

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique Université Saâd Dahleb – Blida 1

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique



Domaine : Sciences de la nature et de la vie.

Filière : biotechnologie

Spécialité : biotechnologie végétale et amélioration
des plantes.

**Capacité du purin d'ortie (*Urtica dioïca*) à atténuer les
effets d'un stress salin chez la tomate**

Présenté par : Mekki Amira
Fidallahi Rania

Devant le jury composé de :

Mme Bradea .M	P R	Université de Blida 1	Présidente
Mme Benzahra .M	M C B	Université de Blida 1	Examinatrice
Mr Zouaoui . A	M C A	Université de Blida 1	Promoteur

Année Universitaire 2021/2022

REMERCIEMENTS

Tout d'abord nous remercions Allah le tout puissant qui nous a donné la force et la volonté de poursuivre nos études.

Nous remercions nos chers parents pour leur soutien durant nos études.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude, notre reconnaissance et nos vifs remerciements à notre encadrant monsieur Ahmed Zouaoui pour nous avoir fait l'honneur d'accepter la direction de ce mémoire ainsi que pour ses encouragements et pour avoir partagé avec nous ses compétences tout au long de ce travail et pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'elle nous a procuré.

Nos très vifs remerciements vont aussi à Mme Ben zahra.S à pour avoir bien voulu examiner ce modeste travail

Nous exprimons nos sincères remerciements et notre profonde reconnaissance à Mme Bradea . M d'avoir bien voulu accepter de présider ce jury.

Dédicace 1

Je dédie mon travail à celle qui m'a donné la vie, maman chérie, qui m'a apporté son appui durant toutes mes années d'étude, pour son sacrifice et soutien qui m'a donné l'amour, le courage et la sécurité.

A mon cher père qui m'a entouré de tous ses encouragements et son aide durant toute la période de mes études.

A ma chère belle mère

A mon cher mari « Aïssa » ; A mon fils « Amir »

A mes sœurs Adorées « Sarah », « Hanane » et mon adorable frère

« Mohamed Islem », que votre vie soit comblée de réussite et de bonheur.

A mes chers amis : « Manel », « Rania », « Haydi »

Amira

Dédicace 2

On remercie le dieu le tout puissant de nous donner la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire

J'ai un grand plaisir de dédier ce modeste travail :

A mes chères parents pour leur sacrifice et leur soutien tout au long de mes études.

A ma chère binôme Mekki Amira

A mon grand frère Mohamed El arbi ma force et mon support dans ma vie A mes petits frères Nidal et Ilyes ma source de joie et de bonheur.

A mon cher mari Djamel ma source d'espoir et de motivation merci pour tout ce que tu fais pour moi.

En fin nous remercions tous ceux qui contribué de pré ou de loin à la réalisation de ce travail .

Rania

RÉSUMÉ

La tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) est une plante herbacée annuelle, appartenant au groupe des légumes- fruits

Elle est connue par sa sensibilité aux maladies et ravageurs et surtout aux salinité qui représente une contrainte environnementale majeure ; elle affecte négativement le développement et la croissance des plantes et par conséquence diminue les rendements et la qualité de cultures

Plusieurs études ont montré des effets indésirables des engrais chimiques pour cela l'utilisation des extraits fermentés comme le purin d'ortie(*Urtica dioïca*)) semblerait être une solution qui atténuer les effets d'un stress salin et améliorer ainsi les rendements

Les mots clés : *Lycopersicon esculentum* Mill ; *Urtica dioïca* ; la croissance le développement ;stress salin .

ABSTRACT

Tomato is an annual herbaceous plant, belonging to the group of fruit-vegetables. It is known for its susceptibility to diseases and pests and especially to salinity which represents a major environmental constraint; it negatively affects plant development and growth and consequently decreases crop yields and quality. Several studies have shown adverse effects of chemical fertilizers; for this the use of fermented extracts such as manure would seem to be a solution that mitigates the effects of saline stress and thus improve yields.

Keywords: *Lycopersicon esculentum* Mill; *Urtica dioica*; growth development; saline stress .

ملخص

الطماطم هي نبات عشبي سنوي ، ينتمي إلى مجموعة الفواكه والخضروات وهي معروفة بقابليتها للأمراض والآفات وخاصة الملوحة التي تمثل عائقا بيئيا رئيسيا؛ يؤثر سلبا على نمو النبات ونموه وبالتالي يقلل من غلة المحاصيل وجودتها وقد أظهرت العديد من الدراسات الآثار الضارة للأسمدة الكيميائية. لهذا يبدو أن استخدام المستخلصات المخمرة مثل سماد نبات القراص هو الحل الذي يخفف من آثار الإجهاد الملحي وبالتالي يحسن الغلة

الكلمات المفتاحية: نمو ; التنمية؛ الإجهاد الملحي

Table de matière :

Chapitre 1: Généralités sur la culture de la tomate.....	1
1.1-Généralité.....	1
1.2-Origine et historique de la tomate.....	1
1.3 Caractéristique botaniques	2
1-4 Importance de la culture de tomate.....	3
b) En Algérie.....	3
1.5 Caractéristiques morphologiques de la tomate.....	3
1.5.1 Appareil végétatif.....	3
b) Tiges	3
c) Feuilles.....	4
1.5.2 Appareil reproducteur.....	4
a) Fleurs	4
b) Fruit	4
c) Graine.....	4
1.6 Les exigences de la tomate.....	4
1.7 Préparations et plantation	5
1.7.1 Préparation du sol	5
1.7.2 Semis.....	6
1.7.3 Préparations de la pépinière.....	6
1.7.4 Repiquage.....	6
1.7.5 Pratiques de culture	6
b) Fertilisants chimiques.....	7
1.7.5.2 L'arrosage	7
1.7.5.3 La taille.....	7
1.7.5.4 L'ébourgeonnage.....	8
1.7.5.5 L'écimage.....	8
1.7.5.6 L'effeuillage.....	8
1.7.5.7 Répression des mauvaises herbes.....	8
1.8 Cycle biologique de la tomate	8
Chapitre 2: le stress salin	10
2.1 Définition.....	10
2.2 Origine et cause de la salinisation	10
a) Salinité primaire ou Naturelle.....	10
b) Salinité secondaire, d'origine anthropique.....	11
2.3 La salinisation des sols.....	11
2.4 Les eaux salines.....	12
2.4.1 Source des eaux salines.....	12

2.4.2	Les principes sels dissous	12
2.4.3	Qualité et classification de l'eau d'irrigation	12
2.4.3.2	Les eaux souterraines.....	13
2.4.3.3	Les eaux marginales	13
2.4.3.4	Évaluation de la qualité de l'eau d'irrigation	13
2.5	Réponse physiologique au stress salin chez la plante	14
2.5.1	Effet de la salinité sur germination	14
2.5.2	Effet de la salinité sur la croissance.....	15
2.5.3	Effet de la salinité sur le développement végétatif	15
2.5.4	Effet de la salinité sur l'état hydrique de la plante.....	15
2.6	Stratégies d'adaptation des plantes aux stress salin	17
2.6.1	Ajustement osmotique	17
2.6.2	Compartimentation	17
2.6.3	Transport ionique.....	18
2.6.4	Fonctionnement cellulaire	18
2.6.5	Accumulation des solutés organiques	18
Chapitre 3	: Présentation de l'ortie (<i>Urtica dioïca L.</i>)	20
3-1	Historique et Origines	20
3-2	La répartition géographique:	20
3-4	Dénomination:	21
3-5	Systématique de l'ortie	21
3-6	Description de la plante	22
3-6-1	Les Feuilles d'<i>Urtica dioïca</i>	22
3-6-2	Les Tiges	22
3-6-3	Les poils Urticant	23
3-6-4	Les Racines	23
3-6-5	Les Fleurs	24
3-6-6)	Le fruit d'<i>Urtica dioïca</i>	24
3-7	La Reproduction	25
3-7-1	Reproduction sexué	25
3-7-2	Reproduction asexuée	25
3-8	La Récolte:	25
3-9	Les Propriétés Nutritionnels	26
3-9-1	La Valeur Nutritionnelle	26
3-9-2	Les Fausses Orties	28
3-10	Utilisation de l'Ortie	28
3-10-1	Usage alimentaire	28
3-10-2	Usage Industriel	28
3-10-3	Usage Agricole	29

3-10-4 Utilisation Médicinales.....	29
Chapitre 4 : Purin d’Ortie.....	30
4-1 Généralité et Historique	30
4-2 Fabrication	30
4-2-1 Opération de ramassage et fermentation.....	30
4-3 La composition du purin d’ortie.....	31
4-4 Principales propriétés du purin d’ortie	32
4-4-1 Répulsif et non insecticide	32
4-4-2 Protection contre les champignons	32
4-4-3 Biostimulant.....	32
4-5 Dose d’Utilisation.....	32
Chapitre 5 : Matériel et Méthodes.....	34
5.1 Objectif d’expérimentation.....	34
5.2. Matériel végétal	34
5.3. Lieu de l’expérience.....	34
5.4. Essai de germination et repiquage.....	34
5.5 Substrat et conteneurs	35
5.6 Dispositif expérimental	35
5.7 Les traitements utilisés	36
5.7.1 Solution saline	36
5.7.2 Préparation du purin d’ortie	38
5.7.2 .1 Confection du mélange	38
5.7.2.2 Entretien de la préparation de purin d’ortie	39
5.7.2.3 Filtration	39
5.7.2.4 Préparation des dilutions.....	40
5.7.3 Description des différents traitements	40
5.8 Paramètres étudiés.....	41
5.8.1 Paramètres de croissance	41
5.8.2 Paramètres physiologiques	41
Chapitre 06 : Résultats et discussions.....	43
6.1 Paramètres de croissances	43
6.1.1 Hauteur des plantes (cm)	43
6.1.2 Nombre de feuilles	43
6.1.3. Poids frais et sec total des plants (g).....	44
6.1.5. Nombre de fleurs.....	47
6.1.6. Teneur en chlorophylle totale	47
Discussion.....	49
Conclusion.....	51
Référence bibliographique.....	53

LISTE DES ABRÉVIATIONS

% : Pourcentage

°C : Degré Celsius

T0 : Témoin

T1 : Purin d'ortie dilué à 5%

T2 : Purin d'ortie dilué à 10%.

T3 : Purin d'ortie dilué à 15%.

T4 : Purin d'ortie dilué à 20%

T5 : Purin d'ortie dilué à 25%

LISTE DES FIGURES

Figure 01 : Processus de dégradation de la qualité des sols suite à l'irrigation de ces sols	11
Figure 02 : Feuille d'urtica dioïca L. (Original 2022)	22
Figure 03 : Poil Urticant d'urtica dioïca L	22
Figure 04 : Racines d'urtica dioïca L	23
Figure 05 : Fruits d'urtica dioïca L.	24
Figure 06 : Essai de germination des graines de tomate..	34
Figure 07 : Schéma du dispositif expérimental	35
Figure 08 : Hauteur des plantes (cm)	41
Figure 09 : Nombre de feuilles	42
Figure 10 : Poids frais total des plants (g)	42
Figure N°11 : Poids sec total des plants (g)	43
Figure N°12 : Poids frais des racines (g)	44
Figure N°13 : Poids sec des racines (g)	44
Figure N°14 : Nombre de fleurs	45
Figure N°15 : Teneur en chlorophylle totale	46

LISTE DES TABLEAUX

Tableau N° 01. Les températures moyennes de l'air et du sol favorables à la tomate.	5
Tableau N° 02 : Composition nutritionnelle des feuilles fraîches de l'ortie dioïque (Ait Hadj Saïd, 2016)	26
Tableau N° 03: Teneur en éléments minéraux et oligo-éléments en mg/100g de matière sèche (Ait Hadj Saïd, 2016)	26
Tableau N° 04: Teneur de l'extrait d'ortie en minéraux (en ppm = partie par million) d'aprèsR. Peterson (Bertrand 2010)	30
Tableau N°05 : Teneur des différents éléments minéraux contenus dans l'eau de Blida (mg/l) et (meq/l)	35
Tableau 06 : Composition de l'eau de Blida pH =7,8	36
Tableau 07 : Composition de la solution saline naturelle de Gassi Touil reconstituée avec l'eau de Blida	36

Introduction

La salinité représente une contrainte environnementale majeure dans le secteur de l'agriculture car elle limite la production de beaucoup de plantes cultivées dans de nombreuses régions du monde (Ahmad & Prasad, 2012). La salinité affecte négativement le développement et la croissance des plantes et par conséquent diminue les rendements et la qualité de ces cultures (Ahmad & Prasad, 2012). Les problèmes de salinité se posent surtout en régions arides ou semi-arides où les cultures nécessitent une irrigation importante (Lahlou et al., 2002). Les terres irriguées représentent environ 310 millions d'hectares à l'échelle mondiale et 20 % de cette surface est affectée par la salinisation, soit 62 millions d'hectares (Hamilton, 2014). La salinisation des terres irriguées est telle que c'est une moyenne de 2000 hectares de terres irriguées au niveau des zones arides et semi-arides à travers 75 pays qui sont dégradés chaque jour par le sel, et cela depuis plus de 20 ans (Qadir et al., 2014). Cette salinisation accrue provient d'un usage de plus en plus important d'eau d'irrigation de moindre qualité, c'est-à-dire riche en sels, provoquant ainsi une dégradation de la qualité du sol (Gouaidia et al., 2012).

Face aux besoins alimentaires croissants dans le monde, l'agriculture vise à accroître de plus en plus ses rendements. Pour ce faire, elle améliore la performance des sols et des végétaux par divers moyens principalement les biofertilisants.

Plusieurs études ont montré des effets indésirables des engrais chimiques à long terme sur la dégradation des sols. En effet, la prise de conscience des dangers actuels des effets nocifs de ces produits de synthèse ont conduit les scientifiques à rechercher des méthodes alternatives, plus sécurisantes, moins polluantes et respectueuses des écosystèmes (Vincent et al., 2001).

Parmi ces méthodes, l'utilisation des extraits fermentés comme les purins semblerait être une solution qui permet de stimuler la germination, accélérer la croissance des plantes et atténuer les effets d'un stress salin et améliorer ainsi les rendements .

Au cours des dernières années, l'utilisation du purin d'ortie comme engrais organique a été recommandée en tant que tentative d'agriculture durable. De par sa richesse en matière organique et minérale (azote ammoniacal et oligo-éléments), l'ortie constitue un engrais et un bon stimulateur de croissance (Mario, 2004). Dans le jardinage, le compost à base d'orties favorise la germination et la reprise des jeunes plantes (Botineau, 2010).

Le présent travail s'inscrit dans l'optique d'évaluer l'effet de l'irrigation par le purin d'ortie sur quelque paramètre morphologique et physiologique de la tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) ainsi caractériser son aptitude à atténuer les effets néfaste de stress salin

Chapitre 1: Généralités sur la culture de la tomate

1.1-Généralité :

La tomate est une plante herbacée annuelle, appartenant au groupe des légumes- fruits **(Baba Aissa, 1999)**. Il existe plus de cinq cents variétés anciennes fixées qui sont connues par leur sensibilité aux maladies et ravageur en revanche les variétés hybrides sont plus d'un millier et elles sont souvent résistantes et leur production reste supérieure à celle des tomates anciennes **(Polese, 2007)**. La tomate est l'un des principaux légumes cultivés dans le monde, elle est produite en vue de la consommation en frais ou en fruits transformés **(Shankara et al., 2005)**.

Elle est cultivée partout dans le monde, Après une lente propagation dans les pays méditerranéens européens depuis le XVIe siècle, elle a commencé à être largement cultivé au XXe siècle **(Causse et al., 2016)**.

1.2-Origin et historique de la tomate :

L'espèce est indigène en Amérique du Sud, en particulier le Pérou et les îles Galápagos, d'abord domestiquée au Mexique de là sa culture s'est propagée en Asie du Sud et de l'Est, en Afrique et en moyen Orient **(Shankara et al., 2005)**. Au milieu du XVIe siècle, la tomate a été introduite en Europe, Il a été cultivé pour la beauté de ses fruits, mais pas souvent consommée, sauf en Italie et en Espagne, Le fruit était considéré comme toxique comme la morelle **(Heiser, 1969)**. La tomate a été cultivée pour la première fois au Mexique par les Aztèques qui l'appelaient "tomalt", Le nom de « pomme d'amour » en français avec les équivalents

« love apple » en anglais, et « liebesapfel » en allemand, font allusion à l'effet aphrodisiaque alors attribué à ce fruit **(Blancard, 2009)**.

En Algérie, la tomate est introduite par les cultivateurs du Sud de l'Espagne (Tomateros), en raison des conditions favorables pour sa culture. En 1905 sa consommation a commencé dans la région d'Oran puis, elle s'est étendue vers le centre, notamment au littoral Algérois **(Latigui, 1984)**.

1.3 Caractéristique botaniques :

La classification botanique de la tomate a eu une histoire intéressante, tout d'abord être placé dans le genre *Solanum* avec la pomme de terre et être identifié comme *Solanum lycopersicon*. Cependant, cette désignation a été changée en *Lycopersicon esculentum* Bien qu'il existe des caractéristiques végétales similaires entre les plants de pommes de terre et de tomates, la couleur des fleurs (jaune pour la tomate et surtout blanc ou violet pour la pomme de terre) et en particulier la forme et le mode d'ouverture de les structures porteuses de pollen sont les caractéristiques qui séparent les deux plantes (**Jones, 1999**). En 1753, Le botaniste suédois Linnaeus l'a nommé *Solanum lycopersicon*, mais 15 ans plus tard Philip Miller a remplacé le nom donné par Linnaeus, par *Lycopersicon esculentum* (**Taylor, 1986**). La tomate est une espèce diploïde avec $2n = 2x = 24$ chromosomes. Le génome de la tomate est composé d'environ 950 Mb d'ADN, dont plus de 75% est hétérochromatine et largement dépourvue de gènes (**Díez et Nuez, 2008**).

Selon Munroe et **Small (1997)**, la classification est comme suit ;

-Règne : Plantae

-Sous règne : Tracheobionta

-Division: Magnoliophyta

-Classe : Magnoliopsida

-Sous classe : Asteridae

-Ordre: Solonales

Famille : Solanaceae

-Genre: *Solanum* ou *Lycopersicon*

-Espèce : *Lycopersicon esculentum* Mill

1-4 Importance de la culture de tomate :

a) Dans le monde

Les tomates sont le quatrième légume frais le plus populaire au monde. Après les carottes, la laitue et les oignons, Selon les données fournies par **FAO STAT**, la production de la tomate dans le monde a atteint les 180766329 tonnes en 2019.

Selon **FAO Stat (2019)**, les deux premiers pays producteurs mondiaux sont la Chine avec 62,9 millions de tonnes suivie de l'Inde avec 19 millions de tonnes. La Turquie occupe le troisième rang mondial avec une production de 12,8 millions de tonnes.

b) En Algérie

Selon Baci (1995), la tomate est le second produit maraîcher de par sa place qu'elle occupe dans les habitudes alimentaires en Algérie.

1.5 Caractéristiques morphologiques de la tomate

La tomate est une plante annuelle, herbacée, poilue, aux feuilles odorantes, dont le port est arbustif, buissonnant ou retombant suivant les variétés. Elle peut mesurer de 40 cm à plus de 2 m de haut (**Polese, 2007**)

1.5.1 Appareil végétatif

a) Racines

Les racines d'un plant de tomates sont abondantes et très ramifiées. Très présentes dans les premiers 30 centimètres, les racines peuvent atteindre jusqu'à un mètre dans les sols profonds (**Michaud, 2018**)

b) Tiges :

La tige d'un plant de tomates est anguleuse, épaisse aux entre-nœuds et pubescente (poilue). Elle mesure de deux à quatre centimètres de diamètre. Herbacée en début de croissance, la tige devient progressivement ligneuse (**Michaud, 2018**).

c) Feuilles :

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

1.5.2 Appareil reproducteur

a) Fleurs

Les pièces florales sont organisées en groupes d'organes (verticilles) disposés en rayons autour d'un axe central, le pédicelle. Les deux premiers verticilles représentent le périanthe, constitués des organes stériles : le calice comprend les 5 sépales et la corolle, les 5 pétales. Le troisième verticille est l'androcée, composé des 5 étamines, eux-mêmes constitués d'un filet supportant l'anthere. Un pistil, formé généralement de 2 carpelles soudés, et renfermant l'ovaire forme le gynécée, le quatrième verticille. L'ovaire contient les ovules, hermétiquement enfermés sous une paroi carpellaire, typique des angiospermes (**Petit, 2013**).

b) Fruit :

Baie charnue, de forme globulaire ou aplatie avec un diamètre de 2 à 15 cm. Lorsqu'il n'est pas encore mûr, le fruit est vert et poilu. La couleur des fruits mûrs varie du jaune au rouge en passant par l'orange. En général les fruits sont ronds et réguliers ou côtelés (**Shankara et al., 2005**).

c) Graine :

Nombreuses, en forme de rein ou de poire. Elles sont poilues, beiges, 3 à 5 mm de long et 2 à 4 mm de large. L'embryon est enroulé dans l'albumen. 1000 graines pèsent approximativement 2,5 à 3,5 g (**Shankara et al., 2005**).

1.6 Les exigences de la tomate

Selon Chaux (1971), Les conditions de températures moyennes de l'air et du sol les plus favorables à la tomate, aux différents stades de son développement peuvent être résumées comme suit:

Tableau N° 01. Les températures moyennes de l'air et du sol favorables à la tomate.

La phase	Température			
	Air		Sol	
Germination	Jour	Nuit	Jour	Nuit
		18-20		25
Croissance	18-20	15	15-20	/
Floraison	22-25	13-17	/	/
Fructification	25	18	20-25	

Chaux (1971),

La température optimale pour la plupart des variétés se situe entre 21 et 24°C (**Shankara et al., 2005**). C'est une plante à jour long, elle peut fleurir avec des jours de durée inférieur à 12 heures (**Rey et al., 1965**) et exige des irrigations fréquentes (**Alaoui, 2005**). Les vents chauds peuvent occasionner des brûlures sur les feuilles et des nécroses sur les fruits (Grissa, 2010). La Tomate se cultive dans presque tous les sols (**Laumonier, 1979**). Un pH de 6,5-7,0 (**Alaoui,2005**), et elle peut supporter des teneurs en sels, allant de 2 à 4g/l (**Bentvelsen, 1980**).

1.7 Préparations et plantation

1.7.1 Préparation du sol

Il est nécessaire de labourer (ou de bêcher) afin de préparer la terre pour une nouvelle culture. Permet également de réduire les risques de contamination par des ravageurs et des maladies liés au sol car l'exposition de la terre au soleil ardent peut éliminer ces derniers. Il faut effectuer un labourage en profondeur pour casser la couche dure du sous-sol qui est imperméable (la semelle de labour), pour éliminer les mauvaises herbes et pour ameublir le sol. Cette pratique bénéficie également à la croissance des racines. Il est souvent nécessaire de herser à deux reprises pour bien pour bien niveler le terrain, casser les mottes et éliminer les résidus de culture de la campagne précédente (Naika,et al ,2005)

1.7.2 Semis

En général l'on repique les tomates car l'on obtient de bien meilleurs résultats lorsque les semis sont levés en pépinière. Il existe deux méthodes pour faire lever les semis en pépinière:

-Semer sur un lit de semis

-Semer dans une caissette à semis (pratiqué par de nombreux agriculteurs/ trices en Asie du Sud-Est) (Naika,et al ,2005)

1.7.3 Préparations de la pépinière

Le lit de semis doit mesurer entre 60 et 120 cm de large et avoir une hauteur de 20 à 25 cm. La longueur de la planche dépendra du nombre de plantules souhaité. Il faut éliminer les mottes et les chaumes. Ajoutez du fumier de ferme bien décomposé ainsi que du sable fin. Il faut bien ameublir le sol. Afin d'élever un nombre suffisant de semis pour planter un hectare de tomates, il faudra semer entre 150 et 200 g de graines sur 250 m² de lit de semis.

Sur la longueur du lit de semis, dessinez des lignes espacées de 10 à 15 cm. Semez les graines à petits intervalles le long de ces lignes et appuyez doucement. Recouvrez les graines de sable fin et de paille. Arrosez les lits de semis deux fois par jour afin d'assurer que le degré d'humidité soit suffisant pour la germination. Après la germination, il faudra enlever la paille (Naika,et al ,2005)

1.7.4 Repiquage

Le repiquage des plantules sur le terrain a lieu entre 3 et 6 semaines après l'ensemencement. Une semaine avant le repiquage, il faudra sevrer les plantules en réduisant l'arrosage, mais 12 à 14 heures avant de les enlever du lit de semis il faudra les arroser copieusement pour éviter les dommages excessifs aux racines lorsqu'on les déterre. Les plantules de 15 à 25 cm de haut qui ont entre 3 et 5 feuilles réelles sont les plus appropriées pour le repiquage (Naika ,et al ,2005)

1.7.5 Pratiques de culture

1.7.5.1 Fumiers et fertilisants

Afin d'obtenir des rendements élevés, les tomates ont besoin de fertilisants. Il existe deux groupes de produits qui permettent d'apporter des éléments nutritifs : les fumiers organiques, et les fertilisants chimiques. (Naika, et al ,2005)

a) Fumiers organiques

Le fumier de ferme, le fumier de volaille et le compost sont trois types de fumier organique qui sont décrits dans le présent paragraphe.

Les fumiers de ferme les plus courants sont les fumiers de cheval, de vache et de porc. Parmi ces trois sortes de fumier, celui qui provient du cheval a la teneur en éléments nutritifs la plus équilibrée. Le fumier de vache contient relativement peu de phosphate (Naika ,et al ,2005)

b) Fertilisants chimiques :

Les fertilisants chimiques (à l'exception du calcium) n'améliorent pas la structure du sol mais ils enrichissent le sol en y apportant des éléments nutritifs. Les fertilisants chimiques sont relativement coûteux, mais dans certaines régions ils sont moins chers que le fumier par rapport à la quantité d'éléments nutritifs apportés. Pour une exploitation à petite échelle et dans les situations de prix fluctuants et de faibles rendements (causés par des maladies, des conditions météorologiques défavorables ou des sols pauvres), (Naika ,et al ,2005)

1.7.5.2 L'arrosage :

La tomate n'est pas résistante à l'aridité. Le rendement diminue considérablement après de courtes périodes de carence en eau. Il est important d'arroser régulièrement les plantes, surtout pendant les périodes de floraison et de formation des fruits. La quantité d'eau nécessaire dépend du type de sol et des conditions météorologiques (précipitation, humidité et température). (Naika et al ,2005)

1.7.5.3 La taille

Il est important de tailler les tomates, surtout pour les variétés qui forment un buisson dense et pour les variétés à croissance indéterminée. La taille permet d'améliorer l'interception de la lumière ainsi que la circulation de l'air. La taille des gourmands (l'ébourgeonnage) et des extrémités des tiges (l'écimage) se fait par pincage. La mesure dans laquelle il est nécessaire de tailler les pieds de tomate dépend du type de plante ainsi que de la taille et de la qualité des fruits (lorsque les plantes ne sont pas taillées, elles pousseront au hasard et les fruits seront plus petits). (Naika et al ,2005)

1.7.5.4 L'ébourgeonnage :

Il est important de pincer les gourmands. L'on élimine les petites pousses latérales pour ne laisser qu'une tige principale (Naika ,et al ,2005)

1.7.5.5 L'écimage :

Lorsque 3 à 5 feuilles se sont entièrement formées, l'on coupe l'extrémité de la tige des variétés de tomate à croissance indéterminée. On laisse pousser les gourmands qui se forment à partir des premiers 2 à 4 bourgeons. Ainsi, 2 à 4 pousses latérales se développeront en tant que tiges principales, appuyées par des tuteurs (voir figure 3). Lorsque ces tiges atteindront une longueur de 1 à 1,25 m, il faudra également le écimer. En général, 3 à 4 grappes de fruits poussent le long de chaque tige. (Naika, et al ,2005)

1.7.5.6 L'effeuillage :

Il faut enlever les feuilles anciennes, jaunies ou malades des pieds de tomate. Ceci permet de réprimer le développement et la propagation des maladies. Faites attention au moment de tailler les plantes. Il est très facile de propager une maladie avec les mains ou les outils que vous utilisez, il faudra donc éviter les pieds contaminés (Naika, et al ,2005)

1.7.5.7 Répression des mauvaises herbes :

Les mauvaises herbes font la concurrence aux pieds de tomate à l'égard de la lumière, de l'eau et des éléments nutritifs. Parfois elles abritent des organismes qui provoquent des maladies de la tomate, tels que le virus de l'enroulement chlorotique des feuilles de la tomate (TYLCV), et elles réduisent le rendement. Une gestion efficace des mauvaises herbes commence par un labourage profond, la pratique de la rotation des cultures et la pratique des cultures de couverture compétitives (Naika, et al ,2005)

1.8 Cycle biologique de la tomate :

D'après **Huât (2008)**, Le cycle biologique de la tomate comprend 4 phases ; La germination, la croissance, la floraison, et la fructification.

a) Phase de germination :

Chez la tomate la germination est épigée, nécessite une température ambiante d'environ 20°C et une humidité relative de 70 à 80% (**Chaux et Foury , 1994**).

b) Phase de croissance :

D'après Laumonier (1979), cette étape se déroule en deux milieux différents

-En pépinière : De la levée jusqu'au stade 6 feuilles, où il y a apparition des racines et des premières feuilles.

-En plein champ : la croissance des plantes continue. Après l'apparition des racines et les premières feuilles à photosynthèse intense. La tige devient épaisse et augmente son nombre de feuilles.

c) Phase de floraison :

La première inflorescence apparaît deux mois et demi environ après le semis. La floraison chez la tomate commence du bas vers le haut. Ces fleurs étaient auparavant des boutons floraux. La floraison dépend de la photopériode, de la température et des besoins en éléments nutritifs de la plante (**Benton, 1999**).

d) Phase de fructification :

Après la pollinisation, les fruits poussent au cours des 45 à 70 jours suivants, restant verts jusqu'à ce qu'ils atteignent leur taille adulte (**Miller, 2021**).

e) Récolte :

La récolte s'étendra sur environ un mois, en fonction du climat, des maladies et du cultivar. L'on peut définir quatre catégories dans les stades de maturité des tomates :

-Stade 1: les pépins ont une couleur blanche (immature) et peuvent être coupés lorsque l'on tranche la tomate. Il n'y a pas de gelée

-Stade 2 : Les pépins ont une couleur fauve (mature) et il y a un peu de gelée dans la tomate.

-Stade 3: Les pépins s'écartent au moment de couper. La couleur interne est encore le vert.

-Stade 4 : Apparence de la couleur rouge dans la gelée

Chapitre 2: le stress salin

2.1 Définition

La salinité des sols est caractérisée par une forte concentration de sels solubles. Les sols sont classés comme salins où la conductivité électrique d'un extrait de pâte saturée à 25°C (CE_{eps}) est égale ou supérieure à 4 dS/m ou plus (USDA-ARS, 2008), ce qui équivaut à environ 40 mM de NaCl et génère une pression osmotique d'environ 0,2 MPa. Cette définition de la salinité qui dérive de la CE_{eps} , réduit considérablement le rendement de la plupart des espèces cultivées.

Il est prouvé que la salinité est liée étroitement avec les cations Na^+ , Ca^{2+} et Mg^{2+} , tandis que le Cl^- , le sulfate (SO_4^{2-}) et le bicarbonate (HCO_3^-) sont des anions qui contribuent à la salinité du sol. Toutefois, le NaCl est considéré comme le sel le plus important parce que le Na^+ et le Cl^- sont toxiques pour les plantes quand ils sont accumulés avec des fortes concentrations (Kaewmanee et al., 2013). En plus, les concentrations élevées de Na^+ dans la solution du sol entraîne une détérioration de la structure du sol, ce qui exacerbe l'effet de la salinité en empêchant le drainage ainsi que la disponibilité de l'eau sera affectée en rendant le sol sec (Bennett et al., 2009). En présence de fortes concentrations de NaCl, la plupart des plantes exclut le Na^+ et le Cl^- par les racines et l'eau sera captée par le sol (Munns, 2005). La salinité réduit les rendements des cultures agricoles dans de nombreuses régions arides et semi-arides du monde où la pluviométrie est insuffisante pour un lessivage des sels dans la zone racinaire (Rengasamy, 2006).

2.2 Origine et cause de la salinisation :

a) Salinité primaire ou Naturelle :

La salinité primaire s'explique par l'accumulation de sels dans le sol ou d'eaux souterraines sur une longue période de temps en deux processus naturels :

-L'altération des matériaux de base contenant des sels solubles : Les processus d'altération des roches se décomposent et la libération des sels solubles de divers types, principalement des chlorures de sodium, de calcium et de magnésium, et dans une moindre mesure, les sulfates et les carbonates.

-Le chlorure de sodium est le sel le plus soluble.

b) Salinité secondaire, d'origine anthropique :

La salinisation secondaire est le résultat des activités humaines qui modifient l'équilibre hydrologique du sol entre l'eau appliquée (irrigation ou de pluie) et de l'eau utilisée par les cultures (transpiration).

Les causes les plus fréquentes sont :

- Le défrichement des terres et le remplacement de la végétation pérenne avec des cultures annuelles,
- L'utilisation des eaux d'irrigation riches en sel,
- Un drainage insuffisant et un système d'irrigation déséquilibré.

2.3 La salinisation des sols

La salinité des sols est un stress abiotique majeur qui affecte les processus physiologiques et métaboliques, conduisant à la réduction de la croissance et du rendement (Shabala *et al.*, 2012). En effet, un grand nombre d'études ont été signalés concernant la réponse des plantes à l'environnement salin (Flowers, 2004 ;Maggio *et al.*, 2007 ; Kausar *et al.*, 2014).

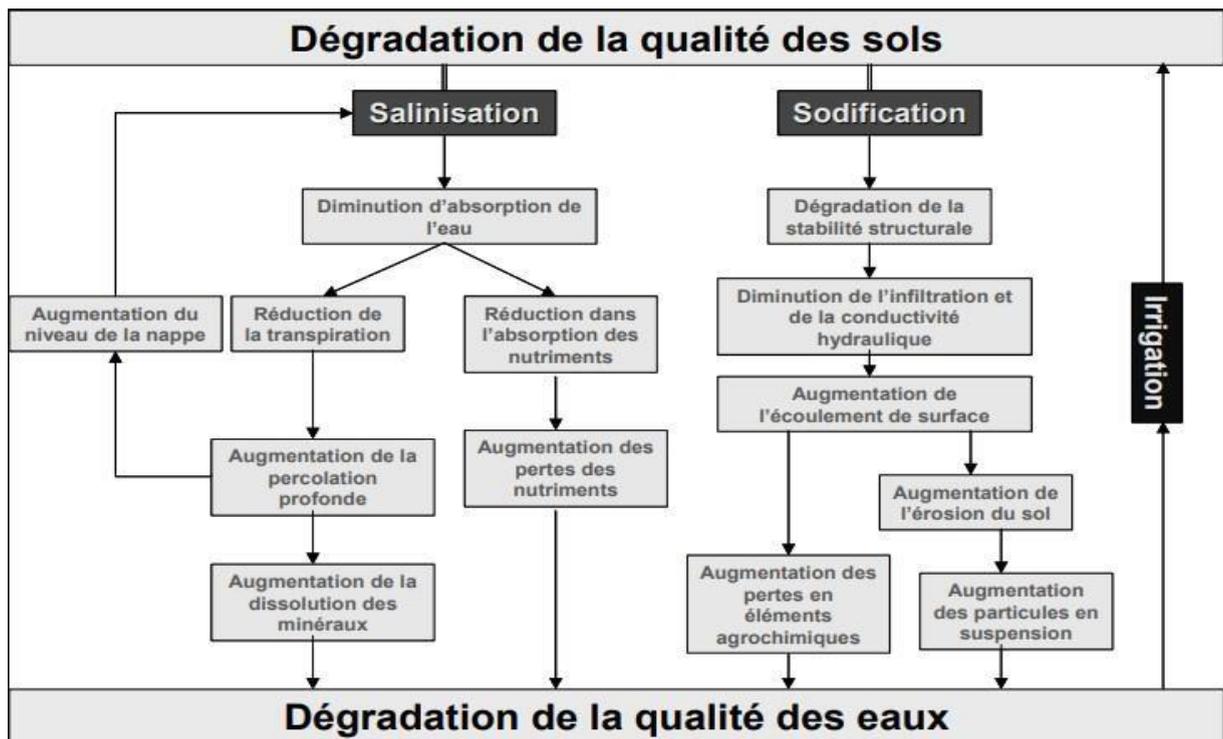


Figure N° 01: Processus de dégradation de la qualité des sols suite à l'irrigation de ces sols (Lahlou *et al.*, 2002).

2.4 Les eaux salines :

L'irrigation des sols de culture avec des eaux riches en sels peut entraîner la fixation de sodium *via* le complexe absorbant du sol. Nous assistons donc à une salinisation du sol, perturbant alors certaines de ses propriétés comme la tendance à la dispersion des argiles, la dégradation de sa structure, mais provoque également une perte de perméabilité du sol et conduit à l'asphyxie de certaines plantes (Gouaidia et al., 2012). La présence de sels solubles dans l'eau d'irrigation couplée au pouvoir évaporateur de l'air conduisent alors, la plupart du temps, à la salinisation du sol, particulièrement dans les zones arides et semi-arides (Lahlou et al., 2002)

2.4.1 Source des eaux salines :

Les eaux salées ou saumâtres proviennent, soit de la mer, soit de la terre (sources, rivières, nappes phréatiques et artésiennes).

2.4.2 Les principes sels dissous :

Les silicates et les aluminosilicates sont les principales sources des sels présents dans la nature. À la suite de cette altération, les minéraux primaires vont alors libérer des anions et des cations qui vont se combiner pour former des sels tels que des chlorures, des carbonates, des sulfates ainsi que des bicarbonates de calcium, sodium, magnésium et potassium. À partir de là, ces sels seront redistribués à la surface de la Terre et deviendront par la suite des constituants des roches sédimentaires et des dépôts sédimentaires non consolidés. Les sels les plus solubles seront alors disséminés par l'eau depuis leur zone d'origine vers des terrains situés plus bas où ils contamineront des sols qui auraient peut être été sains en termes de salinité (Metternicht & Alfred Zinck, 2008).

2.4.3 Qualité et classification de l'eau d'irrigation :

2.4.3.1 Les eaux superficielles :

Les eaux superficielles renouvelables sont soumises dans ces régions à des régimes pluviométriques concentrés et aléatoires. Néanmoins, bon an mal an, il est possible de compter en moyenne sur quelques 50 milliards de m³ de précipitations annuelles sur des territoires

comme la Syrie, quelques 33 milliards sur la Tunisie et pour le Sénégal sur une centaine de milliards de m³ (PNUD, 1985).

Ces eaux superficielles originaires de châteaux d'eau montagneux comme le Fouta Djallon en Guinée, le plateau arménien en Turquie pour l'Euphrate, coulent en régions allogènes plus sèches, mais sont aussi soumises à des variations spatiales et saisonnières qui obligent pour les utiliser à des stockages dans des réservoirs

2.4.3.2 Les eaux souterraines :

Dans beaucoup de cas, pour satisfaire une demande toujours croissante et une disponibilité parfois insuffisante ou mal exploitée, le recours aux eaux de grands aquifères souterrains, non renouvelables, est souvent devenu obligatoire. Les problèmes qui se posent alors sont aussi d'ordres quantitatif et qualitatif. Si le volume du réservoir de ces aquifères fossiles est à peu près connu -quelques 3 000 milliards de m³ pour la nappe sénégalo-mauritanienne leur taux de remplissage l'est très mal, d'autant plus qu'il s'agit souvent de nappe en charge (M.AUDIBERT, 1966).

2.4.3.3 Les eaux marginales

Dans les conditions de pénurie qui tendent à s'instaurer; le recours aux eaux marginales aux plans quantitatif et qualitatif, devient donc de plus en plus fréquent en régime de cultures irriguées.

Il peut s'agir d'eaux superficielles naturellement salées en relation avec la géochimie des bassins versants originels : les eaux de la Moulouya au Maroc dont la charge soluble atteint 0,7 g/l avec un faciès magnésien dû aux matériaux du Haut Atlas (A.RUELLAN, 1963).

2.4.3.4 Évaluation de la qualité de l'eau d'irrigation :

Sous conditions salines, la conduite des irrigations et des lessivages doit tenir compte des conditions climatiques différentes en domaine méditerranéen et tropical sec. Sous les premières on peut en particulier profiter au maximum des pluies hivernales pour lessiver les sols déjà bien humectés. Lorsque ces précipitations tombent en saison chaude, la situation est nettement moins favorable.

Concernait la fraction de lessivage, les normes habituellement définies et calculées par différentes méthodes (J.-D.RHOADES, 1974 et V. VALLES et al, 1988), sont souvent excédentaires pour but de lessiver la totalité des sels profondément dans les sols ; cette pratique, outre les importantes quantités d'eau qu'elle nécessite, oblige ensuite à évacuer l'excès d'eau par drainage. la tendance actuelle serait de maintenir ces sels à une certaine profondeur, donc d'utiliser moins d'eau

A fin d'améliorer la qualité de certaines eaux salines, des rééquilibrages peuvent être envisagés directement dans les réservoirs ou les canaux. En Camargue, dans le Sud de la France, un "Permeator" mobile avait été testé par J. SERVANT pour enrichir en sulfates les eaux d'irrigation destinées, après combinaison au calcium du sol, à faciliter l'élimination du sodium des sols alcalins. L'acide sulfurique était produit à partir de soufre oxydé dans une chaudière en SO₂ à travers la sortie de laquelle transitaient les eaux du canal d'irrigation.

2.5 Réponse physiologique au stress salin chez la plante :

Le milieu salin provoque de nombreux effets négatifs sur le comportement physiologique de la plante, ce qui est dû au faible potentiel osmotique de la solution du sol (stress osmotique) et aux effets des ions spécifiques (stress salin), à un déséquilibre nutritionnel ou une combinaison de ces facteurs (Kausar et al., 2014). Tous ces facteurs ont des effets négatifs sur la germination, la croissance et le développement des activités physiologiques et biochimiques chez les plantes (Rasool et al., 2013).

2.5.1 Effet de la salinité sur germination :

La salinité des sols constitue un facteur limitant en agriculture, car elle inhibe la germination et le développement de la plantule. Le chlorure de sodium présent dans le sol retarde la germination des graines (Siddikee et al., 2015). La présence de NaCl dans la solution nutritive freine la germination d'autant plus que la concentration saline est élevée (Saeed et al., 2014).

Le stress salin peut affecter la germination de deux façons :

- en diminuant la vitesse d'entrée et la quantité d'eau absorbée par les graines ;
- en augmentant la pénétration d'ions qui peuvent s'accumuler dans les graines à des doses qui deviennent toxiques

2.5.2 Effet de la salinité sur la croissance :

La salinité affecte fortement la croissance des racines et la morphologie, les différentes réponses aux niveaux physiologiques, biochimiques et moléculaires sont détectées, même dans les différentes zones racinaires (Sharp *et al.*, 2004). Ces changements dans le système racinaire vont causer un changement dans le bilan hydrique, ionique et la production de signaux (hormones) qui communiquent des informations à la tige (Munns *et al.*, 2000). La plante entière est alors affectée lorsque les racines se développent dans un milieu salin ; la biomasse racinaire est affectée négativement (Saboora *et al.*, 2006).

2.5.3 Effet de la salinité sur le développement végétatif :

La salinité affecte négativement le développement de la plante, notamment en réduisant la croissance de la partie aérienne chez les glycophytes. Un retard de croissance important est signalé chez la plupart des glycophytes dès 50 mM dans la solution du sol (Zhang *et al.*, 2011). Par contre chez les halophytes, la croissance ne semble guère diminuer que pour des concentrations beaucoup plus élevées.

2.5.4 Effet de la salinité sur l'état hydrique de la plante :

L'état hydrique de la feuille est perturbé par la présence des sels minéraux à fortes concentrations dans la solution nutritive, de même, les potentiels hydrique et osmotique sont cependant abaissés (Chaves *et al.*, 2009).

L'activité physiologique de la feuille, et plus particulièrement la photosynthèse et la conductance stomatique sont affectées, car, la photosynthèse, avec la croissance cellulaire, sont parmi les principaux processus touchés par la salinité (Ashraf and Harris, 2013). Cependant, la réduction de la photosynthèse est liée à la diminution du potentiel hydrique foliaire, qui dépend à la fois de la fermeture des stomates, avec pour conséquence une diminution de la conductance et la diffusion du CO₂ et d'une limitation biochimique du chloroplaste à fixer le CO₂ (Flexas *et al.*, 2007)

2.6 Stratégies d'adaptation des plantes aux stress salin :

2.6.1 Ajustement osmotique :

Selon El Midaoui et *al*, (2007) l'un des principaux caractères physiologiques de tolérance aux contraintes du milieu est l'ajustement osmotique. Celui-ci est réalisé grâce à une accumulation de composés osmorégulateurs qui peuvent être des ions tels que les K^+ , Na^+ et Cl^- ou des composés organiques tels les sucres solubles (fructose, glucose, tréhalose, raffinose, fructanes) et certains aminoacides (proline, glycine bêtaïne, β -alaninebêtaïne, prolinebêtaïne) conduisant à une réduction du potentiel osmotique permettant ainsi le maintien du potentiel de turgescence.

L'accumulation de ces composés a été mise en évidence chez plusieurs espèces végétales soumises à la contrainte saline. Elle varie dans de larges proportions suivant l'espèce, le stade de développement et le degré de la salinité. Les différences d'accumulation des solutés (Acides aminés libres, proline et sucres solubles totaux) entre les plantes témoins et les plantes soumises au stress salin sont très importantes

2.6.2 Compartimentation

Un organisme peut difficilement exclure totalement le Na^+ de ses tissus. Chez les plantes, une des stratégies de tolérance à la salinité les plus connues est la compartimentation des ions (Na^+ , Cl^-) en excès dans les tissus. Cette redistribution contrôlée se fait essentiellement dans les vacuoles (Niu et *al* .1995) et éventuellement à l'échelle de la plante entière, dans les organes les plus vieux ou les moins sensibles (Cheeman, 1988 Munns, 1993). Pour être contrôlé, le déplacement des ions au travers des membranes implique un transport actif, consommateur d'énergie, qui utilise différents transporteurs (en densité variable) à la surface des membranes cellulaires (Orcutt et Nelen, 2000 ; Tyrman et *al*, Skerret, 1999). Une fois vacuolisé, le Na^+ en excès contribue à l'ajustement osmotique sans altérer les processus métabolique (Levitt, 1980 ; Yeo, 1983, 1998).

2.6.3 Transport ionique :

Selon Sentenac et Berthomieu (2003), la plante empêche le sel de remonter jusqu'aux feuilles. Une première barrière existe au niveau de l'endoderme, couche interne de cellules de la racine. Cependant, cette barrière peut être interrompue, en particulier lors de l'émergence des ramifications de la racine. D'autres mécanismes limitent le passage de sel des racines vers les feuilles mais les gènes qui les gouvernent sont encore largement inconnus.

IL est aussi indiqué que la capacité d'exclusion de (Na⁺) et / ou (Cl⁻) des tiges est bien corrélée au degré de tolérance au sel. Le maintien d'une faible concentration de (Na⁺) dans les feuilles peut être dû à un mécanisme d'exclusion qui provoque une accumulation de (Na⁺) dans les racines, évitant une translocation excessive aux tiges ; mais, il peut être aussi lié à une mobilité élevée de cet élément dans le phloème.

2.6.4 Fonctionnement cellulaire :

La sécheresse et la salinité déclenchent la production de l'ABA dans les racines qui est transporté vers les pousses entraînant la fermeture des stomates et éventuellement restreindre la croissance cellulaire. L'ABA est une hormone végétale, sesquiterpène (C₁₅) lipophile, qui joue un rôle important dans plusieurs aspects de la croissance et du développement des plantes, en commençant par la germination jusqu'à la fructification, mais également, elle intervient dans l'adaptation aux stress abiotiques (Pardo, 2010). Elle est également impliquée dans la signalisation à longue distance du stress des racines aux feuilles (Rock et *al.*, 2010)

2.6.5 Accumulation des solutés organiques :

A forte salinité, les sels peuvent s'accumuler dans les feuilles à des niveaux excessifs. Aussi, les sels peuvent s'accumuler dans l'apoplaste et causent une déshydratation cellulaire, ils peuvent s'accumuler dans le cytoplasme et inhibent les enzymes impliquées dans le métabolisme des glucides, ou ils peuvent s'accumuler dans les chloroplastes et exercent un effet toxique direct sur les processus de la photosynthèse.

En résumé, les mécanismes de perception puis de signalisation constituent les événements précoces de l'adaptation des plantes au stress. Les principales voies empruntées

lors de la signalisation du stress salin sont celles du calcium, de l'ABA, des MAPKinases, de SOS et de l'éthylène (Hanana et *al.*, 2011) . Or le problème de la salinité est dû en grande partie à la toxicité des ions sodium et chlorure. De ce fait, la capacité des plantes à réduire leur teneur dans le cytoplasme semble être un des éléments décisifs de la tolérance à la salinité. Cela peut se faire soit par leur exclusion hors de la cellule, soit par leur compartimentation vacuolaire. La plante doit aussi réagir face au stress osmotique provoqué par la salinité, notamment en adoptant une stratégie osmotique qui consiste à synthétiser des solutés organiques osmoprotecteurs tels que la proline, les bêtaïnes et certains sucres.

Chapitre 3 : Présentation de l'ortie (*Urtica dioïca* L.)

3-1 Historique et Origines :

On retrouve souvent des orties dans les pharmacopées de le premier siècle jusqu'à la moitié du vingtième siècle Au première siècle on retrouve l'ortie sur les armoiries du Schleswig-Holstein.

Il a été apprécié dans la médecine traditionnelle, les usages thérapeutiques et l'utilisation répandue en Europe depuis la Grèce antique et l'Inde. Mais oubliée récemment, seules la Russie et les pays scandinaves continuent de la cultiver. Pendant ce temps, Sainte Hildegarde fait la distinction entre les grandes et les petites orties et les attribue à leurs propriétés médicinales pour l'angine et les douleurs d'estomac (**Mostade, 2015**).

En Scandinavie, il est dédié à Thor (Idem donar) Dans les tombes des Vikings, on trouve des graines d'ortie à côté de la peau des restes, comme de nombreux Romains Pline l'Ancien a dit que cela était très important pour beaucoup Une observation religieuse pour l'homme, il est maintenant établi qu'on les cultivait aussi de la même manière que dans l'Egypte ancienne pour mieux les éliminer (Mostade,2015).

L'ortie piquante est une herbe, produite par piqûre comestible Composée de poils endoloris, originaire d'Eurasie, son goût est plus ou moins piquant, selon la race (QA International, 2008) Les orties sont répandues parmi les voleurs dans toutes les régions tempérées du monde, avec une plus grande distribution en Europe du Nord qu'en Europe du Sud, en Afrique du Nord en Asie et une distribution étendue en Amérique du Nord et du Sud (Brisse, 2003)

3-2 La répartition géographique:

Distribué en Europe, largement distribué en France, Afrique du Nord, Afrique du Sud,L'Asie, dans les montagnes tempérées jusqu'à 2400 mètres d'altitude. Nous l'avons également présent en Amérique du Nord et du Sud.

Il peut pousser sur tous types de sols, argileux ou sablonneux, calcaires ou siliceux. Cependant, ces sols doivent être riches en azote (nitrophiles) et humides (plantes hydrophile).

Cependant, il résiste bien à la sécheresse. L'ortie est une plante« Rude » est très agressif, ce qui signifie qu'il aime particulièrement le sol.

"La pollution" et les voisins de ceux qui lui fournissent les éléments dont il a besoin pour grandir. C'est pourquoi il apparaît dans les jardins, les friches abandonnées, Chemins, haies, fossés, à proximité des habitations, en ruines et en gravats (Site n°1 2014; Schauenberg et Paris 2005; Fleurentin 2008; Mor 2014).

3-4 Dénomination:

Il a été décrit pour la première fois en 1753 par le naturaliste suédois Carl Von Linne.

Fondateur de la Nomenclature Binomiale.

Ortie : *Urtica dioica* L. Comme mentionné précédemment, *Urtica* vient du latin *urere*, qui signifie « brûler ». Relatif à la nature piquante de la plante.

Dioica vient du grec *δίοικο*, signifiant « deux maisons », se référant à la plante. Le terme signifie qu'il s'agit d'une plante unisexuée avec des pieds mâles et plantes femelles différentes des hermaphrodites existe sur la même base (Site n°32 2014 ; Bertrand 2010 ; Tissier 2011).

3-5 Systématique de l'ortie :

Les orties appartiennent à la famille *Urtica* qui comprend environ 30 espèces d'herbes à feuilles velues, 7 espèces en Europe et 4 espèces en France (François et Gaudry, 2016).

Selon Quezel et Santa (1963). *Urtica dioica* L. Appartient à :

- * **Règne** : plantae (plantes).
- * **Sous-règne** : tracheobionta (plantes vasculaires).
- * **Embranchement** : magnoliophyta (phanérogames).
- * **Sous branchement** : magnoliophyta (angiospermes)
- * **Classe** : Rosidaeae.
- * **Sous classe** : Rosidaeae dialycarpellées.
- * **Ordre** :Urticales
- * **Famille** :Urticacée
- * **Genre** :*Urtica*.
- * **Espèce** : *Urtica dioica*L.

3-6 Description de la plante :

3-6-1 Les Feuilles d'*Urtica dioica* :

Sont vert foncé (riches en chlorophylle), alternées ou opposées par paires, ovales à lancéolés, cordiformes, effilés, simples, Il est épais et a des bords dentelés irréguliers. Ils sont généralement plus longs que larges.

Ou Les feuilles sont couvertes de poils urticants comme des tiges, mais uniquement sur la face Supérieur.

Les côtes ressortent sur la face inférieure. Cellules épidermiques Certaines feuilles contiennent un corps calcifié, appelé cystolithes (Mor2014). Ces cystolithes correspondent aux amas de cristaux de carbonate de calcium supportés par des tiges attachées à l'épiderme de certaines feuilles ou retrouvées également à la racine des poils tecteurs (Botineau, 2010)



Figure N° 02: Feuille d'*urtica dioica* L. (Original 2022)

3-6-2 Les Tiges :

Les tiges d'*Urtica dioica* sont dressées, robustes, non ramifiées et de section quadrangulaire. elle hauteur jusqu'à 1,5 m. comme des feuilles couvertes de poils Urticant.(Wichtl et Anton 2003 ; Mor 2014).(la référence :Wichtl M., et R. Anton. 2003. Plantes thérapeutiques: Tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. TEC & DOC Lavoisier)

3-6-3 Les poils Urticant :

Dans la famille Urtica. Ils apparaissent dans L'épiderme mature (tige et feuilles) de l'ortie et vers l'extrémité de la plante. Elles sont Dur, coniques, à parois riches en silice. Deux parties peuvent être distinguées :

- Base sphérique avec substance piquante (australien, sérotonine, histamine, acide formique, formiate de sodium et leucotriènes).

- Pointe d'aiguille conique avec une boule cassée en haut Il est facile d'entrer en contact. Par conséquent, cela rend le contenu les cloques pénètrent dans la peau, provoquant une irritation locale (Wichtl et Anton 2003 ; Mor 2014).

Ce puissant mécanisme de défense éloigne tout animal sensible aux poils Il pique et peut couper, manger ou piétiner les plantes (Mor 2014).

Fait intéressant, la densité des plantes qui broutent ou fauchent souvent est Grandes épines (Tissier 2011). C'est l'histamine, qui dilate les vaisseaux sanguins à travers les capillaires, provoquant le type de démangeaisons allergie. Ce n'est pas une réponse du système immunitaire, c'est une réponse stimulé. L'acétylcholine provoque des sensations de douleur (Murthy 2002; Tishir 2011)



Figure N° 03: Poil Urticant *d'urtica dioïca L.* (Fleurentin, 2008)

3-6-4 Les Racines :

L'ortie connu pendant longs rhizomes (tige souterraine considérée contrairement une tigespécialisée) lequel soi permettent depuis composer aussitôt colonies d'où son pouvoir envahissant.

Les rhizomes rampants mesurent en 1 entre 5 mm d'épaisseur et sont pourvus d'une fine racine adventive.

La rhizome jaunâtre, cylindré avec 3 chez 10 mm d'épaisseur traçant et largement ramifié. La fixation d'azote par les rhizomes se fait par une symbiose avec un microorganisme tellurique *Rhizobium frankia* (Langlade2010; Mor2014)



Figure N° 04 : Racines d'*urtica dioïca* L.(Moustie, 2002)

3-6-5 Les Fleurs :

Le caractère dioïque des plantes déjà expliqué signifie fleurs mâles et femelles rencontré sur des pieds différents. Mais cela pourrait arriver quand nous découvrirons Les populations à faible proportion d'hermaphrodites (mâles et Femelle) et pieds sans fleurs.

Leur point commun est leur petite taille, regroupées, vert-gris à Verdâtre et sans pétales (pas de pétales). Elles sont ramifiées, allongées et Suspend à l'aisselle des feuilles (la jonction entre la feuille et la tige). Dans un cluster Fleurs alternes à l'extrémité du pédoncule. Ils fleurissent de juin à Octobre.(**Site n°2 2014 ; Wichtl et Anton 2003 ; Mor 2014**). (La référence : Wichtl M., et R. Anton. 2003. Plantes thérapeutiques : Tradition, pratique officinale, science Et thérapeutique. TEC & DOC Lavoisier.)(Site n°25 : Peronnet. 2014b. « France métropolitaine *urtica dioïca* ». (Consulté le 15 octobre, Le fruit, la graine).

3-6-6) Le fruit d'*Urtica dioïca* :

Dénotmé de façon erronée « graine d'ortie » est constitué d'un akène ovale de couleur jaune-brun. Il est entouré d'un calice persistant et de 4 petites feuilles :

Deux petites feuilles extérieures étroites et deux feuilles intérieures plus grandes, larges et obovales. Il contient une graine unique, albuminée, à embryon droit (**Site n°3 2014; Wichtl et Anton 2003; Mor 2014**).



Figure N° 05: Fruits *d'urtica dioïca L.*(Anonyme , 2020)

3-7 La Reproduction :

La grande ortie se reproduit par deux méthodes :

3-7-1 Reproduction sexué :

Cette reproduction fait intervenir des fleurs mâles et femelles portées par des pieds séparés.

La pollinisation est le vent dans le vent, grâce aux anthères explosives (espèces dioïques) qui sont projetées au loin par le soleil. La floraison a lieu de juin à Après fécondation en septembre- Octobre, les plantes bien éclairées peuvent produire jusqu'à 20 000 graines non dormantes (akènes), elles peuvent donc germer 5 à 10 jours après maturité. Il peut survivre dans le sol pendant de nombreuses années (Crémer et all., 2008).

3-7-2 Reproduction asexuée :

Par reproduction végétative, en produisant des clones et en colonisant en quelques années à partir de stolons (stolons qui forment des nœuds dans les nouvelles plantes) ou de rhizomes (tiges souterraines horizontales qui peuvent se ramifier et donner à nouveau des tiges aériennes). D'autres plantes ont été rejetées en raison de la capacité des orties à pousser plus haut et plus vite qu'elles afin de sortir leurs pouces à la lumière (Crémer et al., 2008)

3-8 La Récolte:

Si vous récoltez des orties dans la nature, il y a des endroits à éviter. Quand elle regarde Métaux lourds, pesticides et nitrates Recommandé pour éviter les bordures ou routes forestières, décharges ou terres récemment traitées (Moutsie 2002;Bernard 2010 ; Gulfield 2010 ; Tisier 2011 ; Del Valle 2013).Pour les feuilles, récoltez-les pendant qu'elles sont encore jeunes et

tendres. Les plantes ne fleurissent pas "jusqu'à l'arrivée des hirondelles", comme le conseillaient les Romains, C'est le printemps vers mars-avril. Cela vous permettra de récolter plus de feuilles. Se concentrer sur les principes actifs (Bertrand 2010 ; Tissier 2011). Dans le cas d'une utilisation textile, la récolte aura lieu en août-septembre avant le séchage. Les tiges peuvent rendre l'extraction des fibres plus difficile (Tissier 2011).

Les racines sont récoltées à l'automne fin septembre début octobre, on trouvera donc le plus grand nutriment en eux, les plantes se préparent pour l'hiver. Pour les graines, la récolte se fait avant maturité Vert, par tonte. Pour ce faire, on coupe les tiges et on les accroche pour éliminer les insectes.

Quand les tiges sont croustillantes on les place sur une feuille de papier et on attend. Les graines mures et se détachent de la plante mère (Bertrand 2010 ; Tissier 2011).

L'ortie piquante est une plante vivace qui a l'avantage d'être récoltée toute l'année et certains hivers. Soft permet une consommation continue. Pouvoir profiter des jeunes pousses, une coupe régulière des plates-bandes d'orties suffit. Jeune, doux et énergique (Bertrand 2010)

3-9 Les Propriétés Nutritionnelles :

3-9-1 La Valeur Nutritionnelle:

Les feuilles d'ortie sont riches en protéines, lipides, glucides, vitamines, minéraux et oligo-éléments.

Les protéines constituent 30 % de la matière sèche. De plus, la composition protéique des feuilles d'ortie couvre largement les besoins en acides aminés, en particulier ceux essentiels pour l'homme. Concernant la partie minérale, les feuilles d'ortie peuvent contenir jusqu'à 20 % de matière sèche. Les orties sont riches en minéraux, dont le fer, le zinc, le magnésium, le calcium, le phosphore et le potassium.

La teneur des feuilles en cobalt, nickel, molybdène et sélénium a également été déterminée. Les valeurs et les ratios des composés fournis dans la littérature sont différents, ce qui peut être causé par la variété, l'origine et la période de collecte des échantillons. Les niveaux maximum et minimum de chaque composé sont indiqués dans le tableau 1 et 2.

Tableau N° 02: Composition nutritionnelle des feuilles fraîches de l'ortie dioïque (Ait Hadj

Composition nutritionnelle en %	Min	Max
Eau	65	90
Protides	4.3	8.9
Cendres	3.4	18.9
Glucides	7.1	16.5
Lipides	0.7	2
Fibres	3.6	5.3
Calories (Kcal/100g)	57	99.7

Saïd, 2016)

(Ait Hadj Saïd, 2016)

Tableau N° 03: Teneur en éléments minéraux et oligo-éléments en mg/100g de matière sèche

(Ait Hadj Saïd, 2016)

Teneur en minéraux en mg/100g		Min	Max
Macroéléments	Calcium	113.2	5090
	Magnésium	0.22	3560
	Phosphore	29	75
	Potassium	532	917.2
	Sodium	5.5	16
	Cobalt	0.0084	0.018
	Cuivre	0.52	1.747
Oligo-éléments	Fer	3.4	30.30
	Manganèse	0.768	5.784
	Molybdène	0.4265	-
	Nickel	0.0732	-
	Sélénium	0.0027	0.0074
	Zinc	0.9	3.033

(Ait Hadj Saïd, 2016)

La composition de l'ortie en vitamines est très variée. Elle est formée à la fois des vitamines liposolubles A, D, E, K mais aussi de quantités significatives de vitamines hydrosolubles, comme la vitamine C et les vitamines du groupe B (B1, B2, B3, B9). Wetherilt (1992) trouva que 100 g de feuilles fraîches contenaient 0,01 mg de vitamine B1 (thiamine), 0,23 mg de vitamine B2 (riboflavine), 0,62 g de vitamine B3 (Niacine), 0,068 mg de vitamine

B6, 238 mg de vitamine C, 5 mg de pro -vitamine A (β carotène) et 14,4 mg de vitamine E (a-Tocophérol). Aswal et al, 1984; Wetherilt, 1992) Ces nutriments confèrent à l'ortie des propriétés pharmacologiques intéressantes. Les oligo-éléments et les vitamines renforcent le système immunitaire et permettent à l'organisme de mieux résister aux infections bactériennes et virales.

3-9-2 Les Fausses Orties :

Le nom « d'ortie », est attribué de façon erronée à des plantes qui ne font pas partie de la famille des Urticaceae. En effet ces plantes dont les feuilles ressemblent à celles des « vraies Orties » font partie de la famille des Lamiaceae (ex Labiées). La différence la plus importante par rapport aux « vraies orties » est que ces plantes ne sont pas urticantes, et sont pour la plupart aromatiques. Cette différence permettant une distinction facile entre les 2 groupes a d'ailleurs valu à ce groupe de « fausses orties » le surnom « d'orties mortes ». Elles ont également comme point commun d'être toutes monoïques (Moutsie 2002 ; Bertrand 2010 ; Tissier 2011).

3-10 Utilisation de l'Ortie :

3-10-1 Usage alimentaire :

Les jeunes feuilles d'orties peuvent être consommées crues hachées ou broyées, par exemple : en salade, ou cuites comme les épinards. Il faut éviter la plante adulte, devenue filandreuse, qui prend alors un goût désagréable et dont la consommation excessive à ce stade peut provoquer des dysfonctionnements rénaux. L'ortie est aussi consommée comme légume dans différents plats (gratins, soupe, potée, quiche...). Le pouvoir urticant de la plante disparaît lorsque celle-ci est hachée, cuite ou séchée (Collectif 1981 ; Girre 1992 ; Moutsie 2002 ; Gouffier 2010 ; Bertrand 2010 ; Tissier 2011 ; Chevallier 2013)

3-10-2 Usage Industriel :

La grande ortie est utilisée pour l'extraction industrielle de la chlorophylle qui est employée comme colorant alimentaire (E 140) et également comme agent aromatisant dans certains dentifrices et chewin-gum. (Moutsie 2002 ; Teuscher ;2005 ; Bertrand 2010 ; Tissier 2011 ;Lerbet 2011 ; Collectif 2014).

Au 19^{ème} siècle, le chimiste Joseph Knezaureck a extrait de ses sommités un colorant rouge qui était utilisé comme teinture, l'urticin (Bertrand 2010)

3-10-3 Usage Agricole :

Utilisation agricole l'ortie et utiliser un purin comme tonique universel pulvérisation foliaire sur les plantes le purin d'ortie a aussi l'avantage de renforcer les défenses naturelles des plantes et d'avoir un certain effet répulsif sur les insectes elle possède une action prévenue préventive contre le milidiou la rouille et l'oïdium et surtout reconnue pour son effet répulsif sur les pucerons et les acariens (Camille et Christine 2010).

De par sa richesse en matière organique et minérale (azote ammoniacale et oligo-éléments) l'ortie constitue un engrais et un bon stimulateur de croissance (Mario 2004) dans le jardinage le compost à base d'ortie favorise la germination et la reprise des jeunes plantes (Botineau,2010)

3-10-4) Utilisation Médicinales :

Depuis longtemps avant que la médecine et pharmacien n'admissent cette plantes dans leurs catalogues elle était employée comme succédané aux irritants même les plus dangereux et les moins on la préconise contre les rhumatismes et les paralysies .(Eloff, 2005

Chapitre 4 : Purin d'Ortie

4-1 Généralité et Historique :

Les agriculteurs connaissent depuis longtemps cette préparation, généralement transmise oralement. Et les jardiniers soucieux de l'environnement. Il est obtenu par fermentation végétale de l'eau. Tout d'abord, il faut connaître le mot "boue" car ça sent le pourri. Pour l'ortie, les rejets ne sont pas appropriés. Le véritable engrais liquide est défini comme un déchet liquide produit dans les élevages.

Le terme correct pour l'ortie est "Extraits de plantes fermentées". Bien que la pulpe d'ortie soit riche en azote, elle ne doit pas être considérée comme un engrais car elle ne nourrit pas malgré sa richesse en azote. Dans le même sens ce n'est ni un insecticide ni un fongicide puisqu'elle ne détruit pas. Cet extrait végétal est en fait un éliciteur et un phyto-stimulant, il agit comme un répulsif pour les nuisibles et sert à prévenir les maladies.

Un éliciteur est une molécule produite par un agent phytopathogène qui va déclencher des mécanismes de défense chez la plante. C'est un stimulateur des défenses naturelles de la plante (Moutsie 2002; Bertrand 2010; Goulfier 2010; Moro Buronzo 2011; Tissier 2011; Delvaille 2013).

Ce n'est qu'en 1981 que des chercheurs se sont penchés pour la première fois sur le purin d'ortie. En effet le suédois Rolf Peterson a comparé pendant 2 mois l'action d'une solution minérale chimique à celle de l'extrait d'ortie sur des plants de radis, d'orge, de tomate et de blé cultivés en serre. Le résultat est sans équivoque : la méthode naturelle a produit une quantité plus importante de matière végétale fraîche, mais aussi de matière sèche, et le système racinaire des plantes ainsi traitées était plus développé (Bertrand 2010; Tissier 2011)

4-2 Fabrication :

Les diverses opérations de fabrication du purin d'ortie sont les suivantes :

4-2-1 Opération de ramassage et fermentation :

4-2-1-1 Ramassage :

Cette opération s'effectue au printemps. On peut utiliser les orties en fleurs, mais pas au stade démont à la graine.

4-2-1-2 Découpage :

Découpez les feuilles et les tiges grossièrement pour faciliter la fermentation et la filtration (Goulfier, 2010)

4-2-1-3 Fermentation :

Elle s'effectue de la manière suivante :

- Il est préférable de mettre 1 kg d'ortie fraîche dans 10L d'eau de pluie, mais de l'eau de source peut aussi être utilisée (l'eau utilisée doit être non chlorée et légèrement acide (pH=6,5).
- Aucun autre ingrédient n'est ajouté. – Le mélange doit être placé dans des récipients non métalliques. Si les orties sont hachées en premier, la fermentation peut être améliorée. – Recouvert d'un matériau respirant. – Conserver dans un endroit frais à l'abri de la pluie.
- Excité tous les jours. Le mélange doit être agité quotidiennement pendant au moins 10 minutes. Lorsque les matières fécales ne produisent plus de pellets, il est prêt à l'emploi. La durée de la fermentation dépend de la température, 5 à 6 jours à 30°C, 14 jours à 20°C et 21 jours à 5°C (Moutsie 2002)

4-2-1-4 Filtrer et Stocker :

Une filtration importante car les extraits de plantes contiennent toujours des débris, qui peuvent continuer à se décomposer et ainsi réduire la qualité de l'extrait. L'extrait ainsi obtenu sera conservé dans des récipients en plastique ou des flacons en verre, à l'abri de la lumière et à une température douce (environ 12°C). Les excréments d'orties ainsi stockés dureront au moins un an (Delvaille, 2013)

4-3 La composition du purin d'ortie :

Comme il a été dit précédemment le purin d'ortie est riche en azote. Il est également riche en fer, en magnésium et en soufre. Mais il contient peu de phosphates.(Moutsie 2002 ; Bertrand 2010 ; Tissier 2011 ;Delvaille 2013).

Tableau N° 04: Teneur de l'extrait d'ortie en minéraux (en ppm = partie par million) d'aprèsR. Peterson (Bertrand 2010) :

Azote total	595	Potassium	630
Azote nitrique	5	Calcium	730
Azote ammoniacal	240	Magnésium	80
Azote organique	350	Sulfate	50
Phosphate	20	Fer	2,5

(Bertrand, 2010)

4-4 Principales propriétés du purin d'ortie :

4-4-1 Répulsif et non insecticide :

Il permet de lutter contre les pucerons verts et noirs, les acariens, les altises, les araignées rouges et les limaces. Il ne tue pas mais empêche la ponte des ravageurs. Il va gêner leur croissance ou au contraire favoriser l'apparition de formes ailées qui migreront loin de la plante traitée. (Bertrand, 2010).

4-4-2 Protection contre les champignons :

Cet effet est dû à une substance Famille de phytolectine trouvée en abondance dans la racine d'ortie.

Très élevé (de 0,5 % à 3 %). Cette substance agit en inhibant la croissance des champignons qui causent la cryptophylaxie, tels que « Cloque du pêcher, rouille du poirier, oïdium du pommier Pourriture grise du fraisier, mildiou (Gouffier , 2010).

4-4-3 Biostimulant :

Le purin d'ortie va favoriser le développement des plantes et leur permet également de résister aux rigueurs de l'hiver. Il permet de lutter contre les signes de la chlorose en redonnant un feuillage d'un vert plus brillant et également de lutter contre les carences minérales. Sa richesse en phénols favorise le processus de mélanisation dont les plantes se servent suite à la grêle pour constituer une « barrière » autour des points d'impact. Les arbres fruitiers traités par le purin d'ortie sont plus résistants et produisent également plus de fruits.(Tissier 2011).

4-5 Dose d'Utilisation :

Le purin d'ortie doit toujours être dilué (de 3 à 20 % selon les utilisations) car s'il est utilisé pur il a un effet désherbant (Moutsie 2002 ; Gouffier 2010 ; Tissier 2011).

La pulvérisation est préférable à l'arrosage, en effet les gouttelettes plus fines obtenues par pulvérisation pénètrent mieux les tissus végétaux et le sol. Elle doit se faire lorsque les végétaux vont subir des périodes de « stress » : semis, repiquages, transplantations, greffes, tailles, en prévision d'une période de froid ou de canicule.

La pulvérisation ne doit pas se faire sur une plante qui a « soif », il est préférable de le faire après une averse ou encore le matin ou le soir quand il fait plus humide. Il convient également de ne pas traiter avant un orage ou fortes pluies qui risqueraient de lessiver le produit (Moutsie 2002 ; Bertrand 2010 ; Gouffier 2010 ; Tissier 2011).

Chez les Solanaceae on évitera de pulvériser sur le feuillage, un arrosage au pied étant préférable.

En automne on utilisera le purin d'ortie pour préparer les plantes et le sol en le pulvérisant sur ce dernier.

Vers la fin de l'hiver aux environs de février on peut l'utiliser dilué à 20 % pour traiter le terrain. A cette dilution il agira comme biostimulant en favorisant la remontée de la sève et en réveillant les micro-organismes du sol. Cette même dilution sera utilisée au printemps pour favoriser la croissance et le développement des plantes (Tissier 2011).

Il doit être pulvérisé lorsque les fruits et les légumes commencent à apparaître, et au contraire on doit éviter de traiter les arbres fruitiers et le potager avant les récoltes (Gouffier 2010).

Matériel et méthodes

Chapitre 5 : Matériel et Méthodes

5.1 Objectif d'expérimentation

Notre travail a pour objectif d'évaluer la capacité de purin d'ortie à atténuer les effets du stress salin sur quelques paramètres morphologiques et physiologiques de la tomate. La salinité provoque chez les plantes des perturbations morpho-physiologiques multiples touchant la croissance et le métabolisme. Le but de l'étude est de contourner ces effets néfastes par une alimentation organique.

5.2. Matériel végétal

Le matériel végétal ayant fait l'objet de notre expérimentation concerne la tomate (*Solanum lycopersicum Mill*), variété Marmande très cultivée en Algérie.

Cette variété présente les caractéristiques suivantes:

- - Fixée demi précoce et productive;
- - Les fruits sont de forme cylindrique, à couleur rougeâtres;
- - Moyennement tolérante à la salinité;
- - Bonne aptitude à la fructification.

5.3. Lieu de l'expérience

L'expérimentation a été réalisée à la station expérimentale du département de biotechnologie et agro-écologie de la faculté SNV de l'université Blida1, dans une serre en polycarbonate dont l'orientation est nord sud, l'aération est assurée par plusieurs fenêtres placées latéralement de part et d'autre de la serre. Des radiateurs sont installés au niveau de la serre pour assurer le chauffage pendant l'hiver.

5.4. Essai de germination et repiquage

La germination a été réalisée dans des boîtes de pétri contenant du papier filtre imbibé d'eau et déposées dans une étuve réglée à 25°C ; L'eau distillée est ajoutée en cas de dessèchement du papier filtre.

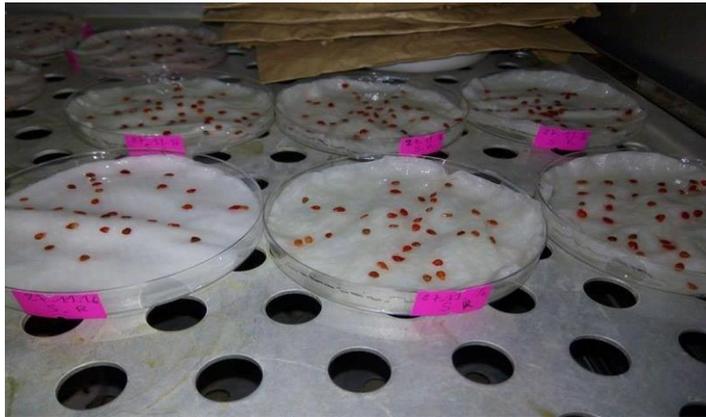


Figure 06: Essai de germination des graines de tomate..

Après la germination des grains, un repiquage des jeunes germes en place définitive a été réalisé le **20/02/2022** à raison de deux germes par pot.

Les jeunes plantules sont irriguées jusqu'à l'apparition des deux feuilles cotylédonaires avec l'eau de robinet pendant deux semaines jusqu'au **07/03/2022**.

Le **08/03/2022**, nous avons procédé à l'application des différents traitements du purin d'ortie à raison d'une irrigation tous les 3 jours jusqu'à la fin de l'expérimentation.

5.5 Substrat et conteneurs

Le substrat utilisé dans notre expérimentation est le sol de la station expérimentale de la faculté sciences de la nature et de la vie de l'université Blida 1.

Les conteneurs utilisés dans notre expérimentation sont des pots en plastique, de couleur marron ayant une capacité de 1 litre.

5.6 Dispositif expérimental

Notre expérimentation a été menée selon un plan à randomisation totale avec un seul facteur étudié (solution d'irrigation).

Le dispositif expérimental comprend 6 traitements à raison de 5 plantes (observations) par traitement soit au total 30 plants.

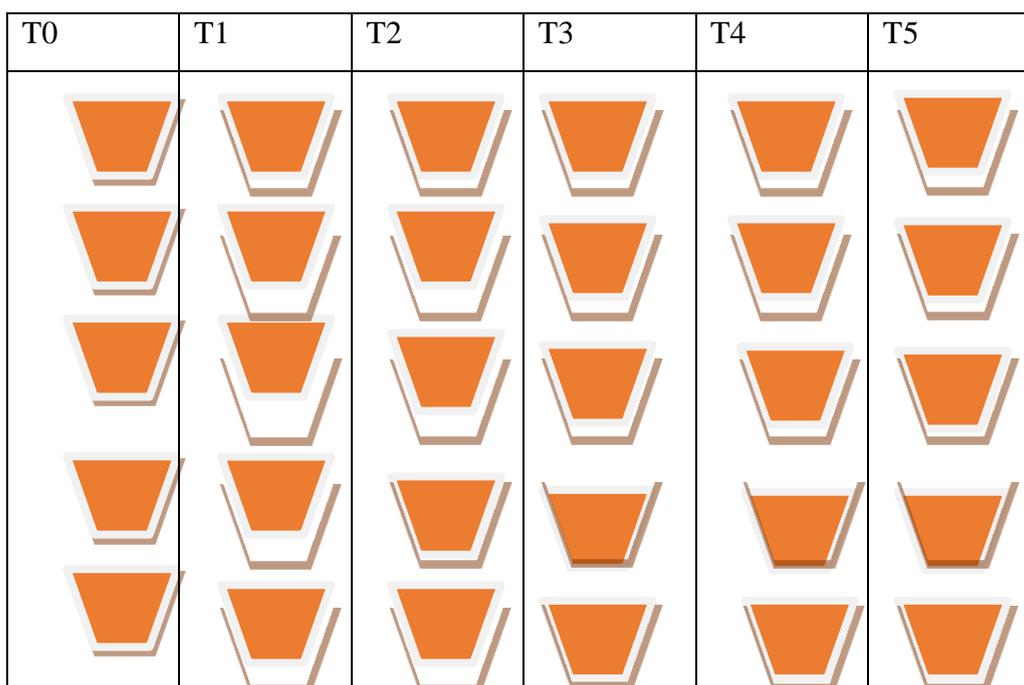


Figure 07: Schéma du dispositif expérimental

5.7 Les traitements utilisés

5.7.1 Solution saline

Nous avons préparé toutes les solutions salines avec l'eau potable de Blida, pour des raisons pratiques et compte tenu des besoins en eau importants des plantes en cours de cycle de développement.

Tableau 05 : Teneur des différents éléments minéraux contenus dans l'eau de Blida (mg/l) et (meq/l) :

Element	Teneur en mg/l	Teneur en meq /l
K ⁺	00.00	00.00
Ca ⁺⁺	56.00	2.80
Na ⁺	29.90	1.30
Mg ⁺⁺	21.60	1.80
NO ₃ ⁻	21.70	0.35
SO ₄ ^{- -}	38.40	0.80
Cl ⁻	21.30	0.60
HCO ₃ ⁻	245.00	4.08
Total	433.90	11.73

Tableau 06 : Composition de l'eau de Blida pH =7,8

Eau de Blida	NO ₃ ⁻ 0.35	PO ₄ ³⁻ 0	SO ₄ ²⁻ 0.80	Cl ⁻ 0.60	Total
K ⁺ 0					0
Na ⁺ 1.3					1.30
Ca ⁺⁺ 2.8					2.80
Mg ²⁺⁺ 1.8					1.80
HCO ₃ ⁻ 4.08					4.08
Total	0.35	0	0.80	0.60	

Tableau 07 : Composition de la solution saline naturelle de Gassi Touil reconstituée avec l'eau de Blida

Eau de Blida	NO ₃ ⁻ 0.35	PO ₄ ³⁻ 0	SO ₄ ²⁻ 0.80	Cl ⁻ 0.60	Total
K ⁺ 0					00
Na ⁺ 1.3				8.60	9.90
Ca ⁺⁺ 2.8				6.45	9.25
Mg ²⁺⁺ 1.8			7.40		9.20
HCO ₃ ⁻ 4.08					6.51
Total	0.35	00	9.40	15.65	

$$\text{NaCl} = 8.60 \times 58.44 = 502.58 \text{ mg/l}$$

$$\text{CaCl}_2 = 6.45 \times 73.51 = 474.14 \text{ mg/l}$$

$$\text{MgSO}_4 = 7.40 \times 123.24 = 911.8 \text{ mg/l}$$

1

5.7.2 Préparation du purin d'ortie

Après la récolte du matériel végétal (*Urtica dioica L.*), nous avons procédé aux étapes suivantes :

5.7.2 .1 Confection du mélange :

La préparation a été effectuée juste après la récolte de l'ortie.

- Triage et lavage de la matière végétale.
- Pesage de 3kg d'ortie fraîche (tiges et feuilles).
- Découpage des feuilles et des tiges pour faciliter la fermentation et la filtration.
- La matière végétale a été mise dans un seau en plastique de 40 litres.
- 30 litres d'eau de source (Source de Blida) ont été ajoutés.



- La préparation a été recouverte à l'abri de la lumière avec une légère ouverture afin de laisser une entrée pour l'air.



5.7.2.2 Entretien de la préparation de purin d'ortie :

Les eaux contenant le mélange préparé a été mis à l'ombre et à l'abri des intempéries, aussi nous avons réalisé un brassage du mélange deux fois par jour pendant 10 minutes pour favoriser l'oxygénation du milieu. Il y a lieu de noter la présence de petites bulles qui remontent à la surface du seau lors du brassage.



La durée de la fermentation dépend de la température extérieure, plus la température est importante, plus la fermentation est rapide.

5.7.2.3 Filtration :

Lorsque les bulles disparaissent cela signifie que la fermentation est terminée et que le mélange est prêt à être utilisé.



Il y a lieu de noter que la fermentation a duré 18 jours. Une filtration à l'aide d'une passoire a été effectuée pour éliminer les plus grosses particules.



5.7.2.4 Préparation des dilutions :

En cours de notre expérimentation, nous avons réalisé les dilutions suivantes : 5%,10%, 15% ,20% et 25% de purin d'ortie avec l'eau de Blida.

5.7.3 Description des différents traitements

Les différents traitements ayant constitué notre dispositif expérimental sont :

T0 : Solution saline naturelle Gassi Touil reconstituée avec l'eau de Blida (témoin)

T1 : Solution saline naturelle + purin d'ortie à 5% dont l'irrigation chaque trois jour.

T2 : Solution saline naturelle + purin d'ortie à 10% dont l'irrigation chaque trois jour.

T3 : Solution saline naturelle + purin d'ortie à 15% dont l'irrigation chaque trois jour.

T4 : Solution saline naturelle + purin d'ortie à 20% dont l'irrigation chaque trois jour.

T5 : Solution saline naturelle + purin d'ortie à 25% dont l'irrigation chaque trois jour.

5.8 Paramètres étudiés

5.8.1 Paramètres de croissance

- **Hauteur des plantes** : Au moment de la coupe nous avons mesuré les hauteurs de la base des plants jusqu'à l'apex à l'aide d'une règle graduée.

- **Nombre de feuilles** : Le nombre de feuilles a été comptabilisé au moment de la coupe, pour chaque plant.

- **Nombre de fleurs** : Le nombre de fleurs a été comptabilisé au moment de la coupe, pour chaque plant.

- **Biomasse fraîche produite** : Lors des coupe, nous avons pesé séparément les deux parties de la plante (aérienne et souterraine) à l'aide d'une balance, afin d'avoir pour chaque plante le poids frais des deux parties.

- **Biomasse sèche produite** : Après le séchage de la matière fraîche dans une étuve à 70°C jusqu'à stabilité du poids sec, nous avons pesé séparément la partie aérienne et souterraine, afin d'avoir pour chaque plante le poids sec des deux parties.

5.8.2 Paramètres physiologiques

Un seul paramètre physiologique a été mesuré est la chlorophylle totale on utilisant l'appareil "chlorophotomètre". L'unité de mesure est SPAD

Résultats et discussions

Chapitre 06 : Résultats et discussions

6.1 Paramètres de croissances

6.1.1 Hauteur des plantes (cm) :

Les résultats de la hauteur des plantes sont présentés dans la figure :

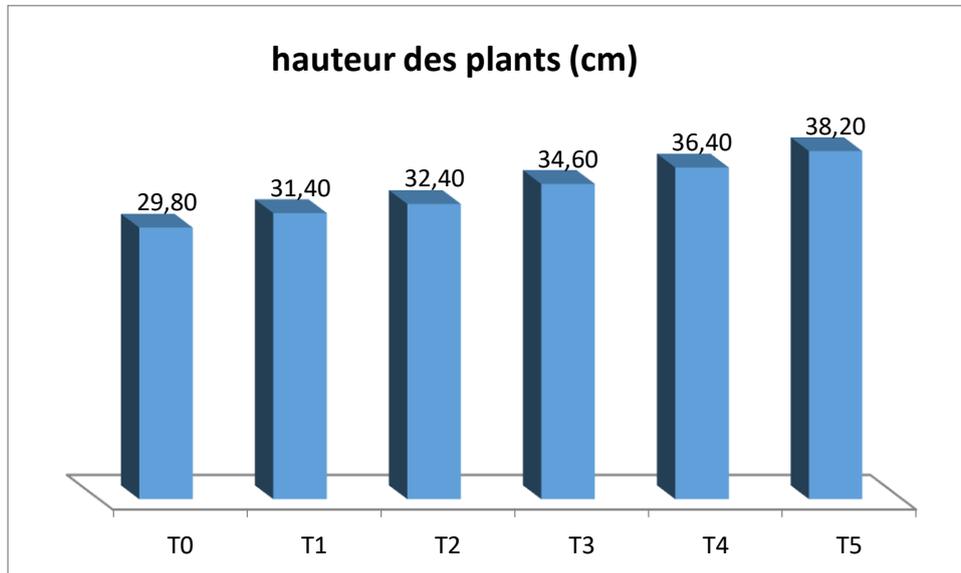


Figure N° 08 : Hauteur des plantes (cm)

Selon les résultats présente dans cette figure on observe que la hauteur des plantes traité par T0 est inférieure à celle de T1 et aussi les plantes traités par le traitement T2 T3 T4 sont inférieure à les plantes traité par T5 .

On peut dire que La longueur des plantes la plus élevée a été obtenue par le traitement T5 25 % avec une valeur moyenne de 38 .20 un de longue par rapport aux traitement étudié

6.1.2 Nombre de feuilles :

Les résultats du nombre de feuilles sont présentés dans la figure :

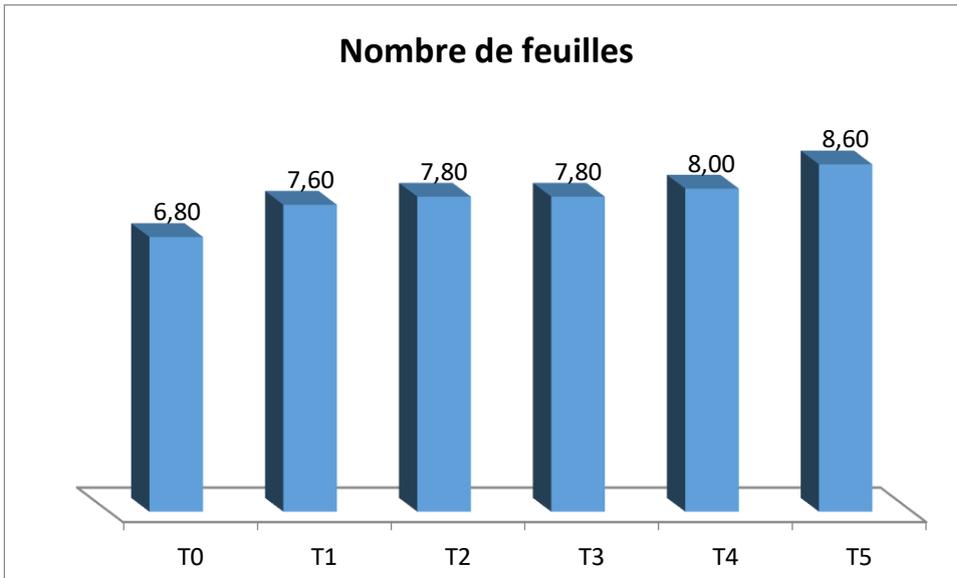


Figure N° 09 : Nombre de feuilles

v

Selon les résultats présente dans cette figure on observe que le nombre des feuilles dans les plantes traitées par le traitement T0 ; T1 ils ont un faible nombre de feuille par rapport aux plantes traité par T3 et T4.

On observe que le traitement qui donne meilleur nombre des feuilles est le traitement T5 .

6.1.3. Poids frais et sec total des plants (g) :

Les résultats de la biomasse fraîche et sèche des plants sont présentés dans les figures et :

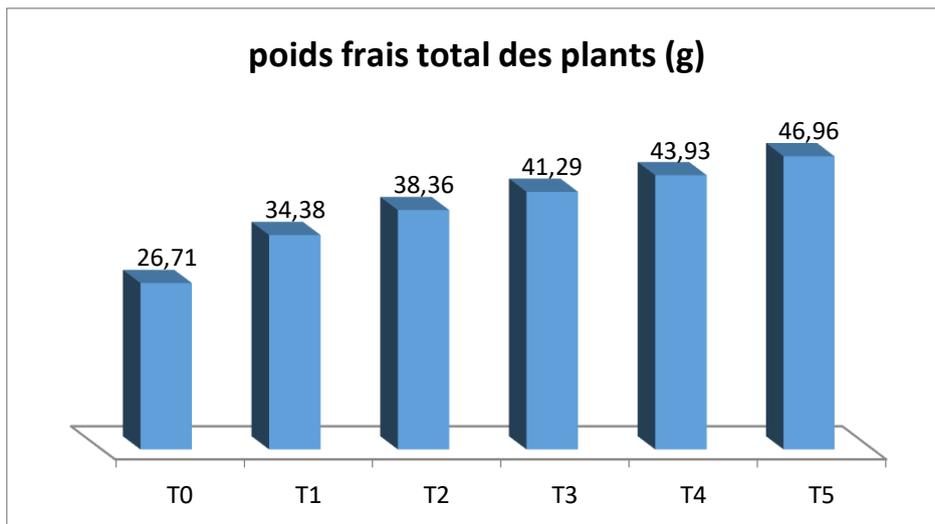


Figure N°:10 : Poids frais total des plants (g)

La mesure du poids frais des plantes juste après la récolte. Les résultats obtenus sont cités dans la figure. Selon les résultats obtenus par l'analyse statistique. On peut affirmer que le facteur de dose du purin d'ortie manifeste une action significative sur le poids frais des plantes de tomates.

L'irrigation des plantes de tomates avec le traitement T5 (25%) pour un poids de 46,96g est le poids le plus élevé.

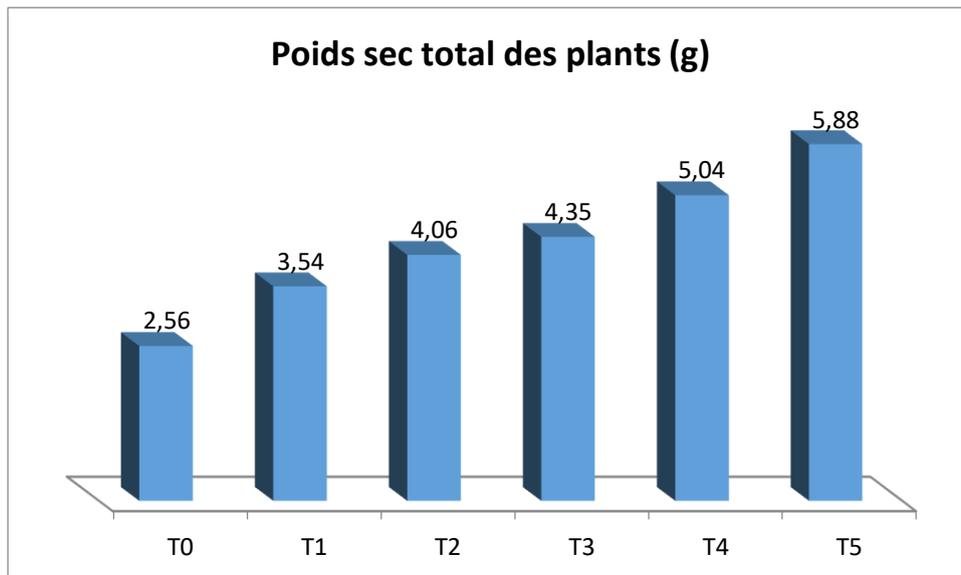


Figure N°11 : Poids sec total des plants (g)

La mesure des parties aériennes par traitement et par plante a été faite après séchage de la matière fraîche dans l'étuve à 70°C jusqu'à la stabilité au poids sec de ces organes végétatifs.

D'après les résultats présentés dans la figure il y a lieu de noter que l'analyse statistique de variance montre un effet remarquable du facteur dose de purin d'ortie sur le paramètre mesuré le poids sec le plus élevé est obtenu au niveau de T5 de 5,88g

6.1.4. Poids frais et sec des racines (g) :

Les résultats de poids frais et sec des racines sont présentés dans les figures et :

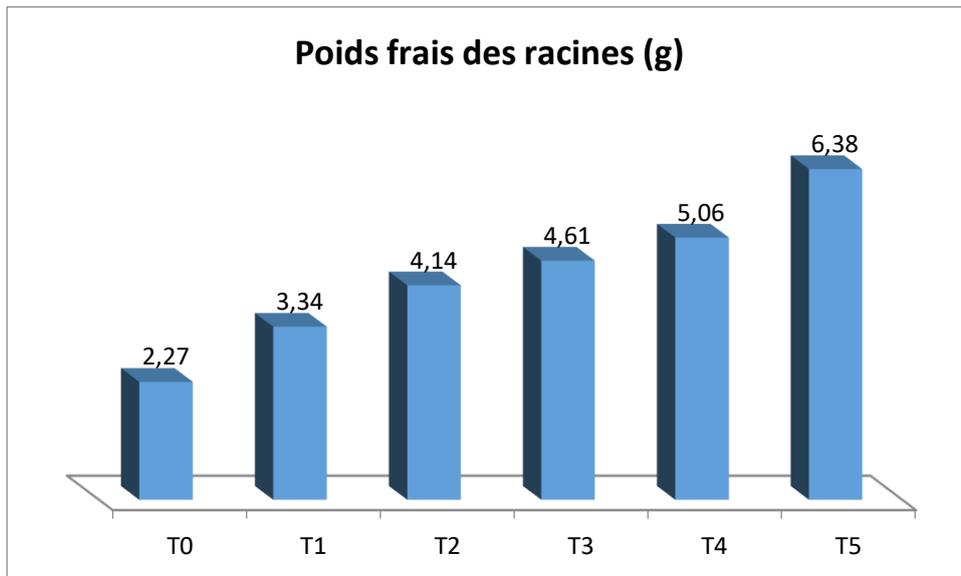


Figure N°12 : Poids frais des racines (g)

La mesure de poids frais des racines a été effectuée après la récolte.

Les résultats obtenus par l'analyse Statistique on peut affirmer que le facteur dose de purin d'ortie manifeste une action significative sur le poids frais des racines. L'irrigation des plantes par le traitement du purin d'ortie ayant le poids moyen par plante le plus élevé 6,38g.

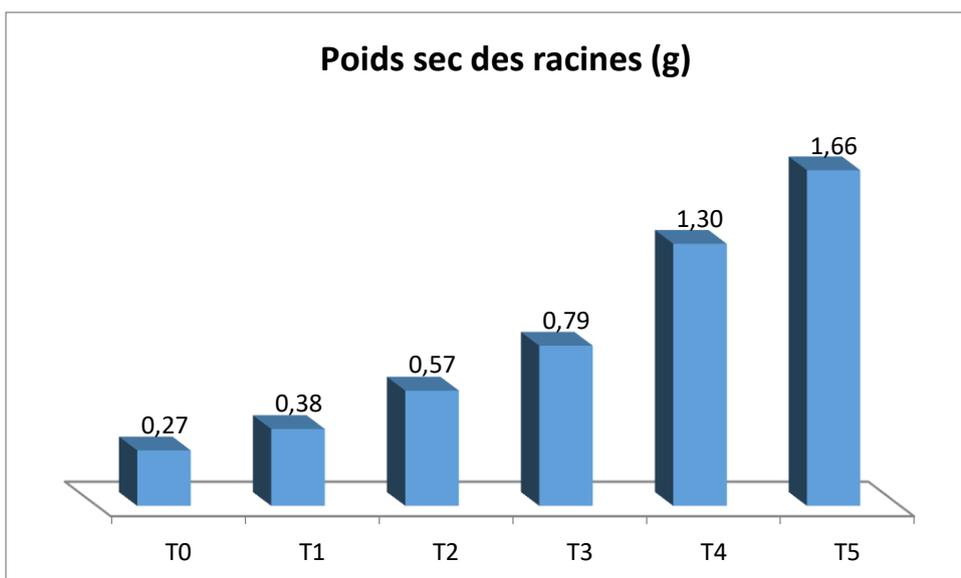


Figure N°13 : Poids sec des racines (g)

La mesure de poids sec des racines après le séchage dans une étuve de 70°C jusqu'à la stabilité du poids sec . D'après les résultats obtenus le poids sec le plus élevé au niveau de T5 de 1,66g .

6.1.5. Nombre de fleurs :

Les résultats de nombre de fleurs sont présentés dans la figure :

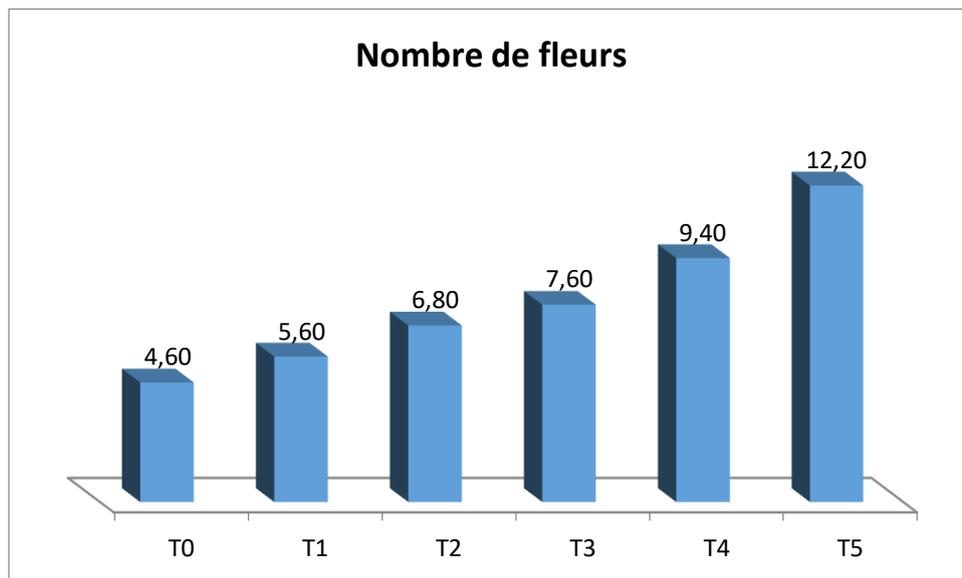


Figure N°14 : Nombre de fleurs

Le comptage de nombre de fleurs a été réalisé avant la récolte

selon les résultats on peut dire le nombre de fleurs par plante le plus élevé est obtenue au niveau de traitement T5 (25%) avec des nombre de fleurs 12,20 par plante

6.1.6. Teneur en chlorophylle totale :

Les résultats de la teneur en chlorophylle totale sont présentés dans la figure :

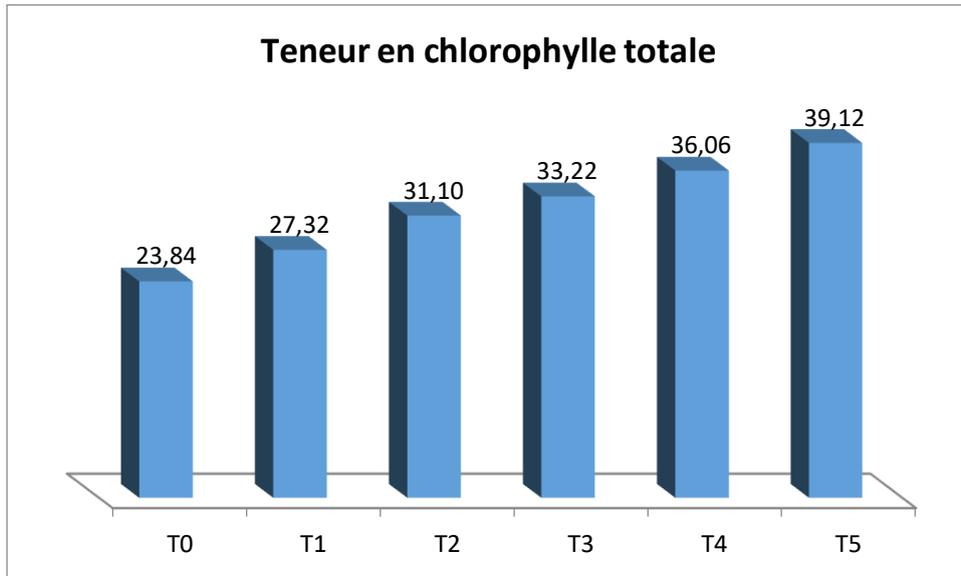


Figure N°15 : Teneur en chlorophylle totale

Selon les résultats obtenus on peut déduire que l'effet du purin d'ortie exercer un effet remarquable sur la teneurs de chlorophylle. La teneur la plus élevée est obtenue au niveau de traitement T5 a 39,12 mg/L.

Discussions

De cette étude, On trouve que les fertilisants biologiques à base du purin d'ortie a un effet bénéfique sur la hauteur et la longueur des plantes le nombre des feuilles et des fleurs ; la teneur en chlorophylle et sur le poids sec et frais des racines .

Les résultats obtenus ont révélé que traitement T5 enregistre des taux plus élevé les doses T1 ;T2 ;T3 et T4 enregistrent les taux plus faible .

Conclusion

Notre mémoire est mené pour le but d'évaluer la capacité du purin d'ortie à atténuer les effets néfastes d'un stress salin chez la tomate (marmande)

Les principaux résultats ont montré que la solution préparé est une source nutritive qui agit comme un biostimulant capable d'atténuer les effets d'un stress salin .

Les meilleurs résultats sont obtenues par le traitement T5 de 25 %

T5 est significatif est non négligeable sur tous les paramètres biométrique mesuré à savoir la hauteur des plantes et le nombre des feuilles poids frais et secs, des racines nombre des feuilles et la teneur en chlorophylle

En fin nous pouvons conclure que la purin d'ortie a une capacité d'atténuer les effets néfaste d'un stress salin et permet aux plante cultivé d'augmente leur capacité de tolérance face à un stress salin .

Référence bibliographiques

- Ahmad, P., & Prasad, M. N. V. (Éds.). (2012). *Environmental Adaptations and Stress Tolerance of Plants in the Era of Climate Change*. Springer New York.
<https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0815-4>
- Alaoui, S. B. Référentiel pour la Conduite Technique de la Culture de tomate alternatives aux pesticides. *Vertigo-la revue électronique en sciences de Am. Soc. Agro. Monography*, 17 : 433-462
and home garden. CRC Press
- Ashraf, M., and Harris, P. J. C. 2013. Photosynthesis under stressful environments: an overview. *Photosynthetica*, 51(2), 163-190.
- AUDIBERT M. 1966
- Baba Aissa F., 1999 - Encyclopédie des plantes utiles, flore d'Algérie et de Maghreb.
- Baci, L., (1995)- Les contraintes au développement du secteur des fruits et légumes
- Bennett, S.J., Barrett-Lennard, E.G. and Colmer, T.D. 2009. Salinity and waterlogging as constraints to salt land pasture production: a review. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 129: 349–360
- Benton J.J., 1999 -Tomate plante culture: In the field, Green house and Home
- Bentvelsen C.L.M., 1980-Réponse des rendements à l'eau. Ed. Dunod. 235p
- Bertrand B. 2010. Les secrets de l'Ortie. De Terran. Vol. 1. Le compagnon végétal.).
(La référence : Teuscher E., R. Anton, et A. Lobstein. 2005. Plantes).
- Bertrand B., 2010 - Les secrets de l'Ortie de Terran. Vol. 1. Le compagnon végétal
- Blancard D., Laterrot H., Marchoux G., et Candresse T., 2009 - les maladies de la
- Botineau, M. 2010. Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs. TEC and DOC Lavoisier, Paris).
- Brisse H., Grandjouan G., Hoff M., De Ruffray P., Garbolino E., 2003 Répartition de d'*Urtica Dioica*. *Sophy-banque de donnée phytosociologie*, p122) (Moustade J P., 2015. L'ortie et ses mille secret Ed. The Book Éditions, France, p8-22)
- Bouzid, A., Bedrani, S., 2013- La performance économique de la filière tomate 21(2): 185–196
- Camille D., Christine O 2010 l'ortie dioïque guide de production sous régie biologique. Éditeur Filière de plantes médicinales biologique du Québec Canada, p11-25) (Mario P.,

2004 les purins, infusion et décoction de plante p3).

- Chauv C., 1972 -Production légumières, (J.-B. Baillière), Paris, 414P
- Causse, M., Giovannoni, J., Bouzayan, M., & Zouine, M. (Éds.), 2016 The Tomato
- CHAUX. C.L et FOURY .C.L., 1994-Cultures légumières et maraîchère, TOME III :
- Chaves, M.M., Flexa, J., and Pinheiro, C. 2009. Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from whole plant to cell, *Annals of Botany* 103: 551–560, 2009
- Cheeman, 1988 Munns, 1993: Physiological processes limiting plant growth in saline soils: some dogmas and hypotheses. *Plant, Cell and Environment* pp15-24.
- Collectif. 1981. *Secrets et vertus des plantes médicinales. Sélection du Reader's Digest* éd. Paris, Montreal, Zurich.) (Girre, L. 1992. *Connaître et reconnaître les plantes médicinales. Ouest France. Connaître et Reconnaître.*) (Gouffier, G. 2010. *L'ortie : Culture et usages. Rustica. La vie en vert. France :*

CRC Press

- crémer S., Knoden D., Stilmant D. & Luxen P., 2008 le contrôle de population indéfrisable de rumex, chardon et ortie dans les prairies permanente. *Les livre de l'agriculture*, N° 17, p 85-59) 3-7-3-7-2).
 - culture de la tomate: production, transformation et commercialisation
 - Delvaille, A. 2013. *Toutes les vertus d'un produit miracle: l'ortie. Artemis. Losange* (Moro Buronzo, A. 2011. *Les incroyables vertus de l'ortie. Jouvence. Alimentation santé. France.*).
 - Delvaille, A., 2013 *toutes les Vertus d'un produit miracle : l'ortie. Édition, Artémis, Losange France*, p35
 - deMagister. INRA El-Harrach, Algérie
 - Díez, M. J., & Nuez, F. (2008). Tomato. In *Vegetables II* (pp. 249-323). Springer, Drainage for Salinity Control in Drainage for Agriculhrre. in Van Schlifaarde J. Ed.: ed. *Librairie moderne, Rouïba : 278-279p*
 - Eloff A., 2005. *L'ortie ces propriétés alimentaire médical agricole et industrielle Ed Albessard et Bérard, France,p14.*)
- en Algérie: faiblesse des rendements et. *Options Méditerranéennes: Série B. Etudes et Recherches*, (14), 265-277.
- Etude liydrogéologique de la nappe profonde du Sénégal, "nappe maestrichienne". BRGM, Dakar
- Etude pédologique de la plaine de Zebra. O.N.I., Berkane
- Fleurentin, J. 2008. *Plantes médicinales: traditions et thérapeutique. Ouest France.*

Beau livre. Schauenberg, P., et Ferdinand Paris. 2005. Guide des plantes médicinales: Analyse, description et utilisation de 400 plantes. Delachaux et Niestlé. Les guides du naturaliste).

- Fleuruseeditions.) (Chevallier, A. 2013. Le Spécialiste : Les plantes médicinales. Gründ. Le spécialiste.).
- Flexas, J., Diaz-Espejo, A., Galmés, J., Kaldenhoff, R., Medrano, H. and Ribas-Carbo, M. 2007. Rapid variations of mesophyll conductance in response to changes in CO₂ concentration around leaves. *Plant, Cell & Environment* 30: 1284–1298
- Flowers, T.J. 2004. Improving crop salt tolerance. *J Exp Bot*; 55:307–19
- François J., Gaudry M., 2016 Les végétaux, un nouveau pétrole. Ed Quae. France, P129)
- Fructification de la tomate cultivée en hiver sous serre non chauffée. Thèse garden. By CRC press LLC. P183
Genome. Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53389-5>.
- Gouaidia, L., Guefaïfia, O., Boudoukha, A., LaidHemila, M., & Martin, C. (2012). Évaluation de la salinité des eaux souterraines utilisées en irrigation et risques de dégradation des sols : exemple de la plaine de Meskiana (Nord-Est Algérien). *Physio-Géo. Géographie physique et environnement*, Volume 6, 141-160. <https://doi.org/10.4000/physio-geo.2632>
- Gouffier G., 2010. L'ortie culture et usage. Édition, Rustica. France, p50 p70).
- Hamilton. (2014). World Losing 2,000 Hectares of Farm Soil Daily to Salt-Induced Degradation - United Nations University. <https://unu.edu/media-relations/releases/world-losing-2000-hectares-of-farm-soil-daily-to-salt-induced-degradation.html>
- Hanana, M., Hamrouni, L., Cagnac, O., and Blumwald, E. 2011. Mécanismes et stratégies cellulaires de tolérance à la salinité (NaCl) chez les plantes. *Environmental Reviews*, 19(NA), 121-140.
- Heiser (1969) in Jones, J. B. (1999)- Tomato plant culture : In the field, greenhouse, industrielle en Algérie. Les cahiers du CREAD, 103, 85-105
- Jones, J. B., 1999- Tomato plant culture : In the field, greenhouse, and home garden.
- Kaewmanee, K., Krammart, P., Sumranwanich, T., Choktaweekarn, P., and Tangtermsirikul, S. 2013. Effect of free lime content on properties of cement-fly ash mixtures. *Construction and Building Materials*, 38: 829-836.
- Kausar, A., Ashraf, M. Y., and Niaz, M. 2014. Some physiological and genetic determinants of salt tolerance in sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench): Biomass

production and nitrogen metabolism. *Pakistan Journal of Botany*, 46(2), 515-519.

L'eau et la lutte contre la désertification. Séminaire national SUT la désertification

la tomate production, transformation et commercialisation. Ed. Prota, 105 p.

- Lahlou, M., Badraoui, M., Souidi, B., Goumari, A., & Tessier, D. (2002). Modélisation de l'impact de l'irrigation sur le devenir salin et sodique des sols. 19 p.

<http://hal.cirad.fr/cirad-00180360>

- Langlade, V. « L'Ortie dioïque, *Urtica dioïca*, L. » Thèse de docteur en pharmacie, Université de Nantes 2010).

- Latigui A., 1984- Effets des différents niveaux de fertilisation potassique sur la

- Laumonier R., 1979 -Culture légumière et maraîchère, J.B Ballière Eds. Paris, légumineuses potagères, légumes fruit. TEC et Doc Lavoisier Paris. P563.,

Levitt, 1980 : 1980:Responses of Plants to Environmental Stresses: Water, Radiation, Salt

- Levitt, 1980 in Haouala et al, 2007 : Effet de la salinité sur la répartition des cations (Na⁺, K⁺ et Ca²⁺) et du chlore (Cl⁻) dans les parties aériennes et les racines du ray-grass anglais et du chiendent, p. 235-244. Disponible sur :

<http://www.pressesagro.be/base/text/v11n3/235.pdf>

- Metternicht, G., & Alfred Zinck, J. (2008). Soil Salinity and Salinization Hazard. In G. Metternicht & J. Alfred Zinck (Éds.), *Remote Sensing of Soil Salinization*. CRC Press.

<https://doi.org/10.1201/9781420065039.pt1>

- Miller, C., 2021, janvier 8- Tomato Growth Stages — Review of All the Growing

- Michaud, L., 2018- La tomate : De la terre à la table. Éditions MultiMondes.

- Moutsie. 2002. L'ortie: une amie qui vous veut du bien. Utovie éd) (Bertrand B. 2010.

Les secrets de l'Ortie. De Terran. Vol. 1. Le compagnon végétal.) (Gouffier, G. 2010. L'ortie:

Culture et usages. Rustica. La vie en vert. France: fleuruseeditions) (Delvaille, A. 2013.

Toutes les vertus d'un produit miracle: l'ortie. Artemis. Losange).

- Munns R. 2005. Genes and salt tolerance: bringing them together. *New Phytol.*

167:645–63.

- Munns, R., Hare, R. A., James, R. A. and Rebetzke, G. J. 2000. Genetic variation for salt tolerance of durum wheat. – *Aust. J. Agric. Res.* 51: 69– 74.

- Moutsie. 2002. L'ortie: une amie qui vous veut du bien. Utovie éd) (4/Tissier, Y. 2011. Les vertus de l'Ortie. Tredaniel. Le Courrier du Livre. France)

- Munro, D. B., 1997- *Vegetables of Canada*. NRC Research Press.

New York, NY.Ed .Tec et Doc. Lavoisier. 226p

- o Niu et al .1995 : Ion homéostasies in NaCl stress environments. *Plant physiology*

pp735-

o Naika, S., Lidth de Jeude, J. V., Goffau, M. D., Hilmi, M., & Dam, B. V., 2005- La 742.

□ Orcutt et Nilsen, 2000: Physiology of plants under stress. John Wiley & Sons Inc., New p 1-4

• Pardo, J.M. 2010. Biotechnology of water and salinity stress tolerance. *Curr. Opin. Biotechnol.*

• PNUD, Rép. du Sénégal, 1985

• Polese, J. M., (2007)-La culture des tomates. Editions Artemis

• Qadir, M., Quilléro, E., Nangia, V., Murtaza, G., Singh, M., Thomas, R. J., Drechsel, P., & Noble, A. D. (2014). Economics of salt-induced land degradation and restoration.

Natural Resources Forum, 38(4), 282-295. <https://doi.org/10.1111/1477-8947.12054>

• Rasool, R., Hameed, A., Azooz, M.M., Rehman, M., Siddiqi, T.O. and Ahmad, P. 2013. Salt stress: causes, types and responses of plants. *Ecophysiology and responses of plants under salt stress. Acta Physiologiae Plantarum*. Volume 35, Issue 4, pp 1039-1050.

• Rengasamy, P. 2006. World salinization with emphasis on Australia. *J. Exp. Bot.* 57: 1017– 1023.

• Reuse of Drainage Water for Irrigation. Results of Imperial Valley Study. *Hilgardia* vol.56, nO 5, Oct. 1988

• Rey Y. et Costes C., 1965 - La physiologie de la tomate, étude bibliographique

• RHOADES J.-D., 1974

• RHOADES J.-D., 1988

• Rock, C.D., Sakata, Y., and Quatrano, R.S. 2010. Stress signaling I: The role of abscisic acid (ABA). Char 3. Dans *Abiotic stress adaptation in plants: Physiological, molecular and genomic foundation*. p. 33–73.

• RUELLAN A., 1963

• Saboora, A., Kiarostami, K., Behroozbayati, F., and Hajihashemi, S. 2006. Salinity (NaCl) tolerance of wheat genotypes at germination and early seedling growth. *Pak. J. Biol. Sci*, 9(11), 2009-2021.

• Saboora, A., Kiarostami, K., Behroozbayati, F., and Hajihashemi, S. 2006. Salinity (NaCl) tolerance of wheat genotypes at germination and early seedling growth. *Pak. J. Biol. Sci*, 9(11), 2009-2021

• Saeed, R., Ahmad, R., Mirbahar, A. A., and Jehan, B. 2014. Germination indices of egg plant (*Solanum melongena* L.) under sea salt salinity. *Int. J. Biol. Biotech*, 11(1), 51-55.

- Salinity Lab. US Dep. Agric., Agric. Res. Serv. Riverside, CA.
- o Sentenac et Berthomieu 2003 : Découverte d'un nouveau mécanisme de tolérance des plantes au sel. UMR Biochimie et physiologie moléculaire des plantes (Unité mixte Ecole nationale supérieure agronomique de Montpellier, Service Presse INRA, 34 p.
- Shabala, L., Mackay, A., Tian, Y., Jacobsen, S-E., Zhou, D. and Shabala, S. 2012. Oxidative stress protection and stomatal patterning as components of salinity tolerance mechanism in quinoa (*Chenopodium quinoa*). *Physiologia Plantarum*. Volume 146, Issue 1, Pages 26-38.
- Shankara N., Jeude J. V. L., Goffau M., Hilmi M., Dam B. V., 2005 - La culture de
- Sharp, R.E., Poroyko, V., Hejlek, L.G., Spollen, W.G. Springer, G.K. et al. 2004. Root growth maintenance during water deficits: physiology to functional genomics. *Journal of Experimental Botany* 55: 2343-51.
- Siddikee, M. A., Sundaram, S., Chandrasekaran, M., Kim, K., Selvakumar, G., and Sa, Stages. *The Green Pinky*. <https://www.thegreenpinky.com/tomato-growth-stages/> (Site n°1 2014; Schauenberg et Paris 2005; Fleurentin 2008; Mor 2014).
- and other stresses, Academic Press, New York, pp. 365-488.
- T. 2015. Halotolerant bacteria with ACC deaminase activity alleviate salt stress effect in canola seed germination. *Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry*, 58(2), 237-241
- Taylor (1986). In Heuvelink Ep., 2005- Tomatoes. (ed). Illustrated. CABI Publishing,
- Tissier Y., 2011 - Les vertus de l'Ortie. Tredaniel. Le Courrier du Livre. France.
- tomate : Identifier, connaître, maîtriser. Grands Augustins Paris, p. 18, 20.
- Tome II : p276. Tome III, édition J.B Bablière, paris, p112, 279.
- USDA-ARS. 2008. Research Databases. Bibliography on Salt Tolerance. George E. Brown, Jr.
- . Vincent C., & Panneton B., 2001- Les méthodes de lutte physique comme .INRA. 111p.
- Wichtl M., et R. Anton. 2003. *Plantes thérapeutiques : Tradition, pratique officinale, science Et thérapeutique*. TEC & DOC Lavoisier.) (Site n°25 : Peronnet. 2014b. « France métropolitaine *urtica dioïca* ». (Consulté le 15 octobre, Le fruit, la graine).
- Wichtl M., et R. Anton. 2003. *Plantes thérapeutiques: Tradition, pratique officinale, science et thérapeutique*. TEC & DOC Lavoisier).
- Wichtl M., et R. Anton. 2003. *Plantes thérapeutiques: Tradition, pratique officinale, science et thérapeutique*. TEC & DOC Lavoisier) (2/Tissier, Y. 2011. Les vertus de l'Ortie.

Tredaniel. Le Courrier du Livre. France) (Tissier, Y. 2011. Les vertus de l'Ortie. Tredaniel. Le Courrier du Livre. France)

o York, NY, USA.

• Zhang, N., Si, H. J., Wen, G., Du, H. H., Liu, B. L., and Wang, D. 2011. Enhanced drought and salinity tolerance in transgenic potato plants with a BADH gene from spinach. *Plant Biotechnology Reports*, 5(1), 71-77.