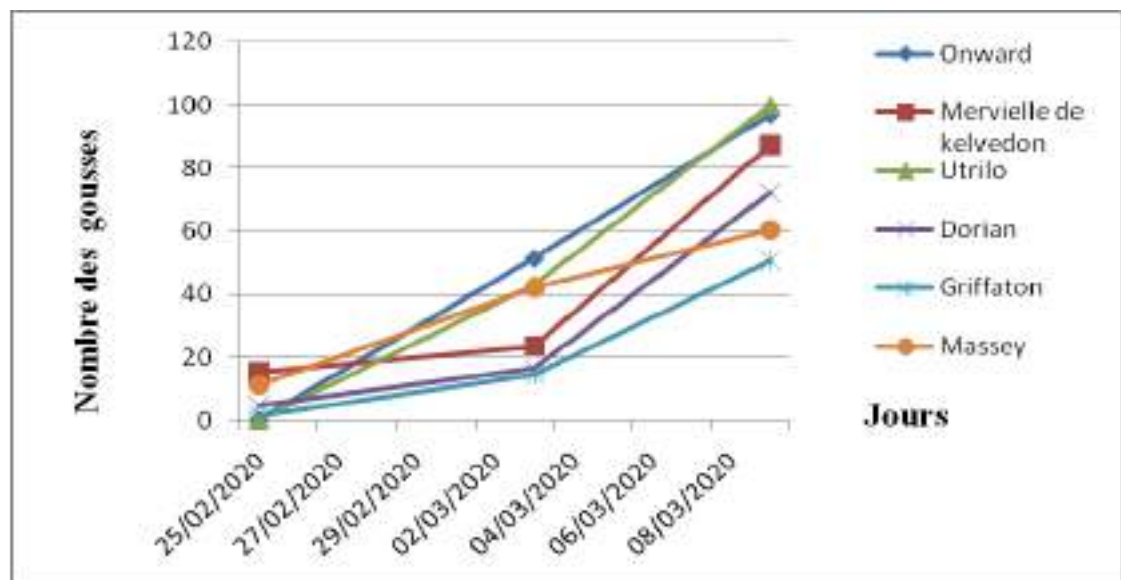
Deux variétés ont atteint leur plus grand nombre possible de fleurs sont les mêmes variétés avec le grand et le plus petit nombre de fleurs Mervielle de kelvedon 46.33 fleurs et Massey 17 fleurs, pour les autres variétés le nombre des fleurs a été noté est Griffaton 45.66 fleurs, Dorian 36.66 fleurs, Onward 28.33 fleurs et Utrillo 33.33 fleurs.

L'analyse de la variance à un critère de classification (ANOVA) a montré des différences significatives pour une seule variété Massey entre les concentrations et les variétés étudiées (Annexe tableau F).

#### d-Le nombre des gousses

Le résultat concernant le nombre des gousses montre que toutes les variétés ont atteint leur émergence de la première gousse en la même date 25/02/2020.

La variété de plus grand nombre des gousses est Utrilo 99.66 gousses et la plus moins nombre des gousses est Griffaton avec 50.66 gousse et pour les autres variétés Onward 97 gousses, Merville de kelvidom 87.33 gousses, Dorian 72.33 gousses et Massey 60.33 gousses.



**Figure 30 :** Le nombre des gousses pour les différentes variétés de petit pois soumises aux conditions de terrain à une seule concentration

L'analyse de la variance à un critère de classification (ANOVA) a montré des différences significatives pour les variétés Massey, Griffaton et Dorian et non significatif pour les autres variétés entre les concentrations et les variétés étudiées (Annexe tableau H).

Malheureusement nous n'avons pas pu terminer le suivi des résultats, nous avons donc commencé de 06/01/2020 à 09/03/2020 à la cause de pandémie de la Covid-19.

## Discussion

Les stress abiotiques ou environnementaux affectent la croissance et le rendement des plantes, contrairement aux animaux qui peuvent se déplacer lorsque les conditions de vie ne leur sont plus favorables. Les plantes ont développé des stratégies d'adaptation pour répondre aux chocs chimiques ou physiques, engendrés par l'environnement en contrôlant et en ajustant leur système métabolique.

La réponse immédiate du stress salin est la réduction de la vitesse de l'expansion de la surface foliaire ce qui conduit à l'arrêt de l'expansion si la concentration du sel augmente (Wang et Nil, 2000). La salinité accrue est accompagnée par une réduction significative dans la biomasse racinaire, la hauteur de la plante, le nombre de feuilles par plante, la longueur des racines et la surface racinaire de la plante (Mohammad et *al.*, 1998).

Pfizenmayer (1963) et Bouaboub (2001) soulignent que la durée de germination, la levée et la densité des plantules, sont d'avantages influencés par les conditions météorologiques après le semis que par l'état du sol au moment du semis. Néanmoins dans les conditions de l'essai la variété Massey a été la plus lente à germer.

Khadriet *al.*(2001) ont signalé que la salinité réduit la croissance des plantes de *Phaseolus vulgaris L.* de 25%, d'autre part Gama et *al.*,2007) ont démontré que la salinité a exercé des effets nuisibles sur les paramètres morphologiques tels que la hauteur de la plante, le nombre des feuilles et la longueur de la racine. Plusieurs recherches ont rapporté une réduction de croissance de plantes en raison de la salinité (Romero-Aranda et *al.*, 2001).

L'étude pédologique montre que la plupart des sols irrigués sont affectés par la salinité. Cette dernière est liée à la salinité de l'eau d'irrigation. La salinité développée au niveau du sol va de paire avec celle de l'eau d'irrigation. Plus la conductivité électrolytique de l'eau d'irrigation est forte plus la teneur en Na augmente, provoquant ainsi un enrichissement net en sodium soluble (Morsli, 2007). Selon Bouchoukh (2010), la réduction de la croissance semble être associée à une forte accumulation de Na<sup>+</sup> dans la plante. D'après Arbaoui et *al.*, 1999 les sels accumulés dans le sol peuvent limiter ou complètement arrêter la croissance du végétal.

Les mécanismes de tolérance au sel sont des mécanismes de faible et de haute complexité. Les mécanismes de faible complexité semblent impliquer des changements de beaucoup de voies biochimiques. Les mécanismes de haute complexité impliquent des changements qui protègent les processus importants tels que la photosynthèse et la respiration, par exemple (Walbot et Cullis, 1985 in Parida et Das, 2005).



D'après (Bentabba, 2011) les faibles hauteurs sont une forme d'adaptation pour une meilleure résistance au froid excessif, mais aussi l'augmentation de la température et le manque d'eau au moment de la croissance agit négativement sur la hauteur des tiges.

Les effets de la salinité se manifestent principalement par une diminution de la croissance de l'appareil végétative, caractérisé par la faible ramification, le faible diamètre des organes, le nombre réduit des nœuds (Nasri, 2014).

Selon Hu et *al*, (2005) la salinité réduit le taux de croissance de la plante et ses organes reproducteurs. Ils ont étudié l'effet de la salinité sur la physiologie de la reproduction, ils ont constaté que le nombre du pollen dans deux différents types de cultivars de l'orge a été réduit de 24 à 37%. Des études réalisées par Munns et Rawson (1999), sur l'effet de l'accumulation du sel dans le méristème de l'orge sur la reproduction et le développement, montrent que les courtes périodes de stress salin pendant l'organogenèse peuvent avoir des conséquences irréversibles sur la fertilité de l'épi, elle provoque l'avortement des ovaires.

Munns et Rawson (1999) ont montré que tous les paramètres de rendement subissent une réduction sous l'action de la salinité et que plus la salinité est élevée plus le rendement est réduit, La salinité diminue le rendement plus souvent en réduisant le nombre de pointes portant les épillets, le poids de l'épi et le poids de 1000 graines.

Parmi les variétés étudiées, les variétés Utrilo, Griffaton, Onward et Dorian ont données les meilleures performances. En effet ces variétés se caractérisent par un nombre des feuilles par plant, hauteur de la tige, nombre des fleurs, nombre des feuilles par tige plus élevée que le reste des variétés. Ce qui fait d'elles des variétés à fort potentiel agronomique.

## 2-2-Les adventices et les ravageurs de petit pois

Au cour de l'essai et aux déférents stades végétatifs de petit pois, nous avons observés un nombre important des adventices et des ravageurs suivants :

### 2-2-1- Les adventices

Le petit pois est une culture sensible à la compétition des adventices. Les pertes dues aux adventices dépendent de plusieurs facteurs, en particulier la variété, le peuplement, l'espèce adventice et sa densité. Les adventices ont réduit la matière sèche, le nombre de gousses et leur poids, ainsi clue le nombre de graines par gousse (Manakchi, 1981 ; Bouhaja, 1998)



(Mouhoubi D., Hamadou M., 2020)

**Figure 31 :** *Sétaria Verticilata*



(Mouhoubi D., Hamadou M., 2020)

**Figure 32 :** *Mélilotus Sulcata*



(Mouhoubi D., Hamadou M., 2020)

**Figure 33:** *Sonchus Oleraceus*



(Mouhoubi D., Hamadou M., 2020)

**Figure 34:** *Frankenia Thymifolia*

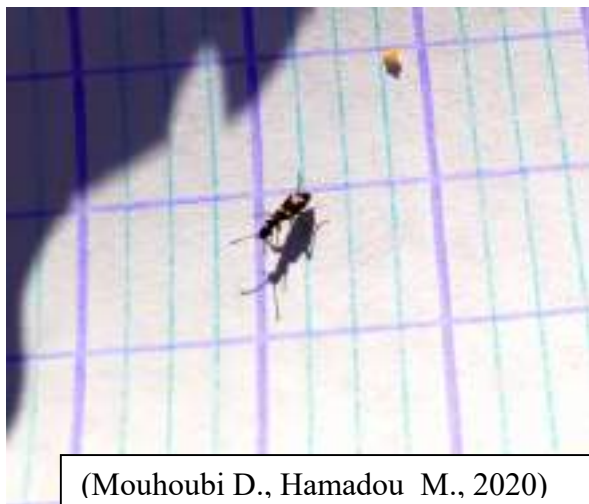


**Figure 35:** *Sueda fruticosa*

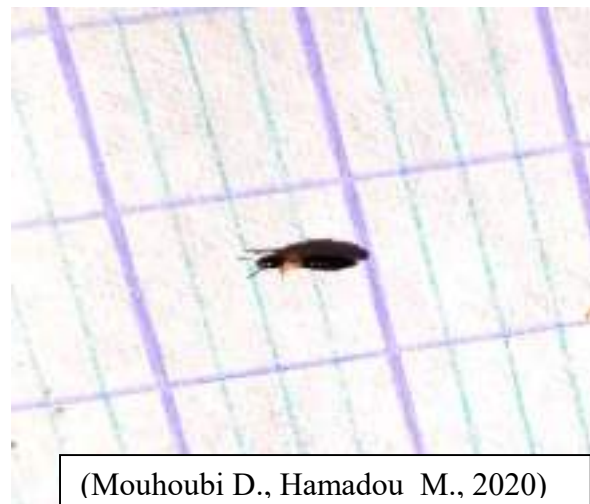
### 2-2-2- Les ravageurs

Les ravageurs du pois sont les organismes animaux qui parasitent les cultures de pois ou s'en nourrissent. Ce sont généralement des insectes, mais d'autres classes d'animaux sont concernées, notamment des nématodes (vers ronds), des mollusques (limaces) et des vertébrés (oiseaux).

De nombreux insectes ravageurs attaquent les cultures de pois à leurs différents stades :



**Figure 36:** *Cicindela flexuosa*



**Figure 37:** *Frankliniella sp.*



**Figure 38:** *Carabidae sp.*



**Figure 39:** *Cicindela flexuosa*



**Figure 40:** *Agromyzidae sp.*



**Figure 41:** espèce indéterminé

# **Conclusion**

La salinité est une contrainte abiotique importante dans la perturbation et la limitation des rendements agricoles. Dans notre étude et à la lumière des résultats obtenus on peut dire que :

Les résultats obtenus pour les différentes variétés soumises aux différentes concentrations de Na Cl ont montré quelle que réponse négative au stress salin, pour les différents paramètres étudiés.

Les paramètres relatifs à la germination des graines révèlent que : quelle que soit la variété signalée, la capacité germinative des graines stressées est réduite comparativement au témoin et ceci pour les concentrations 160mM et 320mM. A partir des résultats obtenus, nous avons remarqué une légère augmentation a été noté pour les concentrations du Na Cl 20mM, 40Mm et 80Mm comparativement au témoin ceci pour les variétés Onward, Mervielle de kelvidom, Utrillo et Griffaton. Cependant certaines variétés semble être plus sensibles que les autres variétés, c'est le cas des variétés Massey et Dorian de nous avons noté une inhibition complète aux concentrations élevées du Na Cl.

Par ailleurs, l'accumulation des sels dans le milieu affecte considérablement la hauteur du plant, le nombre des feuilles, le nombre des fleurs et le nombre des gousses. Une diminution a été enregistrée pour les graines soumises pour l'ensemble des variétés.

Les résultats obtenus révèlent que les variétés Onward, Mervielle de kelvidom, Utrillo et Griffaton possèdent des valeurs relativement plus élevées pour tous les paramètres mesurés ce qui indique que ces variétés sont les plus tolérantes au stress salin pendant les deux phases, germination et croissance. D'autre part la variété Massey est la plus sensible par rapport aux autres variétés, pour lesquelles nous avons enregistré une diminution pour les paramètres de germination et de croissance.

D'une façon générale, nous avons constaté que la présence du sel dans le milieu affecte négativement les paramètres de germination des graines et de croissance des plantes examinés chez les variétés de petit pois. Cette réduction est d'autant plus importante que la concentration du milieu en Na Cl augmente.

En conclusion on peut dire que les résultats obtenus, ne peuvent être considérés que comme résultats préliminaires qui ne nous permettent en aucun cas de déduire le niveau de tolérance à la salinité des variétés étudiées, car d'autres paramètres constituent des indices plus élevés peuvent être utilisées dans la détermination du niveau de tolérance au stress.

Pour cela cette étude doit être complétée par d'autres travaux portés sur plusieurs variétés en utilisant une gamme de concentrations de Na Cl plus large et en testant d'autres paramètres tel que, le dosage des ions, dosage de la chlorophylle, le rendement.....

*Références*

**bibliographique**



1-Références bibliographiques

1. Abdelly c., 2006 : caractérisation des halophytes pour le dessalement des sols salins et le traitement des eaux salines. Rapport d'activités 2007. Centre de biotechnologie à la technopole de Borj-Cedria, Tunisie, pp. 28- 31.
2. Alimentaires: cas de la fève et du petit pois. Mémoire de fin d'études, Institut agronomique et vétérinaire
3. Arbaoui m., benkhelif m., belkhodja m., 1999, réponses physiologiques de quelques variétés de blé dur à la salinité au stade juvénile. Ciheam option méditerranéennes
4. 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.
5. Azedevonad., Prisco j.t., Eneas- Fiino j., 2004- effects of salt stress on plant growth stomatal response and solute accumulation of different maize genotype. Bmz. J. Plant physiol. 16:131-38.
6. Bacha f. Et Ounane s. M., 2003. Etude de l'effet de stress hydrique sur les activités des enzymes nitrate réductase et nitrogénase de la culture du pois chiche (*Cicer arietinum* L.) Institut national de la recherche agronomique d'Algérie. 13:1111-199
7. Baillier b.j., et fils, 1984. Les pois potagers. 19<sup>e</sup> édition, Libraires, Paris, 2-3p.
8. Baumgartner m. Et Emonet e., 2007. Les graines germées. Haute école de santé Genève. Filière diététique.
9. Bentabba f., 2011, comportement et caractérisation de population saharienne et variétés introduites de luzerne pérenne (*Medicago sativa* L.) Dans la région d'Ouargla mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en phytotechnie, Université Kasdi Merbah Ouargla
10. Bouchoukh i., 2010, comportement ecophysiologique de deux chenopodiacées des
11. Bouhajah . (1998). Contribution à l'élaboration d'une stratégie de désherbage des légumineuses
12. Brink, m et Belay ,g. 2006 .ressources végétales de l'Afrique tropicales 1.céréales et légumes secs. Fondation Prota. 328 p
13. Camara, b. Sanogo, s. Cherif, m. Et Kone, d. 2018. Effet du stress salin sur la germination des graines de trois légumineuses (*Phaseolus vulgaris*, *Glycine max* et *Vigna unguiculata*). J.appl. Biosci. 124 : 12424-12432.
14. Chartzoulakis, k. Et Klapaki, g. 2000. Response of two greenhouse pepper hybrids to NaCl salinity during different growth stages. Scientia horticulturae, 86: 247-260.
15. Chauv. c. Et Foury c., 1994. Maîtrise des facteurs de production, qualité et traitement des semences, mise en culture par semis en place in production légumière. Tome 1- généralité. Tec et doc. Lavoisier. Pp 277-431-445.
16. Chauv, c ., and Foury, c. 1994. Productions légumières, tome 3, légumineuses potagères, légumes fruits, chapitre 2 petit pois ou pois potager, Paris, Lavoisier Tec & Doc, coll. « agriculture d'aujourd'hui ». 563 p.
17. Cl'étéucsin, Institut agronomique et vétérinaire Hassan I, Rabat' 122p'
18. Cokkizgin a., Notulae bot. Horti. Agrobi. 40 .2012. 177.
19. Cousin r., 1996. Le pois variabilité objectifs de sélection, station génétique et amélioration des plantes, INRA, Paris, 1-4p.
20. Dajoz r., 1985. Précis d'écologie. Ed. Dunod., Paris, 499 p.

21. Dajoz r., 2006. Précis d'écologie. Ed. Dunod., paris, 631 p.
22. Debez a., chaibi w. Et bouzid s., 2001. Effet du nacl et de régulateurs de croissance sur la germination d'*atriplex halimus* l. Agricultures 10 ,(2), p.135-138.
23. 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.
24. Derkaoui kada mokhtar., 2011 - les réponses morphologiques, physiologiques et anatomiques des racines de la tomate (*solanum lycopersicum* l.) Vis-à-vis du stress salin. Thèse de magister. Université d'oran 1.
25. Diehl r., 1975. Agriculture générale : technique saisonnière de la production végétale. 2eme édition. Pp 275- 286- 290.
26. Djidel m, 2008.pollution minérale et organique des eaux de la nappe superficielle de la cuvette de ouargla (sahara septentrional, algérie). Thèse doc. Univ annaba pp 73-147.
27. Donohue k., 2005 - seeds and seasons: interpreting germination timing in the field. Seed science research 15: 175-187.
28. Doorenbos j. Kassam a.h. bentverisen c.l.m. branscheid v. Plusjé j.m.g.a. smith m. Uittengogaard g.o. et van der val h.k. (1987) exigence de blé dur. Bulletin fao d'irrigation et de drainage (33). Rome : p 202.
29. Doumont e., 2008. Tolérance au gel après acclimatation au froid chez les pois : identification de protéines et cartographie de pqh et qth. Thèse docteur en science de l'université de lille1.stratégies d'exploitation des fonctions biologiques. France, 18p.
30. El fergougui m.et boutoutaou d. (2012) la relation entre l'évaporation de la nappe phréatique et le pouvoir évaporant de l'atmosphère en zone arides. Université de biskra, courrier du savoir, algérie, n°13, pp 9-12.
31. El-monem a., sharaf m., n. Y. Sci. J. 1 .2008. 70.
32. Fao stat, 2013. Statistical database of the food and agriculture organization of the united nations.
33. Ferdaous, m. 2005. Amélioration génétique de quelques génotypes de pois protéagineux. Universitaires européennes. France, 91p.
34. Finch-savage we, leubner-metzger g., 2006 - seed dormancy and the control of germination. New phytol171: 501-523.
35. Free j.b. 1993. Insect pollination of crops. 2nd ed. Academic press. London, 152 p.
36. Gate p. Et giban m., 2003. Stades du blé. Ed. Paris, itcf. 68p.
37. Genev r.l., 2003 - impact of temperature on seed dormancy. Hort science 38:336-341. Germinatives des graines de l'acacia raddiana (*fabaceae*) mémoire de fin d'études univ-ouargla.Genres *atriplex* et *spinacia* soumises au stress salin. P 16,29,6,35
38. Grubben g.j.h., 2006. Légumes-ressources végétales d'afrique tropicales (2), fondation porota, wageningen, pays-bas, 475p.
39. Hafsi b .,2008 .l'état de dégradation visuelle de l'oasis du ksar de ouargla ,son sol érodé ,son environnement pollué , et le développement durable , el moudjahid n° 13436 du 19 novembre2008,p 3.
40. Hajlaoui h., denden m., bouzlama m., tropicultura 25 .2007. 168.
41. Haskell ,g. 1943. Spatial isolation of seed crops. Nature (london) 152: 591-592 . Hassan II, rabat, 140p.

42. Heller r., esnault r. Et lance c., 2000. Physiologie végétale ii. Développement. Ed dunod. Paris. Pp 64-260.
43. Hopkins w.g., 2003. Physiologie végétale. Traduction de la 2eme édition américaine par serge r. Ed de boeck. Pp 309-362.
44. Hu et al., 2005: salinity and the growth of non-halophytic grass leaves: the role of mineral nutrient distribution. Plant biol. Pp973- 985.
45. Iptrid. (2006): conférence électronique sur la salinisation. Extension de la salinisation et stratégie de prévention et réhabilitation.p2, 11.
46. Karmous c., 2007 : contribution à l'étude des mécanismes de tolérance à la salinité au stade juvénile chez le blé dur (*triticum durum* desf.) : aspects physiologique, biochimique et moléculaire. Thèse de doctorat en agronomie et science de la production végétale. Inat, tunis: 211p.
47. Kaymakanova m., biotechnol. & biotechnol. Eq. Se. 23 .2009.326.
48. Krawczak, m. 1999. Informativity assessment for biallelic single nucleotide polymorphisms. *Electrophoresis*, 20: 1676-1681.
49. Labbe m., 2004. Ces étonnantes graines germées. Auvers sur oise : labbé. Revues succinctes de livres et d'essais (critiques).
50. Lalumière m., lévesque r., rouleau m., togola m., 1996. L'encyclopédie visuelle des aliments, ed. Padie, québec Amérique, Canada, 156-158p
51. lassana d., 1991 : contribution à l'étude de la résistance de quelque espèces fourragères au phénomènes de salinisation .thèse ing ,université de bamako .63p.
52. Le houerou, h.n. 1995. Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du nord de l'afrique. Diversité biologique, développement durable et désertification. Options méditerranéennes. Série b : etude et recherche n°10. Ed. Ciheam. Montpellier. 396p.
53. Lim t.k (2012). *Vicia faba*. Fruits. 2 :925-936
54. Loridon, k. Mcphee, k. Morin, j. Dubreuil, p. Pilet-nayel, m.l. aubert, g. Rameau, c. Baranger, a. Coyne, c. Lejeune-hénaut, i. Burstin, j. 2005. Microsatellite marker polymorphism and mapping in pea (*pisum sativum* l.). *Theor appl genet*, 111: 1022-1031.
55. Maciejewski j., 1991. Semences et plantes ; agriculture d'aujourd'hui. Tec et doc.5.
56. Madr, 2014. Annuaire statistiques du ministère de l'agriculture et du développement rural.
57. Maillard j., 2001 : le point sur l'irrigation et la salinité des sols en zone sahélienne. Risques et recommandations. Handicap international. Novembre 2001,34 .
58. Maintenance at low water potentials increased activity activity of xyloglucan endotransglycosylase and its possible regulation by abscisic acid. *Plant physiol* 106: 607-615
59. Mar.rakchai . (1981).e tuded e ia concurrencen trem auvaisehs erbese t petitsp ois.m énoired e tin
60. Mazlaik., 1982- physiologie végétale, croissance et développement. Tome 3. Ed. Hermann éditeurs des sciences et des arts, collecte méthodes, paris, 420p.
61. Messaien ,c.m ., blanchaed ,d ., rouxel, f .,and lafon, r .1991. Les maladies des plantes maraichères, inra éditions, 3 ème édition, (isbn 2-7380-0286-2) ,pp 291-305.
62. Messiaen c.m., messiaen p. F., 2009. Le potager familial méditerranéen, ed. Quae, hermann, paris, 100-102p.
63. Mohammad m., shibli r., ajouni m., nimri l. (1998): tomato root and shoot responses to salt stress under different levels of phosphorus nutrition. *J. Plant nutr.*21, 1667–1680.

64. Morsli b. (2007): étude de l'intrusion marine et de ses répercussions sur la dégradation des sols : cas des zones côtières d'alger est. Actes des jsirauf.
65. Munns et al, 1983 : halotolérante ukaryotes. In physiological plant ecology. Iii. Responses to the chemical and biological environment. Encycl. Plant physiol., pp. 59-135 new series, vol. 12c. Springer, berlin.
66. Munns et rawson (1999), maas et poss (1989), 1986 in parida a.k., das a.b., (2005): salt tolerance and salinity effect on plants: review. Ecotoxycology and environmental safety. Vol.60, 349 p.
67. Munns, r. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. Plant cell environment, 25: 239-250.
68. Nasri souhila., 2014, effet du stress salin sur la germination et la croissance de quelques provenances algériennes d'arganier ( *argania spinosa l.*), memoire en vue d'obtention du diplom de magister en forestry, université abou bker belkaid- tlemcen
69. Ndour p et danthu p., 2000 : effet des contraintes hydrique et saline sur la germination dequelques acacias africain. Projet national de semences forestières du sénégal. 11 p.
70. Nichols p.g.h., malik a.i., stockdale m., colmer t.d., plant soil 315 .2009. 241.
71. Nyabyenda p., 2005. Les plantes cultivées en région tropicales d'altitude d'afrique, dominique verriers, bruxelles, 63p.
72. Nyabyenda p., 2005. Les plantes cultivées en région tropicales d'altitude d'afrique, dominique verriers, bruxelles, 63p.
73. Okcu, g. Kaya, m.d. et atar, m. 2005. Effects of salt and drought stresses on germination and seedling growth of pea (*pisum sativum l.*). Turk j agric for., 29: 237-242.
74. Onm, 2019:donnée climatique de la région de ouargla ( 2009-2019)
75. Onm. (2012) office national de la météorologie, synthèse de données climatiques de la région de ouargla, 267 p.
76. Othman y., al-karaki g., al-tawaha a.r. et alhorani a. 2006. Variation in germination and ion uptake in barley genotypes under salinity conditions. World j. Agric. Sci., 2, 11-15.
77. Part r., 2007. Expérimentation en biologie et physiologie végétale, ed. Quae, hermann, paris, 265p .
78. Pfizenmayer c., 1963, la luzerne, culture et fertilisation . Ed.seda. Paris p 9-14
79. Pouvreau, a. 2004. Les insectes pollinisateurs. Delachaux & niestlé, 157 p.
80. Prado f.e., boero c., gallardo m. Et gonzalez j.a., 2000. Effect of nacl on germination, growth and soluble sugar content in chenopodium quinoa willd. Seeds. Botanical bulletin of academia sinica 41: 27-34.
81. Prioul, s. Frankewitz, a. Deriot, g. Morin, g. Baranger, a. 2004. Mapping of quantatvie trait locie for resistance to *mycosopharella pinodes* in pea (*pisum sativum*), at the seedling and adult plant stage. Theor appl genet, 108: 1322-1344.
82. Romero, aranda r., soria t. Et cuartero j., 2001. Tomato plant-water
83. Roudant m., lefrancq e., 2005. Alimentation théorique, ed. Wkf, dion, france, 150p.
84. Rouvillois-brigol m., 1975. Le pays d'ouargla (sahara algérien: variations et organisation d'un espace rural en milieu désertique. Publications du département de géographie de l'université de paris-sorbonne, 389 p.
85. Soltner d., 2001- les bases de la production végétale. Tome iii la plante et son amélioration, 3e édition paris, 189p.

86. Thakur, p.s. et rai, v.k. 1982. Dynamics of amino-acid accumulation of 2 differentially drought resistant zea-mays cultivars in response to osmotic stress. *Environmental and experimental botany*, 22(2): 221-6. Uptake and plant- water relationships under saline growth conditions. *Plant sciences*.160,265-272.
87. Tremblin g. Et binet p., 1984 - halophilie et résistance au sel chez halopepelis amplexicaulis (vahl) ung. *Oecol. Plant*, 5, 291-293.
88. Usda, 2008. Plants profile of pisum sativum l. ( garden pea). United states department of agriculture (usda), natural ressources conservation service (nrcs), plants database.
89. Varshney, r.k. chen, w. Li, y. Bharti, a.k. saxena, r.k. schlueter, j.a. donoghue, m.t. azam, 2011. Draft genome sequence of pigeonpea (cajanus cajan), an orphan legume crop of resourrce-poor farmers. *Nat biotech*, 30: 83-89.
90. Wang y., nil n. (2000):. Changes in chlorophyll, ribulose biphosphate carboxylase–oxygenase, glycine betaine content, photosynthesis and transpiration in amaranthus tricolor leaves during salt stress. *J. Hortic. Sci. Biotechnol.* 75, 623–627.
91. Wu y, spollen wg, sharp re, hetherington pr, fry sc .1994.root growth
92. Xing, c. Schumacher, f.r. xing, g. Lu, q. Wang, t. Elston, r.c. 2005. Comparaison of microsattellites, signale-nucleotide polymorphisms (snps) and composite markers derived from snps in linkage analysis. *Bms genet*, 6: s29.
93. Yves brunet, laurent huber, xavier foueillassar, jean-pierre pinty, pierre tulet organismes génétiquement modifiés: aspects socio-économiques, alimentaires et environnementaux, 63-65, 2006
94. Zaffran j., 2000. Développement graine et germination, différent type de plantule, isabelle de sainte-marie, paris, 5p.

## 2-Références électroniques

[1] : <https://slideplayer.fr/slide/8610781/> 02/07/2020

[2] : **Google Earth** 16/07/2020

[3] : **Google Earth** 16/07/2020

[4] : <http://www.unilet.fr/cultures/pois/pois.php?page=Fertilisation> 17/01/2020

# **Annexe**

## 1-Les mesures de la longueur de la racicule et la tigelle

Les mesure de lonsgueur de la racicule et la tigelle pour différentes variétés de petit pois soumises aux différentes concentrations de Na Cl (mM).

### a. Petit pois (Onward)

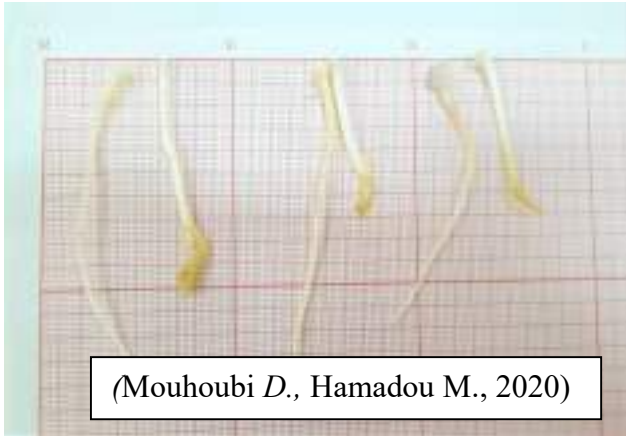


Figure 1 :Onward [0] mM

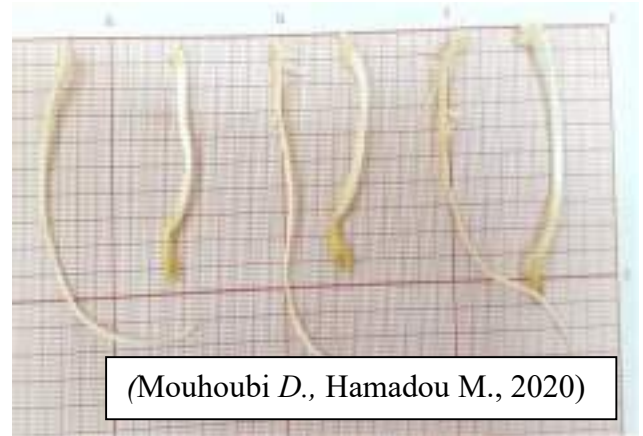


Figure 2 :Onward [20] mM

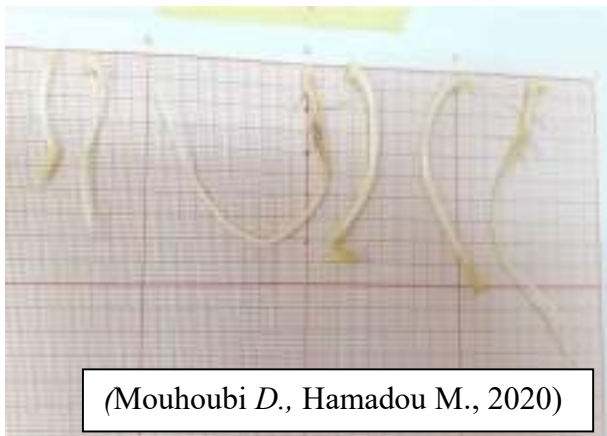


Figure 3 :Onward [40] mM

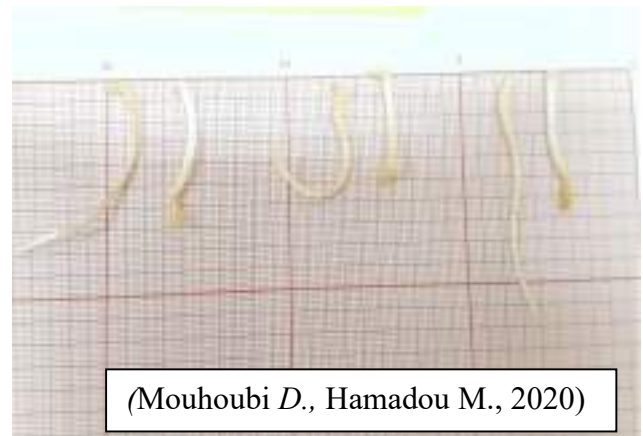


Figure 4 :Onward [80] mM

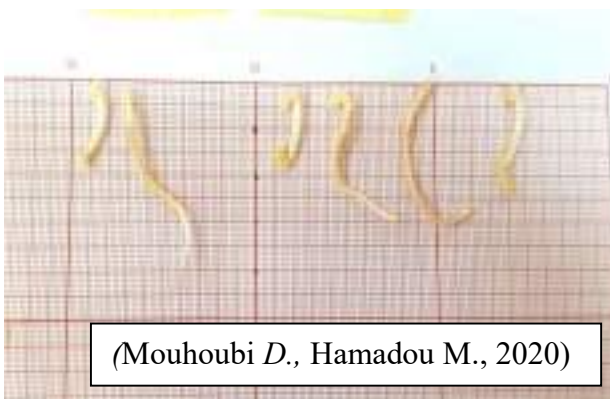


Figure 5 :Onward [160] mM

**b. Petit pois (Utrilo)**

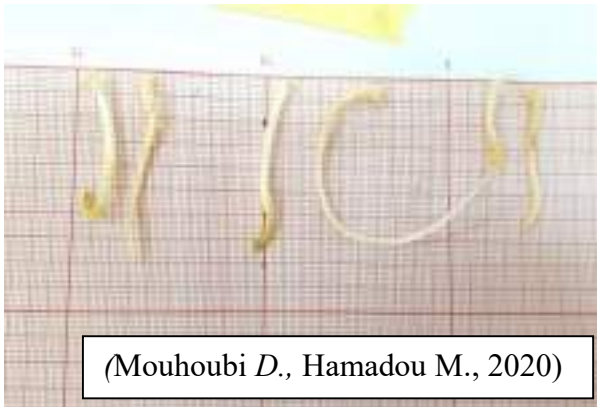


Figure 7 :Utrilo [0] mM

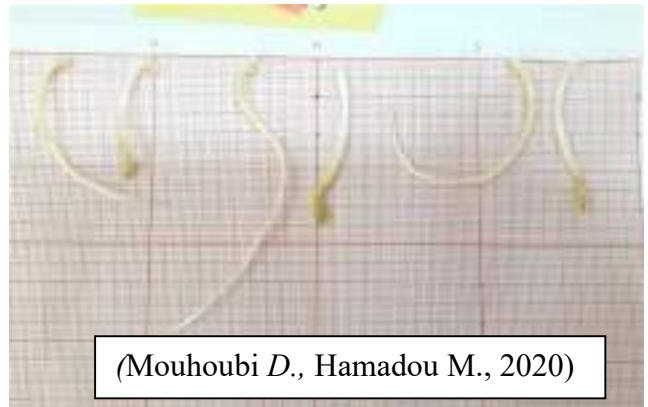


Figure 8 :Utrilo [20] mM

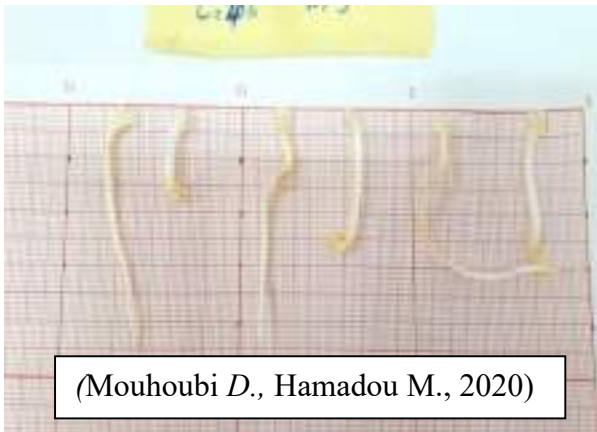


Figure 9 :Utrilo [40] mM

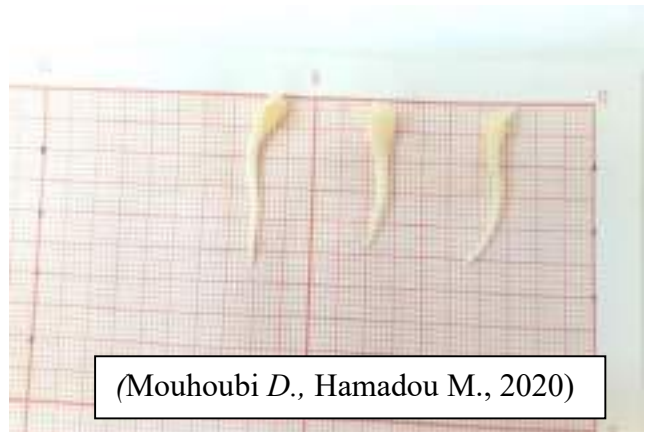


Figure 10 :Utrilo [80] mM

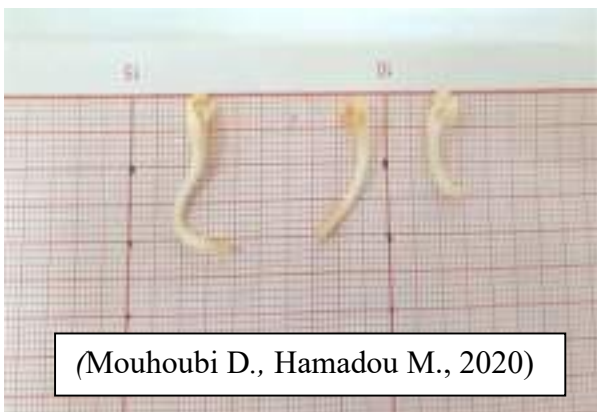


Figure 11 :Utrilo [160] mM



**c. Petit pois (Mervielle de kelvidom)**

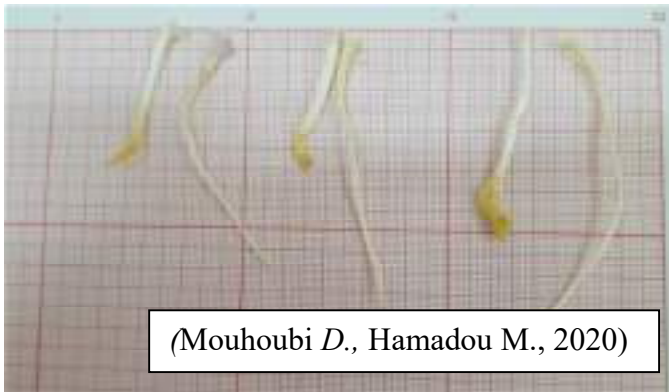


Figure 13 :Mervielle de kelvedon [0] mM

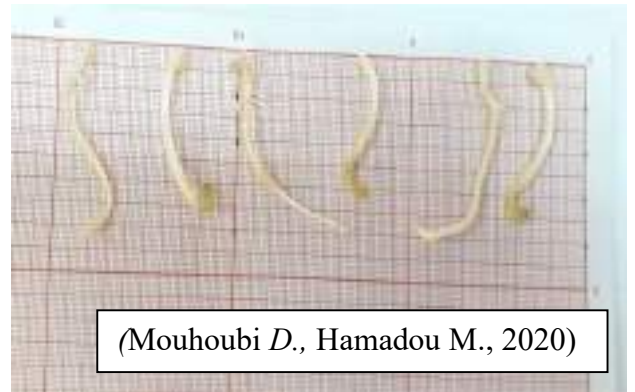


Figure 14 : Mervielle de kelvedon [20] mM

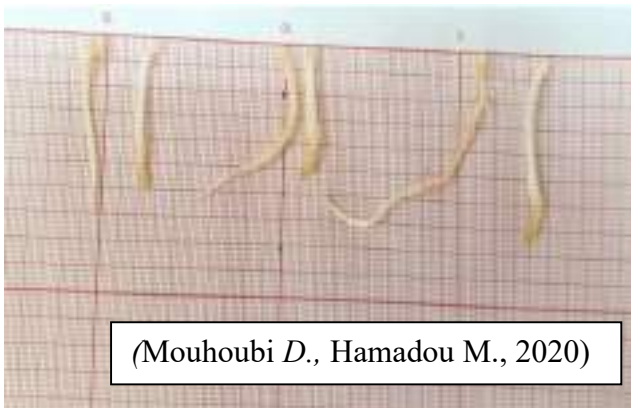


Figure 15 :Mervielle de kelvedon [40] mM

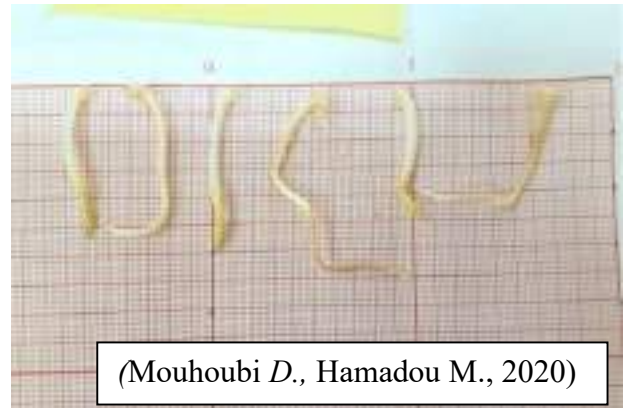


Figure 16 :Mervielle de kelvedon [80] mM

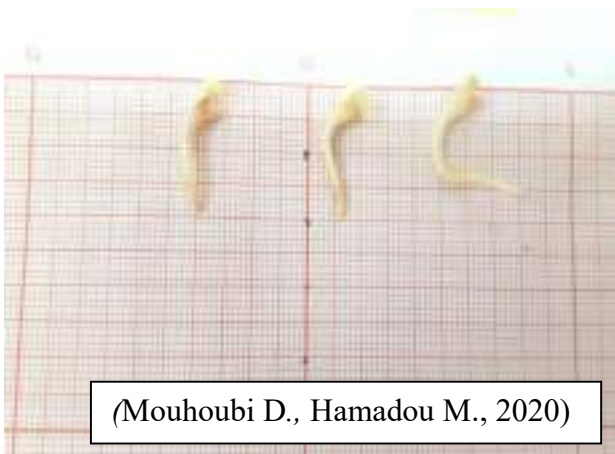


Figure 17 :Mervielle de kelvedon [160] mM

**d. Petit pois (Dorian)**

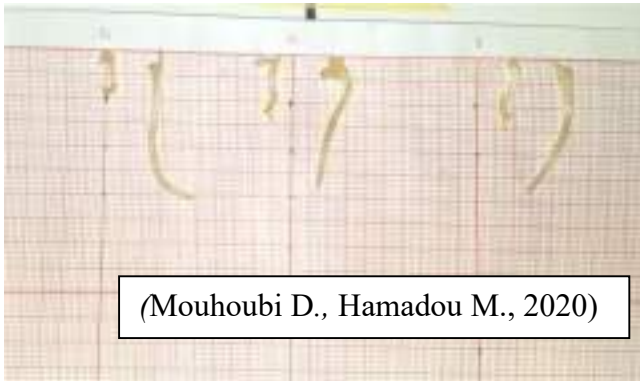


Figure 19 : Dorian [0] mM

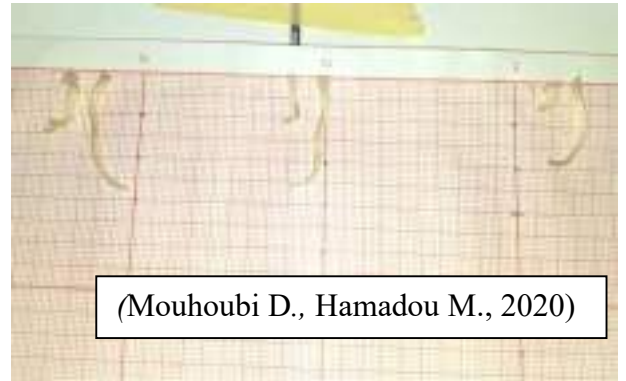


Figure 20 : Dorian [20] mM

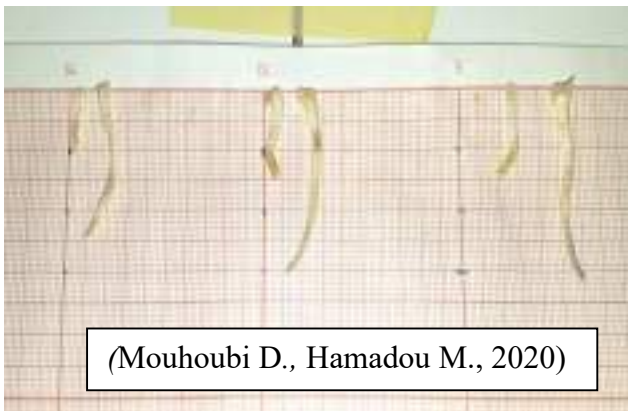


Figure 21 : Dorian [40] mM

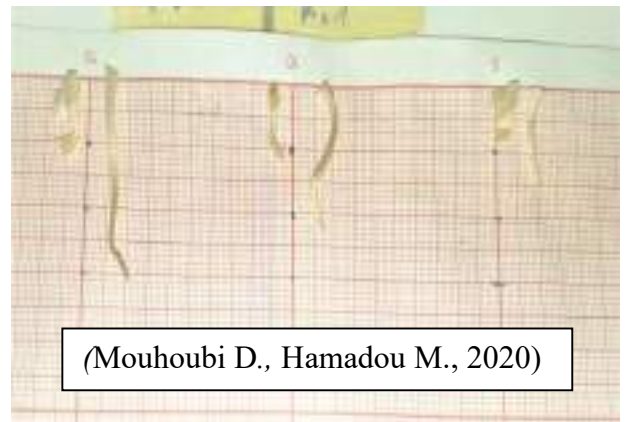


Figure 22 : Dorian [80] mM

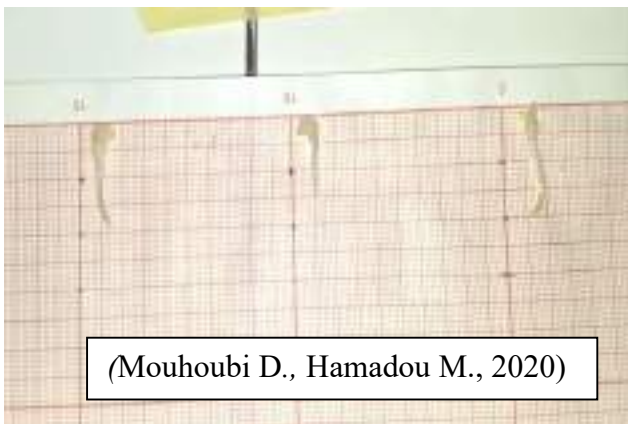


Figure 23 :Dorian [160] mM

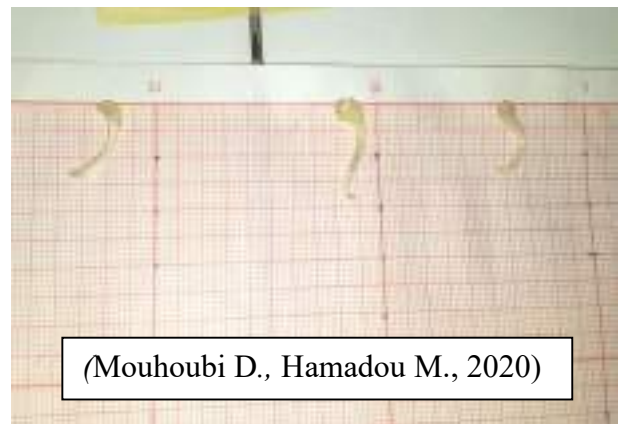


Figure 24 :Dorian [320] mM

**e. Petit pois (Grifaton)**

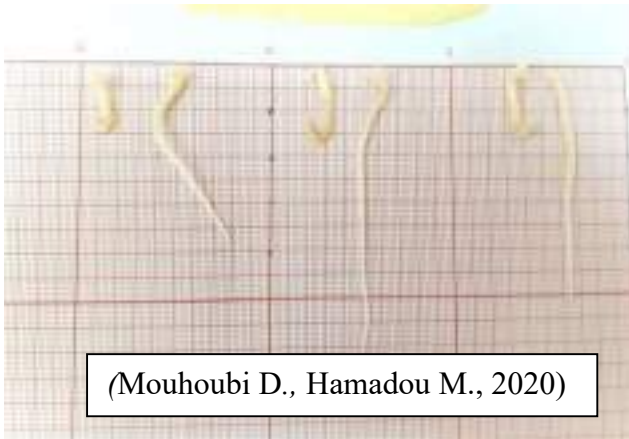


Figure 25 :Grifaton [0] mM

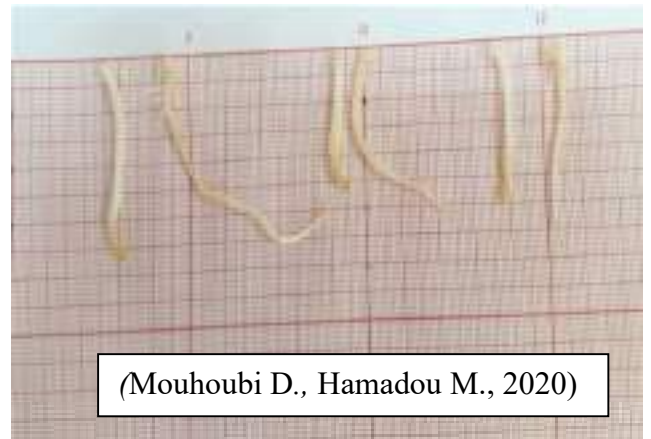


Figure 26 :Grifaton[20] mM

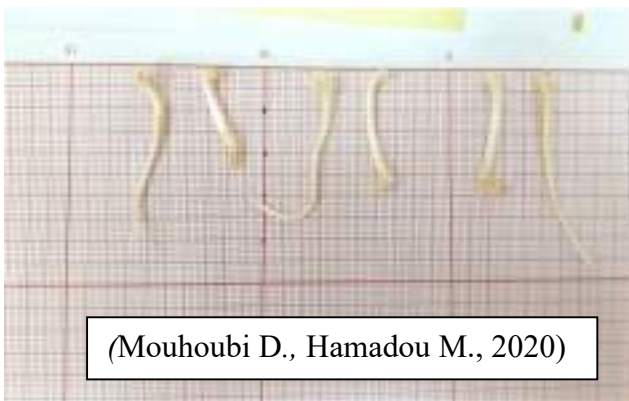


Figure 27 :Grifaton[40] mM

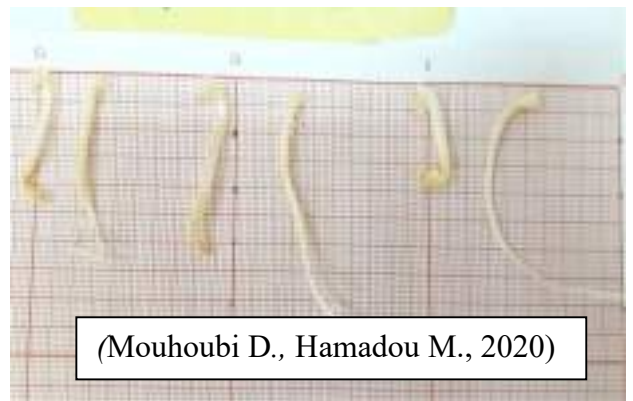


Figure 28 :Grifaton [80] mM



Figure 29 :Grifaton [160] mM

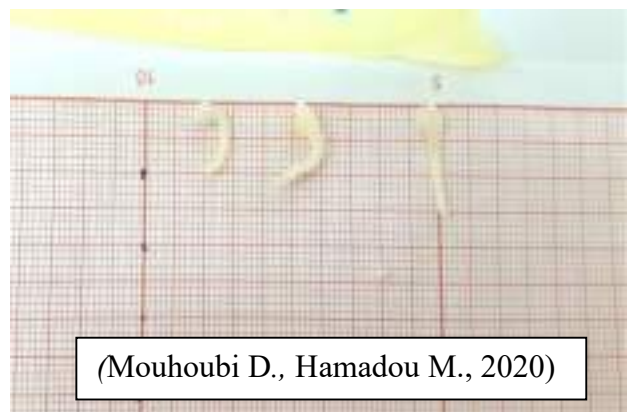


Figure 30 :Grifaton [320] mM

**f. Petit pois (Massey)**

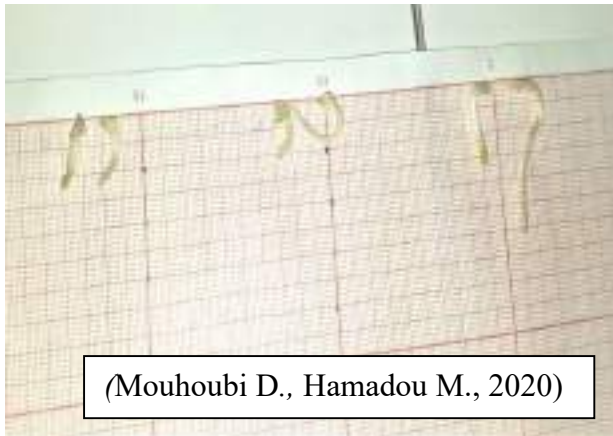


Figure 31 : Massey [0] mM

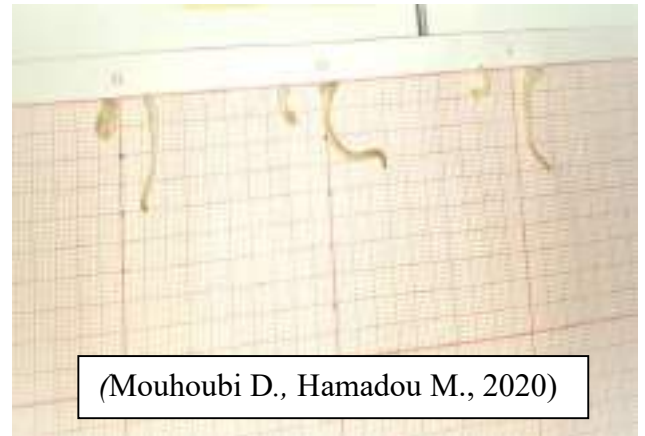


Figure 32 : Massey [20] mM

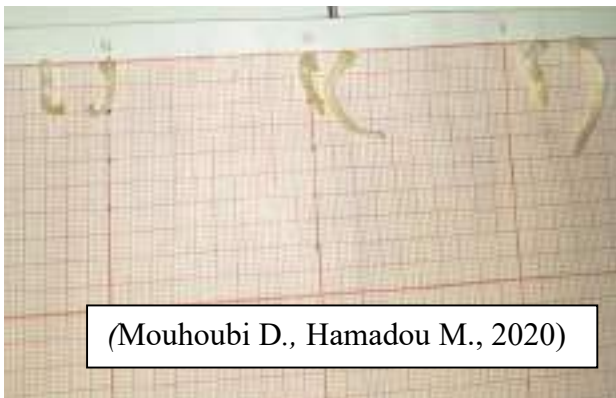


Figure 33 : Massey [40] mM

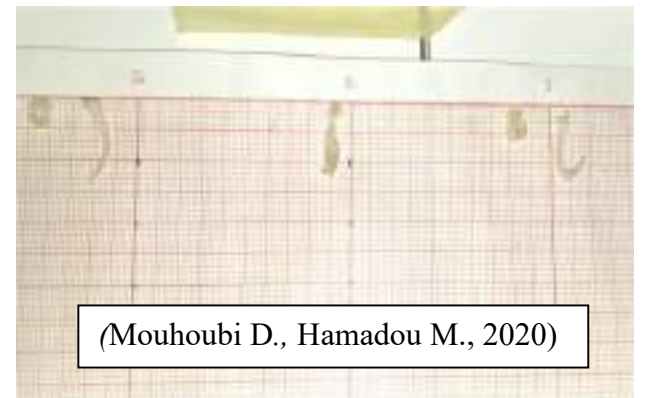


Figure 34: Massey [80] mM

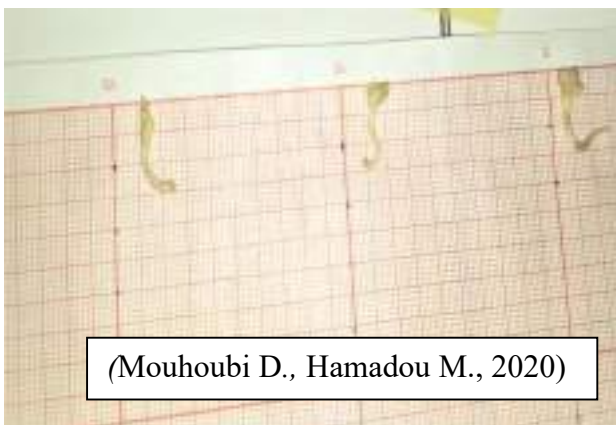


Figure 35 : Massey [160] mM

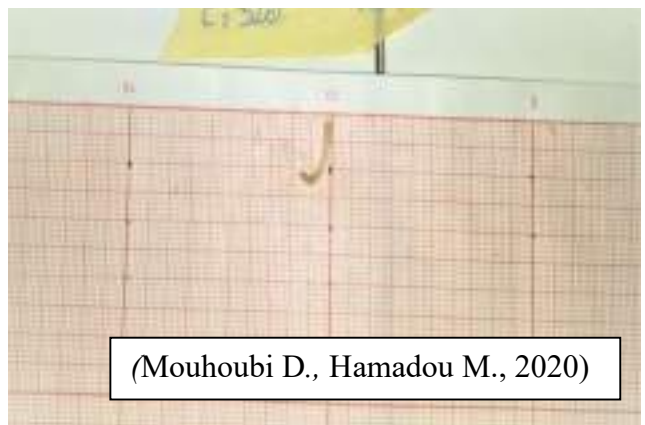


Figure 36 : Massey [320] mM

## 2-Les tableaux des analyses des variances ANOVA

**Tableau A** : analyse de la variance du taux final de germination

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	5	8158,961	1631,792	1,969	0,012
Erreur	30	24864,922	828,831		
Total corrigé	35	33023,882			

**Tableau B** : analyse de la variance de la longueur de la racicule

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	5	60,666	12,133	2,339	0,046
Erreur	30	155,633	5,188		
Total corrigé	35	216,300			

**Tableau C** : analyse de la variance de la longueur de la tigelle

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	5	25,404	5,081	2,387	0,042
Erreur	30	63,856	2,129		
Total corrigé	35	89,259			

**Tableau D** : analyse de la variance de la longueur de la tige

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	5	1185,895	237,179	4,877	0,011
Erreur	12	583,569	48,631		
Total corrigé	17	1769,464			

**Tableau E** : analyse de la variance des nombres des feuilles

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	5	889,153	177,831	4,753	0,013
Erreur	12	449,000	37,417		
Total corrigé	17	1338,153			

**Tableau F** : analyse de la variance des nombres des fleurs

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	5	3410,278	682,056	4,783	0,012
Erreur	12	1711,333	142,611		
Total corrigé	17	5121,611			

**Tableau H** : analyse de la variance des nombres des gousses

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	5	6026,444	1205,289	2,005	0,150
Erreur	12	7215,333	601,278		
Total corrigé	17	13241,778			

## Effet du stress salin sur la germination et la croissance de quelques variétés de petit pois (*Pisum sativum L.*) cas d'Ouargla

### Résumé

Dans les zones arides, la salinité est l'un des facteurs majeurs responsables de la détérioration des sols en les rendant impropres à l'agriculture. Par leur concentration excessive en sels, les sols salins constituent un environnement défavorable pour la croissance de la plupart des légumineuses. La germination constitue une étape primordiale du développement des plantes.

Cette expérimentation menée sous différentes contraintes salines: [0] mM, [20] mM, [40] mM, [80] mM, [160] mM et [320] mM de NaCl a pour objet de comparer le degré de tolérance à la salinité chez six variétés de petit pois (*Pisum sativum L.*): Onward, Mervielle de Kelvedon, Grifatonnia, Dorian, Massey, Utrillo.

Deux essais ont été effectués

- un essai de germination des graines dans les boîtes de pétri pour déterminer l'effet de la salinité sur le pouvoir germinatif, la longueur de la racine et la longueur de la tige des variétés étudiées
- un essai de croissance et de développement des graines dans le sol pour mettre en évidence l'effet nocif du sel sur certains paramètres morphologiques tels que la hauteur de tige, le nombre des feuilles, le nombre des fleurs et le nombre des gousses.

Les résultats obtenus montrent que : La majorité des paramètres étudiés change au fur et à mesure que la concentration en Na Cl augmente. Cette étude a révélé que les variétés : les variétés Onward, Mervielle de kelvidom, Utrillo et Grifatonnia possèdent des valeurs relativement plus élevées pour tous les paramètres mesurés ce qui indique que ces variétés sont les plus tolérantes au stress salin pendant les deux phases, germination et croissance. D'autre part la variété Massey est la plus sensible par rapport aux autres variétés, pour lesquelles nous avons enregistré une diminution significative pour les paramètres de germination et pour de croissance.

• Mots clés : petit pois, concentrations, tolérance, salinité, variétés, Ouargla.

## Effect of salt stress on the germination and growth of some varieties of peas (*Pisum sativum L.*) case of Ouargla

### Abstract

In arid, salinity is one of the main factors responsible for the degradation and reduced productivity of agricultural lands. By their excessive salt concentration, the saline soils constitute an unfavorable environment for the growth of several legume plants. Seed germination and seedling growth are critical steps of the plant development.

This experiment conducted under different constraints salts: [0] mM, [20] mM, [40] mM, [80] mM, [160] mM et [320] mM NaCl is intended to compare the degree of tolerance salinity in six varieties of peas (*Pisum sativum L.*): Onward, Mervielle de Kelvedon, Grifatonnia, Dorian, Massey, Utrillo.

Two tests were carried out:

- Seed germination test in the Petri dishes to determine the effect of salinity on germ power, length of the radical and the length of the Tigelle of the studied varieties.
- Test for growth and development of seeds in soils to highlight the harmful effect of salt on certain morphological parameters such as plant height, number of leaves, number of flowers and number of pods.

The results showed that: The majority of the parameters studied the change as the concentration of NaCl increases. This study revealed that the varieties: the varieties Onward, Mervielle de kelvidom, Utrillo and Grifatonnia have relatively higher values for all the parameters measured, indicating that these varieties are the most tolerant to salt stress during the two phases, germination and growth. On the other hand, the Massey variety is the most sensitive compared to the other varieties, for which we recorded a significant decrease in germination and growth parameters.

• Keywords: pea, concentrations, tolerance, salinity, varieties, Ouargla.

## تأثير إجهاد الملح على إنبات و نمو بعض الأصناف من البازلاء في منطقة ورقل

### الملخص

في المناطق القاحلة، تعتبر الملوحة أحد العوامل الرئيسية المسؤولة عن تدهور التربة، مما يجعلها غير صالحة للزراعة. بسبب تركيز الملح المفرط، تشكل التربة المالحة بيئة غير مواتية لنمو معظم البقوليات. الإنبات مرحلة أساسية في نمو النباتات.

تم إجراء هذه التجربة في تراكيز مختلفة من ملح كلور الصوديوم 320mM, 160mM, 80mM, 40mM 20mM, 0mM مقارنة درجة تحمل الملوحة عند الأصناف الستة من البازلاء. Onward, Mervielle de kelvedon, Utrillo, Grifatonnia, Dorian, Massey.

تم إجراء اختبارين:

- اختبار إنبات البذور في أطباق بتري لتحديد تأثير الملوحة على قدرة الإنبات، وطول الجذر وطول الساق للأصناف المدروسة
- اختبار نمو البذور وتطورها في التربة لإثبات التأثير الضار للملح على بعض العوامل المورفولوجية مثل ارتفاع الساق و عدد الأوراق و عدد الأزهار و عدد القرون.

قد أوضحت النتائج المتحصل عليها ان جل المعايير المدروسة تتغير كلما زاد التركيز كلور الصوديوم

أظهرت هذه الدراسة أن الأصناف التالية: Onward، Mervielle de kelvidom، Utrillo و Grifatonnia لها قيم أعلى نسبيًا في جميع المعايير التي تم قياسها، مما يشير إلى أن هذه الأصناف هي الأكثر تحملاً للإجهاد الملحي خلال مرحلتها الإنبات والنمو. ومن ناحية أخرى، يعتبر صنف Massey هو الأكثر حساسية مقارنة بالأصناف الأخرى، حيث سجلنا انخفاضًا كبيرًا في معايير الإنبات والنمو.

• الكلمات المفتاحية: البازلاء، التراكيز، التحمل، الملوحة، الأصناف، ورقلة.