



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة الشهيد حمه لخضر

Université ECHAHID HAMMA LAKHDAR d'El OUED
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de biologie

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Biodiversité et environnement

THEME

**L'effet des graines : D'Atriplex (Nummularia,
Halimus, Canscens) et Moringa Oleifera sur la salinité
de l'eau de la région d'El-oued**

Présentées Par : Chadou Aicha

Meziou Affef

Sadallah Mane

Devant le jury composé de :

Promotrice : Mme Rezkallah CH. M.C.A Université d'El-Oued

Président : Mr Gahtar Abd elouahab M.C.B Université d'El-Oued

Examineur : Mr Senigra Moussa M.AA Université d'El-Oued

Année universitaire 2020/2021

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remercîments

Tout d'abord, je tiens à remercier Dieu Tout-Puissant de m'avoir donné la santé, la volonté, le courage et la patience pour terminer ma formation et la capacité d'entreprendre ce travail de recherche. En guise de remerciement, je tiens à exprimer mes sincères remerciements aux honorables parents, que Dieu les préserve, pour tous leurs efforts et encouragements pour nous tout au long du voyage d'étude. Je remercie également notre estimé Mme Rizkallah Shafiq, pour ses efforts dans J'ai également eu l'honneur et l'opportunité de bénéficier de ses connaissances, de ses compétences et de ses précieux conseils. Je tiens à remercier tous les professeurs qui nous ont enseigné tout au long de notre parcours universitaire, ainsi que le personnel de discussion. Merci beaucoup

Dédicace

-Je dédie le fruit de mes efforts à mon cher père et ma chère mère qui ont veillé à ma réussite A l'âme pure de mon grand-père, que Dieu lui fasse miséricorde A toute ma famille, grande et petite A mes chers frères Intisar, Hicham, Zineb, Marwa et Loay A ma collègue qui a partagé leurs moments avec moi, Affef et Aicha A mon fiancé, que Dieu le protège et le garde en sécurité A tous ceux qui m'ont aidé, même avec une lettre

Manel sadallah

Dédicace

Je dédie le fruit de mes efforts tout au long de ces années d'étude à mes parents, qui m'ont soutenu pour continuer et lutter, que Dieu les protège pour moi et toute ma famille, grande et petite, et à mon mari , qui était aussi une source de soutien et de motivation pour moi et ma sœur bien-aimée Asma et Samira, et pour mon frère Muhammad, que Dieu le protège, et pour ma tante qui est comme ma deuxième mère et pour mes collègues Manel et Affef qui m'ont accompagné et partagé de merveilleux souvenirs ensemble, et à tous ceux qui m'ont soutenu ou aidé de près ou de loin, et à tous ceux qui m'ont fourni des informations qui m'ont profité dans ma vie professionnelle et culturelle. Merci pour tout.

Aicha chadou

Dédicace

Je dédie le fruit de mes efforts durant ces années d'études à mes parents, qui ont été pour moi une source de soutien et de motivation, à toute ma famille, grande et petite, à tous mes amis qui ont participé à ces années, et à tous ceux qui bénéficié d'informations durant mes années scolaires Merci à tous.

Affef miziou

Sommaire

<i>Remercîments</i>	
<i>Dédicace</i>	
<i>La liste de figures</i>	
<i>La liste des tableaux</i>	
<i>Liste des Abréviations :</i>	
<i>Introduction générale :</i>	1
<i>Partie bibliographique</i>	
<i>Chapitre 1</i>	
<i>La salinisation</i>	
I- Généralité de La salinisation :	5
1- La Salinité	5
2-Les types de salinité :	5
2-1-La salinité primaire	5
2-2- la salinité secondaire	5
3-Effet de salinité sur les plants :	6
3-1-Effet sur croissance et développement :	6
3-2-Effet sur la photosynthèse :	6
3-3-Les effets sur la physiologie des plantes :	6
3-4-Effet de salinité sur les grains de germination :	7
4-Tolérance des plantes aux sels :	7
5-La salinité dans le monde et en Algérie :	7
5-1- Dans le monde :	7
5-2-En Algérie	8
II- Généralité sur l'eau	8
1-Différent types d'eau	8
1-1-Eaux naturelle	8
1-2-Eaux souterraine	8
1-3-Eaux potable	9
1-4-Eaux douce	9

1-5- Eaux dure	9
1-6-EAUX DE MARAIS	9
1-7-EAUX DE MERS ET EAUX SAUMATRES	10
2-NORMES D'EAU POTABLE :	10
3-salinité de l'eau :	11
4-L'origine de salinité de l'eau :	11
4-1 -la roche mère	11
4-2 -la nappe phréatique :	11
4-3-la minéralisation de la matière organique	11
4-4 -Les engrais minéraux	11
5-Caractéristiques des eaux salées :	12
6-Mesure de salinité d'eau :	12
<i>Chapitre 2</i>	
<i>Phyto-Purification</i>	
1-Des différents traitements d'eau :	15
1-1- Procédés physiques	12
1-2-Procédés chimiques	12
1-3- Procédés radiatifs	16
2-La phyto-épuration	16
2-1-La phytoextraction:	17
2-2-La rhizofiltration:	17
2-3-La phytostabilisation:	18
2-4-La phytovolatilisation:	18
3-Avantages et stratégies de la phytoremédiation :	18
<i>Chapitre 3</i>	
<i>Les halophyte</i>	
1-Définition :	21
2-Caractéristique les plants halophyte :	21
3- Une sensibilité différente suivant les végétaux :	22
4-Stress osmotique :	23

5-Stress hydrique :	23
6-Stress salin	23
7-Définition d'Atriplex :	24
7-1- Aires de répartition :	24
7-1-1- Les Atriplex dans le monde :	24
7-1-2-Atriplex en Algérie	25
8- Présentation d'Atriplex Halimus :	26
9-Présentation d'Atriplex Nummulaire :	29
10-Présentation d'Atriplex Canescens :	31
11-Moringa Oleifera :	33
<i>Partie expérimentale</i>	
<i>Chapitre 4</i>	
<i>Matériel et méthode</i>	
Introduction :	38
A-Matériel.	38
1- Situation	38
2- Réseau hydrographique	40
3- Ressources en eau dans la wilaya d'El-Oued	40
4-Climat de la région	41
B-Méthode	41
1-Prélèvement d'échantillons	41
2-Les matériels végétaux	42
3-Méthode d'étude	42
4-Paramètre utilisé	43
5-Matériaux utilisés	43
6-préparation des pots	43
7-Paramètres mesurés	44
8-Les paramètre étudiée	44
8-1-Mesure de CE d'eau sans grain	44
8-2-Préparation des grains	44
9-Le dispositif expérimental	45

Chapitre 5
Résultat et discussion

I-Résultat et discussion	47
1-Pendant la première semaine	47
II- Résultats de deuxième semaine	54
Conclusion général	58
Références Bibliographiques	59
Annexe	

Liste de figures

Figure 1	Atriplex halimus	27
Figure 2	dessin schématique de la plante Atriplex halimus (Mâalem, 2002)	28
Figure 3	Atriplex nummularia (Porto et al, 2001)	29
Figure 4	Atriplex nummularia (Mâalam, 2002)	30
Figure 5	Atriplex canescens	31
Figure 6	Dessiner schématique du plante Atriplex canescens (Mâalem, 2002)	32
Figure 7	les grains de moringa oleifera	34
Figure 8	Situation géographique de la région du souf	38
Figure 9	Situation géographique de la zone d'étude	
Figure 10	Carte du réseau hydrographique du Sahara Algérie	40
Figure 11	Les matériels végétaux dans les gobelets	42
Figure 12	Un appareil multi paramètre	43
Figure 13	dispositif expérimental	45
Figure 14	Les pourcentages de Atriplex halimus, nummularia, canescens dans 1er jour	47
Figure 15	Pourcentages de Atriplex halimus, nummularia, canescens dans 2eme jour	47
Figure 16	Les pourcentages de Atriplex halimus, nummularia, canescens dans 3 ^{eme} jour	48
Figure 17	Pourcentages d'A. Halimus, A. Nummularai, A. Canescens dans la 2 ^{eme} jour	48
Figure 18	Les pourcentages d'A. Halimus, A. Nummularai, A. Canescens dans la 3 ^{eme} jour	49
Figure 19	Les pourcentages d'A. Halimus, A. Nummularai, A. Canescens dans la 4 ^{eme} jour	49
Figure 20	Le pourcentage de CE de l'eau avec les grains A. Halimus et M. oleofera dans la répartition R1 de 1ere jour	50

Figure 21	Le pourcentage de CE de l'eau avec les grains A. Halimus et M. oleofera dans la répartition R2 de 1 ^{er} jour	51
Figure 22	Le pourcentage de CE de l'eau avec les grains A. Halimus et M. oleofera dans la répartition R2 de deuxième jour	52
Figure 23	Le pourcentage de CE de l'eau avec les grains A. Halimus et M. oleofera dans la répartition R1 de troisième jour	52
Figure 24	Le pourcentage de CE de l'eau avec les grains A. Halimus et M. oleofera dans la répartition R2 de troisième jour	53
Figure 25	Le pourcentage de CE de l'eau avec les grains A. Halimus et M. oleofera dans la répartition R1 de 1 ^{er} jour dans la deuxième semaine	54
Figure 26	Le pourcentage de CE de l'eau avec les grains A. Halimus et M. oleofera dans répartition R2 de 1 ^{er} jour dans la deuxième semaine.	55
Figure 27	Le pourcentage de CE de l'eau avec les grains A. Halimus et M. oleofera dans répartition R1 de 2 ^{eme} jour dans la deuxième semaine	55
Figure 28	Le pourcentage de CE de l'eau avec les grains A. Halimus et M. oleofera dans répartition R2 de 2 ^{eme} jour dans la deuxième semaine	56
Figure 28	Le pourcentage de CE de l'eau avec les grains A. Halimus et M. Oleifera dans répartition R1 de 2 ^{eme} jour dans la deuxième semaine	56

Liste des tableaux

Tableau 1	Normes d'eau potable selon l'Algérie et selon l'OMS (source ADE).	10
Tableau 2	Classification des eaux salées (Rhoades et al, 1992 in Maillard, 2001)	13
Tableau 3	répartition d'Atriplex dans le monde	25
Tableau 4	Répartition des différentes espèces d'Atriplex dans l'Algérie (Qezel et Santa,1962).	26
Tableau 5	Classification d'Atriplex Halimus (Ben Mansour, 2014)	28
Tableau 6	Classification d'Atriplex Nummularai (Porto et al., 2001)	30
Tableau 7	Classification de plante Atriplex Canescens (Ben Mansour, 2014)	33
Tableau 8	Principales exigences écologiques de Moringa Oleifera (De Saint Sauveur et Broin, 2010)	34
Tableau 9	classification de moringa oleifera	35
Tableau 10	les mesures d'eau sans grain	44

Liste des Abréviations

D1 : l'eau minérale

D2 : l'eau de taghzout

D3 : l'eau d'erabah

D4 : l'eau de centre-ville

D5 : l'eau de hoba

D6 : l'eau de guemar

D7 : l'eau de ghamra

D8 : l'eau de reghiba

M.O: *Moriga Oleifera*

A.H: *Atriplex Halimus*

A.N: *Atriplex Nummularia*

A.C: *Atriplex Canscens*

R : répartition

CE : conductivité électrique

A : *Atriplex*

M: *Moringa*

Fig: figure

Tab: tableau

Introduction générale :

L'eau est essentielle, omniprésente, étonnante, intimement liée à toute forme de vie et à toute activité humaine. C'est l'élément, autour duquel se maintient la vie. Une expansion industrielle et une croissance alarmante de la pollution des eaux, entraîne des difficultés énormes d'alimentation, ce qui nous oblige à nous inquiéter d'avantage, quant à notre santé et conditions de vie, car leurs répercussions s'avèrent très grave sur notre environnement.

La qualité des eaux, a connu ces dernières années, dans le monde entier, une grande dégradation, en raison des rejets de par les agglomérations, ainsi que celles des usines qui se déversent directement au niveau des cours d'eau. Ce phénomène est surtout observé dans les pays les moins développés, là où le coût du traitement préalable des rejets est rédhibitoire **(Bougherira et Aoun-Sebaiti, 2012)**.

Lorsqu'on évoque le traitement des eaux usées, la première image qui vient à l'esprit est celle d'une station d'épuration. Ces systèmes classiques et intensifs ne sont pas toujours adaptés aux contraintes économiques et techniques des petites et moyennes industries, des petites collectivités, des exploitations agricoles et des particuliers. Des systèmes dits "extensifs", telle la phytoépuration, caractérisés par de faibles contraintes d'exploitation se sont ainsi développés.

La salinisation est le processus majeur de la dégradation des terres, elle est liée aux conditions climatiques et aux activités humaines. 10 à 15 % des surfaces irriguées soit (20 à 30 millions d'hectares) souffrent, à des degrés divers, de problèmes de salinisation **(Mermoud, 2006)**

Les halophytes sont des plantes naturellement tolérantes aux sels solubles et poussent aussi bien dans un environnement salin qu'en conditions normales. Elles représentent la limite supérieure des capacités adaptatives des végétaux vasculaires à la salinité **(Maalem S et al, 2011)**

Les *Atriplex* sont des plantes halophytes dotées d'une série de caractères écologiques et physiologiques permettant la croissance et la reproduction dans un environnement salin. **(Haddioui et Baaziz, 2006)**. Il existe quelques voies importantes de la classification des halophytes ; l'origine de l'évolution des halophytes ainsi que leurs distributions globales, qui sont fortement discutées. (Rozema, 19%).

Introduction générale

C'est dans ce cadre que nous avons entrepris cette étude dont le but est de définir et de confirmer, les effets de ces grains sur l'eau, nous proposons dans ce travail une étude expérimentale, dans des conditions contrôlées de laboratoire, l'effet des grains sur la purification d'eaux.

Le but final se canalise sur la comparaison entre des deux genres *Atriplex Halimus* et *Moringa Oleifera*: sous stress salin et d'étudier l'effet de la salinité sur le purification d'eau.

Partie
bibliographique

Chapitre 1

La salinisation

I- Généralité de La salinisation :

1- La Salinité :

La salinité est un des facteurs environnementaux qui a une influence critique sur la germination des graines des halophytes et des glycophytes (Ashraf et foolad, 2005).

Comme dans tous les pays à climat aride et semis aride, l'évaporation rapide de l'eau pendant la saison sèche a pour conséquence une augmentation de la concentration de divers sels dans l'horizon superficiel des sols.

La salinité excessive affecte la rhizosphère et limite la répartition des plantes dans leur habitat naturel. Le fort éclaircissement et les rares pluies dans les régions semi-arides et arides accentuent la salinisation des périmètres irrigués et les rendent impropres aux cultures. (M. Denden, T. Bettaieb, Alef Salhi & M. Mathlouthi ,2005)

Les principaux sels responsables de la salinité de l'eau sont les sels de calcium (Ca^{2+}), de magnésium (Mg^{2+}), de sodium (Na^+), les chlorures (Cl^-), les sulfates (SO_4^{2-}) et les bicarbonates (HCO_3^-). Une valeur élevée de la salinité signifie une grande quantité d'ions en solution, ce qui rend plus difficile l'absorption de l'eau et des éléments minéraux par la plante. Une salinité trop élevée peut causer des brûlures racinaires.

2-Les types de salinité :

2-1-La salinité primaire

Elle est d'origine naturelle, due principalement aux sels qui ont pour origine le processus d'altération des roches. La migration puis le dépôt de ces sels solubles dépendent de l'intensité et de la répartition des précipitations et d'autre caractéristique de milieu naturel. Dans les régions arides et semi-arides, le lessivage et le transport en profondeur des sels dissous n'existent plus et l'évapotranspiration importante favorise la concentration des sels dans le sol (LALLEMAND, 1980)

2-2- la salinité secondaire :

La dégradation de la qualité des sols et des eaux suite à l'irrigation constitue un danger sérieux pour la durabilité d'exploitation des terres. Il est bien connu que la mise en valeur agricole sous irrigation dans les zones semi-arides et arides conduit le plus souvent à la

dégradation de la qualité des sols. Le principal impact est La salinisation secondaire des sols (BADRAOUI et al., 2000).

3-Effet de salinité sur les plants :

3-1-Effet sur croissance et développement :

Les effet de salinité sur les plants sont de deux types de stress :le stress hydrique causé par difficulté de l'absorption et le stress ionique , lie a l'effet de ions sodium sur les diverses fonction cellulaire ,la diminution de l'absorption des nutriments ,les activités enzymatique , la photosynthèse et la métabolisme (Yamaguchi et blumwald 2005).

3-2-Effet sur la photosynthèse :

Il est connu que le sel affecte sur la photosynthèse et réduit, par se biais , la croissance et la production végétale .en effet , la salinité tout comme sécheresse réduisent la photosynthèse nette par la réduction des échanges gazeux. mais aussi de la activité photochimique. (ortega et al., 2004 ; Denden et al.;2005)

Selon (SCHLEIF .1979) , le développement des plantes irriguées avec des eaux salées est affecté par la réduction de la disponibilité d'eau. En effet, les plantes absorbent l'eau par osmose, cette absorption est conditionnée par la différence de la pression osmotique de la sève et de la solution du sol

3-3-Les effets sur la physiologie des plantes :

Ont été reconnus par :

- un effet osmotique général, diminuant la disponibilité en eau indépendamment de la nature des sels. (masoudi Ali,2012)

La salinité gêne ou interdit le développement des plantes cultivées. Elle restreint l'absorption d'eau et les éléments nutritifs par les racines (LARCHER, 1995 in HOULE, 2001)

En outre, les sels ont un effet sur la qualité des fruits : réduction en dimension, changement dans la couleur et l'apparence et changement dans la composition du produit (ROHDES et al, 1992). D'une façon générale la relation entre le rendement relatif et la salinité est à peu près linéaire (KATERJI, 1995).

3-4-Effet de salinité sur les grains de germination :

Selon (**Bennacer & Medjebri, 2006**) la salinité constitue un facteur limitant de la germination en réduisant la capacité de germination la salinité affecte la germination selon deux voix :

- ✓ L'incapacité des graines à absorber en présence de doses importantes des sels, les quantités d'eau nécessaire au déclenchement du processus de germination.
- ✓ L'intoxication de l'embryon par la forte présence de certains ions toxique comme le chlore (**Fradj & Zarhoun, 2006**).

En fait, le stress salin affecte le métabolisme de l'embryon des graines en germination et induit des perturbations dans les processus impliqués dans la mobilisation des réserves de l'endosperme (**Farissi et al., 2011**).

4-Tolérance des plantes aux sels :

La tolérance aux sels est un phénomène complexe qui varié avec les espèces, les variétés et le stade de développement des plantes. Les plantes les plus tolérantes sont appelées halophytes. Ces dernières ont une aptitude à développer des pressions osmotiques suffisamment élevées pour compenser la pression osmotique de la solution du milieu extérieur (**BOUGENDRE, 1973**). Par contre de nombreuses plantes sont sensibles aux sels et leur croissance est affectée par le niveau de salinité du sol. (**MAAS et al, 1977 ; SHANNON, 1984 in ZAMAN ALLAH et al, 2009**)

5-La salinité dans le monde et en Algérie :

5-1- Dans le monde :

Les zones arides et semi-arides constituent environ les deux tiers de la surface du globe terrestre. Dans ces zones souvent marquées par des périodes sévères de sécheresse, la salinisation des sols est considérée comme l'un des principaux facteurs limitant le développement des plantes. A l'échelle mondiale, il est estimé que presque 800 millions d'hectares de terres sont affectés par le sel, que ce soit par la salinité (397 millions d'ha) ou par les conditions de sodisation associées aux teneurs en sodium (434 millions ha). En effet, la salinité s'étend sur plus de 6 % de la superficie totale de la planète, dont 3.8 % sont situés en

Afrique. Ce phénomène devient de plus en plus inquiétant car la salinité réduit la superficie des terres cultivables et menace la sécurité alimentaire dans ces régions (**BENIDIRE et al., 2015**).

La salinisation des terres doit être considérée comme un risque majeur susceptible d'affecter environ 25% des superficies irriguées ou 10% de la production alimentaire mondiale. Au-delà du processus de dégradation des ressources en sol et en eau, il met plus généralement en péril la viabilité des exploitations agricoles et la durabilité des systèmes d'irrigation. Ce risque est particulièrement élevé dans certains pays arides pour lesquels

5-2-En Algérie

Les sols salins, qui contiennent ou ont contenu aux premiers stades de leur évolution un excès de sels solubles, sont très répandus dans le Tell algérien (où la salinité des sols est le principal problème de la mise en valeur) et dans les Hautes Plaines où ils forment de vastes placages aux alentours des chotts. Ce sont surtout des solontchak où les chlorures de sodium sont en quantités telles (plus de 0,2 %) que la végétation naturelle de la région laisse place à une végétation halophile qui disparaît elle-même lorsque la proportion de sels augmente trop (**BENCHETRIT, 1956**)

II- Généralité sur l'eau :

1-Différent types d'eau :

Sans empiéter encore sur les études particulières portant sur les types d'eau, lesquelles établissent précisément une certaine corrélation entre composition et origine, nous pouvons distinguer :

1-1-Eaux naturelle :

Les réserves disponibles d'eaux naturelles sont constituées des eaux souterraines (infiltration, nappes), des eaux de surface stagnantes (lacs, retenues de barrage) ou en écoulement (rivières, fleuves) et des eaux de mer (**desjardins ,1990**)

1-2-Eaux souterraine :

Les eaux souterraines sont toutes les eaux se trouvant sous la surface du sol, dans la zone de saturation et en contact direct avec le sol ou le sous-sol et se caractérise par une turbidité faible ou leurs eaux bénéficient de filtration naturelle importante. Comme elle se caractérise par une contamination bactérienne faible, car elle est habituellement à l'abri des sources de

pollution. Par conséquent la dureté est souvent élevée, et les eaux souterraines peuvent être en contact avec des formations rocheuses contenant des métaux bivalents comme le calcium ou magnésium. En plus, dans les eaux souterraines, le fer et le magnésium présentent une concentration élevée (**degremont,2005**)

1-3-Eaux potable :

La notion de potabilité est liée directement à l'alimentation humaine. Une eau naturelle est dite potable si elle présente les qualités suivantes :

- Fraîcheur et limpidité
- Absence d'odeur et de couleur
- Goût agréable
- Suffisamment douce, aérée
- Minéralisation raisonnable
- Absence de matières organiques et de germes pathogènes

1-4-Eaux douce :

On parle d'eau douce par opposition aux eaux salées et aux eaux dures (**degremont,2005**)

1-5- Eaux dure :

Une eau dure incruste à froid ou à chaud les récipients qui la contiennent. La dureté est engendrée par la présence des ions calcium ; magnésium, et un à degré moindre le fer et l'aluminium (**degremont,2005**)

1-6-Eaux de Marais :

Les eaux de « marais » ou « tourbier » sont des eaux douces caractérisées par une faible valeur de pH, due à la présence d'acides organiques et qui les rend très corrosives. On les appelle parfois « eaux rouges » en raison de la présence des particules à base d'oxyde de fer en suspension (**degremont,2005**).

1-7-Eaux de Mers et eaux saumâtres :

La salinité observée dans les différents océans ou mers du globe résulte d'un équilibre entre évaporation, pluies et apport des fleuves (salinité faible) d'une part et d'échange d'eau avec les autres mers ou océans auxquels ils sont reliés d'autre part. (**degremont,2005**).

Une eau saumâtre est une eau dont la teneur en sel est sensiblement inférieure à celle de l'eau de mer. La concentration totale de sel dissous y est généralement comprise entre 1 et 10 g/l alors qu'elle est (en moyenne) de 35 g/l pour l'eau de mer. Dans les estuaires maritimes, la conjonction des courants d'eau douce avec l'eau de mer donne naissance à des poches d'eau saumâtre.

2-Normes d'eau potable :

Des normes sont imposées pour une eau de bonne qualité. Selon l'OMS, les normes pour une eau potable sont d'assez large gamme, afin de s'adapter aux nombreux pays sous-développés, qui ont une eau de très mauvaise qualité et qui n'ont pas de moyens technologiques afin de suivre les traitements conformes et nécessaires pour rendre une eau potable. Dans le tableau suivant, des normes d'eau potable selon l'Algérie et selon l'OMS sont données :

Paramètre	Unité	Norme algérienne	Norme de l'OMS
PH	/	6.5-8.5	6.5-9.2
Température	C°	25	/
Conductivité	µs/cm	2800	/
Résidus secs à 180°C	Mg/l	2000	1500
Turbidité	NTU	2	5
Dureté total (TH)	Mg/l	500	500
Calcium	Mg/l	200	/
Magnésium	Mg/l	150	150
Sodium	Mg/l	200	

Tableau 1 : Normes d'eau potable selon l'Algérie et selon l'OMS (source ADE).

3-salinité de l'eau :

L'eau saline occupe 71% de la surface de la terre. Environ la moitié des systèmes d'irrigation existant du monde sont sous l'influence de la salinisation

La salinité peut être déterminée directement par la somme des concentrations mesurées en éléments dissous et indirectement, à partir de la conductivité électrique (mS/cm). Toutefois, le terme de salinité est souvent utilisé comme synonyme de chlorinité qui désigne la concentration en chlore dissous sous forme de chlorures (mg/l ou g/l) (KLOPMAN *et al.*, 2011).

4-L'origine de salinité de l'eau :

La salinité a plusieurs origines, nous citons les suivantes :

4-1 -la roche mère :

Le sel peut s'être formé pendant la désagrégation de la roche mère (**HAJNAJIB, 2007**); l'altération de la roche mère peut libérer les éléments nécessaires à la formation des sels solubles (altération de minéraux primaires riches en sodium, de roches volcaniques, des produits de l'hydrothermalisme riches en soufre et en chlore) (**BOUALLA et al., 2012**).

4-2 -la nappe phréatique :

D'après (**SLAMA.2004**), la nappe phréatique salée et peu profonde provoque une salinisation de l'horizon de surface du sol par la remontée capillaire. L'aptitude du sol à transmettre l'eau et les solutés vers la surface dépend de la texture, l'homogénéité verticale du profil et de l'horizon de surface s'il est travaillé ou non. Le fort pouvoir évaporent de climats semi-aride, en été, influence sensiblement l'ampleur de la remonté capillaire.

4-3-la minéralisation de la matière organique :

Comme tout amendement organique, le fumier, lors de son application, peut augmenter la salinité du sol. La quantité de fumier et son pouvoir salinisant varient avec l'espèce animale (**BOUALLA et al., 2012**).

4-4 -Les engrais minéraux :

Utilisation des engrais minéraux, en particulier quand les terres soumises à une agriculture intensive ont une faible perméabilité et des possibilités limitées de lessivage influencent la salinité du sol par l'action spécifique de chacun de leur ions, ainsi que par les quantités solubilisées (**ANONYME ,2009 ; SLAMA, 2004**).

5-Caractéristiques des eaux salées :

Toutes les eaux naturelles contiennent des minéraux dissous et des matières gazeuses. (**Moughli, 2004 in Ghodbène, 2006**) L'accumulation des sels dans une eau dépend de son origine :

- ❖ **Eau de pluie** : gaz atmosphérique dissous et sels cycliques.
- ❖ **Eau de surface** : sa composition et sa concentration varie dans l'espace et dans le temps ; cette variation dépend de :

- a) la géologie du bassin versant ;
- b) le climat : la neige contient moins de sel que la pluie ;
- c) l'évaporation : la concentration de solution augmente avec l'augmentation de l'évaporation, ceci entraîne une variation de la salinité d'un cours d'eau avec la saison.

❖ **Eaux souterraines** : en général, leur composition est assez variable d'une année (ou saison) à l'autre s'il n'y a pas d'interventions notables de l'homme.

La composition et la concentration de l'eau en sels dépendent de la formation géologique qu'elle traverse, de sa température et de la composition de l'eau de recharge s'il y en a.

6-Mesure de salinité d'eau :

Il y a deux évaluations communes de qualité de l'eau qui caractérisent cette salinité de l'eau d'irrigation. Que l'irrigation de salinité est parfois rapportée comme concentration totale de sel ou solides dissous totaux (tds).

Les unités de **tds** sont habituellement exprimées en milligramme de sel par litre (mg/l) d'eau. (Anrcatalog.ucdavis.edu/pdf/8066.pdf).

L'autre mesure de la salinité de l'eau est par la conductivité électrique. La conductivité électrique est exprimée en milli siemens/centimètre (ms/cm) (**Isabelle 2003-2004**).

Classe d'eau	CE (dS/m)	Concentration en sel (mg/l)	Type d'eau
Non salée	< 0,7	< 500	L'eau potable et d'irrigation.
Légèrement salée	0,7 – 2	500 – 1500	L'eau d'irrigation.
Modérément salée	2 – 10	1500 – 7000	L'eau de drainage primaire et de la nappe phréatique
Fortement salé	10 – 25	7000 – 15.000	L'eau de drainage secondaire et de la nappe phréatique
Très salée	25 – 45	15.000 – 35.000	Nappe phréatique très salée.
Extrêmement salé	> 45	> 45.000	L'eau de mer

Tableau 2 : - Classification des eaux salées (Rhoades et al, 1992 in Maillard, 2001)

Chapitre 2

Phyto-Purification

1-Des différents traitements d'eau :

Les caractéristiques des eaux brutes sont extrêmement variées. (Boari, G., Mancini, I.M. and Trulli, E., 1997). Il existe un certain nombre de procédés élémentaires destinés à les traiter. Les professionnels de l'eau peuvent combiner de différentes manières ces procédés, en fonction des cas spécifiques (Roumieu, P., Mazet, E. and Ghilhem, P., 2003). En outre, chaque procédé pourra changer de rôle en fonction de la place qu'il occupe dans la filière du traitement et de la façon dont il est mis en œuvre. (Repšyte, J. and Simutis, R., 2004).

Il n'est pas simple de prétendre décrire de façon complète les différents procédés et filières de traitement. (Xanthoulis, D., 2004). Il est, cependant, possible de proposer une classification générale de procédés de base, puis une description des étapes les plus courantes du traitement. (Hadj-Sadok, Z. M., 1999).

1-1- Procédés physiques :

Ce sont des opérations de séparation de phases non-miscibles dont l'une au moins est liquide (Hadj-Sadok, Z. M., 1999). Parmi ces procédés, les plus courantes sont : Le dégrillage permettant d'éliminer les corps flottants et les gros déchets par l'intermédiaire de grilles placées en travers du canal d'amenée afin de protéger les installations contre les obstructions.

La filtration, passage d'un mélange liquide-solide à travers un milieu poreux (filtre) qui retient les solides (gâteau de filtration) et laisse passer les liquides (filtrat).

La décantation utilisant les forces de gravité pour séparer les particules de densité supérieure à celle du liquide en provoquant leur dépôt.

La centrifugation, opération de séparation par action de la force centrifuge, du mélange entraîné dans un mouvement de rotation.

La flottation visant à séparer les phases solides des phases liquides par la poussée d'Archimède. En flottation naturelle, les flocs de faible densité remontent librement à la surface. La flottation assistée s'obtient par l'injection d'air. (Norström, A., 2005).

1-2-Procédés chimiques :

Ils sont très utilisés dans le traitement final des effluents. On peut citer les procédés suivants :

- L'oxydation par des agents tel que le chlore et l'ozone, agit sur les métaux, sur Les matières organiques et détruit où inactive totalement ou partiellement les germes vivants, les virus et les bactéries. (**Hadj-Sadok, Z. M., 1999**).
- Les échanges d'ions sont des procédés de substitution d'ions sur des résines spécifiques. (**Hadj-Sadok, Z. M., 1999**).
- La neutralisation ou l'acidification agissent sur le **PH** de l'eau. (**Berland, J. M., Boutin, C., Molle, P. and Cooper, P., 2001**).

Cette discipline se divise en plusieurs stratégies.

1-3- Procédés radiatifs :

Ces techniques peuvent être utilisées dans les opérations de décontamination de l'eau :

- Les ultra-violetts irradient les cellules vivantes indésirables. Suivant la qualité d'énergie UV reçue, elles sont soit stérilisées (effet bactériostatique) soit détruites (effet bactéricide). (**Hadj-Sadok, Z. M., 1999**).
- Le bombardement électronique est un dispositif basé sur l'exposition brève des eaux polluées à un fort flux d'électrons. La structure des éléments complexes est

2-La phyto-épuration :

La phyto-épuration : est une technique de phytoremédiation mettant à profit des processus naturels pour le traitement d'effluents tels que les eaux usées et les boues liquides. Les systèmes extensifs ne sont pas récents puisque dans le passé, les mares étaient souvent utilisées pour l'épuration des eaux usées.

Phytoremédiation : est basée sur cette propriété et peut dans certain cas apporter une solution. Il s'agit d'une méthode de décontamination des sols et des eaux, souillés par des pollutions tels qu'un métal lourd, les hydrocarbures ou les composés radioactifs. elle est basée sur la capacité qu'on certaines plants à se développer un milieu contaminés et à extraire ,accumuler ,stabiliser ,volatiliser ,transformes ,ou dégrader, un agent polluant donné.(**p.collas et l.dabouineau ;2005**)

Certaines plantes sont capables d'enlever ou de décomposer produits chimiques nocifs du sol lorsque leurs racines prennent de l'eau et des nutriments du sol contaminé, sédiments, ou

eaux souterraines. Les plantes peuvent aider à nettoyer contaminants aussi profonds que leurs racines peuvent atteindre en utilisant processus naturels pour :

- Stocker les contaminants dans les racines, les tiges ou feuilles.
- Les convertir en produits chimiques moins nocifs à l'intérieur la plante ou, plus communément, la zone racinaire.
- Convertissez-les en vapeurs, qui sont libérées en l'air.
- Siroter (bâton) contaminants sur leurs racines où de très petits organismes appelés « microbes » (comme les bactéries) qui vivent dans le sol décomposent l'contaminants Siroter à des produits chimiques moins nocifs.

2-1-La phytoextraction :

C'est une biotechnologie de décontamination des sols et des sédiments basés sur l'accumulation des polluants dans la partie aérienne des plantes. Les étapes majeures de ce processus sont les suivantes :

- Accumulation des polluants par les végétaux (bioaccumulation).
- Fauche et exportation des végétaux (biomasse contaminée).
- La biomasse contaminée est incinérée
- Les cendres, appelées bio-minerais du fait de leur forte concentration en métaux, peuvent être réintroduites dans le cycle de production métallurgique ou confinées. Il a été estimé que *Thlaspi caerulescens*, pouvait extraire 34 Kg/ha de Zn, 0,16 Kg/ha de Cd, 0,25 Kg/ha de Ni, 0,22 Kg/ha de Pb, 0,4Kg/ha de Cu et 0,27 Kg/ha de Cr.

Des expériences se sont déroulées sur des sites où la contamination en métaux lourds était due à l'application de boues d'épandage, depuis 20 ans. Les analyses montrent que *Thlaspi caerulescens* a un taux d'extraction, d'environ 150 g/ha et que *Arabidopsis halleri* a un taux d'extraction de 34 g/ha. Ainsi, ces deux espèces semblent capables d'extraire le cadmium accumulé dans les sols agricoles depuis des décennies, suite à l'utilisation d'engrais phosphorés (Mcgrath et Dunham, 1997)

2-2-La rhizofiltration :

C'est une technique, qui utilise des plantes terrestres, capables de développer leur système racinaire dans des eaux polluées et d'y concentrer de grandes quantités de contaminants, par

exemple des métaux lourds, du fait de leur forte biomasse racinaire (**Dushenkov et al., 1995**).

Les étapes majeures sont :

- L'installation d'espèces capables de développer leurs racines dans les eaux polluées.
- L'accumulation des polluants dans les racines :

(A) Les racines sont exportées et stockées ou vendues.

(B) Le volume d'eau, est réduit grâce à l'évapotranspiration des plantes.

2-3-La phytostabilisation :

C'est l'immobilisation in situ, des métaux, grâce à l'utilisation de plantes, avec ou sans amendements fertilisants et/ou stabilisants. Les principaux objectifs pour une phytostabilisation efficace sont : réduire la fraction métallique du sol, facilement assimilée par les plantes

- Stabiliser la couverture végétale
- Limiter l'accumulation des métaux par les plantes.

2-4-La phytovolatilisation :

Les métaux sont transférés du sol à la plante où ils sont stockés. En phytovolatilisation, les métaux stockés sont convertis en une forme volatile, moins toxique et libérée dans l'atmosphère. Le sol est donc remédié et le polluant transféré de la lithosphère vers l'atmosphère sans besoin de faucher les plantes, ni de les brûler.

3-Avantages et stratégies de la phytoremédiation :

Cette technologie nouvelle, consiste à utiliser des plantes supérieures, pour stabiliser, extraire ou dégrader des métaux toxiques dans les sols/eaux pollués. Les connaissances sur ce sujet sont encore parcellaires. Actuellement, il n'y a que peu d'expériences in situ mises en place de par le monde. Les métaux principalement étudiés sont le Cd, Zn, Pb et le Cu. La technique présente de nombreux avantages :

- Par comparaison avec les traitements physico-chimiques, la phytoremédiation montre un faible coût (se situe en moyenne entre 2 et 100 dollars par m³).

- Ce faible coût permet de traiter de grandes surfaces (elle génère des résidus riches en métaux recyclables et elle est applicable à un grand nombre des métaux toxiques et de radionucléides).
- Elle provoque une perturbation minimale de l'environnement et permet même de réinitier le cycle de dégradation de la matière organique là où la végétation avait disparu. La décontamination par les plantes, présente aussi l'avantage de réduire l'érosion et le lessivage des sites, ce qui maintient le polluant à proximité de la plante (**Berti et al., 1995**).

La phytoremédiation, peut s'appliquer à une large gamme de métaux toxiques. En outre, pour un type de contaminant donné, comme les métaux, la sélectivité du végétal n'est pas stricte.

Ainsi, certains *Thlaspi* venant de milieux calaminaires (riche en Zn, Pb, Cd) peuvent accumuler plus de 3% de Zn, 0,8% de Pb et 0,1% de Cd dans la matière sèche (**Baker et Brooks, 19**).

Chapitre 3

Les halophyte

1-Définition :

Appartient aux halophytes de grande importance écologique et économique, en considérant sa tolérance aux sels, son adaptation aux conditions d'aridité et son intérêt pastoral, a particulièrement retenu l'attention des services de mise en valeur agricole (**BOUCHOUL Khaoula et HEZLA Sara, 2016**).

Elles sont caractérisées par une grande diversité morphologique et physiologique que leur permet faire face à conditions salines. (**zidane dj,2017**) .la concentration intracellulaire de ces plantes en peut atteindre 1M grâce à le halo adaptation spécifique des enzymes de la paroi cellulaire et des tissus (**flowers et al.,1986; kohl, 1997**) .

De point de vue écologique les halophytes sont classées en trois catégories :

- **Les halophytes proprement dit** : tolèrent des taux relativement faibles, de 40 à 100 mm dans une solution de sol.
- **Les euhalophytes** : pouvant supporter des concentrations salines de l'ordre de 100 à 500 mm, tel que *Atriplex* spp.
- **Les hyperhalophytes** : se développant à des concentrations salines excédant celles de l'eau de mer, tel que *Suedaspp, Salicorniaspp* (**Le Houérou, 1993 ; Kerbab, St**)

2-Caractéristique les plants halophytes :

La principale caractéristique des halophytes est de posséder une matière vivante capable de fonctionner activement en présence de fortes concentrations salines. C'est là l'aspect essentiel de leur résistance au sel (**Ghania et Aminata OULD EL-HADJ KHELIL 2012**).

Les halophytes s'opposent aux glycophytes, plantes des milieux non salés par leur morphologie proche de celles des xérophytes {Succulence des tiges ou des feuilles, réduction des appareils foliaires) et par leurs caractères physiologiques : pression osmotique, résistance à la nature, et à la concentration des sels.

Heureusement il existe entre les halophytes et les glycophytes toute une série de plantes intermédiaires dont dépend la mise en culture dans le sol.

Certaines halophytes, bien que pouvant résister à d'importantes accumulations de sel dans le milieu extérieur se comportent normalement sur des sols non salés, ce sont donc des

- a- Halophytes facultatives :** (certaines espèces d'*Atriplex* par exemple). Par contre d'autres plantes halophytes ne peuvent se développer complètement qu'en présence de forte concentration saline ce sont des halophytes obligatoires que peuvent être considérées comme étant « halophiles » c'est-à-dire qui signifie étymologiquement plantes aimant le sel (ex : salicornid).

Les relations des plantes halophytes avec le milieu permettent de définir des halophytes submergées terrestres ou des aérohalophytes :

- b- Les halophytes submergées** sont entièrement plongées dans l'eau salée se sont les algues et les plantes maritimes.
- c- Les halophytes terrestres** dont seuls les organes souterrains sont en contact avec des teneurs en sel
- d- Les aérohalophytes** reçoivent sur leurs parties aériennes des embruns ou des poussières salées c'est le cas des végétations des falaises, des dunes littorales, et des déserts. Cependant, le plus souvent des mêmes espèces végétales appartiennent tantôt à l'une tantôt à l'autre de ces catégories. Ainsi les salicornes par exemple se développent à la limite des hautes mers ce qui font d'elles des halophytes terrestres mais elles peuvent baigner dans un vaste salé, elles deviennent des halophytes submergées au moment des hautes marées et des aérohalophytes à marée basse.

Il faut encore constater que l'hétérogénéité des halophytes est augmentée du fait de la diversité des sels solubles présents. (Benmansour M ,2014)

3- Une sensibilité différente suivant les végétaux :

Nous avons souligné, toutes les plantes ne sont pas égales aux strasses salines. Suivant leur production de biomasse en présence de sel, quatre grandes tendances ont été discernées.

- a- Les Halophytes vraies :** dont la production de biomasse est stimulée par la présence de sel.

Ces plantes présentent des adaptations poussées et sont naturellement favorisées par ces conditions par exemple le cas de *Suaeda maritima*....

- b- Les Halophytes facultatives :** montrant une légère augmentation de

La biomasse à de teneurs faibles en sel : *Plantago maritima*, *Aster tripolium*

- c- Les Non-Halophytes résistantes :** supportant de faibles concentrations en sel :

d- Hordeum sp Les Glycophytes ou Halophobes : sensibles à la présence de sel :

Phaseolus vulgaris...

4-Stress osmotique :

La première difficulté d'une plante en milieu salin est donc d'assurer son approvisionnement en eau. Pour cela, il faut que la plante puisse ajuster la pression osmotique de ses tissus par rapport à la pression osmotique de la solution du sol. Ce phénomène, nommé ajustement osmotique, permet à la plante d'assurer une hypertonie constante (**Song et al., 2006**).

Les plantes halophytes présentent un haut pouvoir d'ajustement osmotique, renforcé par l'absorption des électrolytes et leur conduite vers les feuilles. Les ions, comme le sodium et le chlore, sont stockés dans la vacuole et permettent ainsi l'établissement d'une pression osmotique interne importante.

Ainsi les halophytes sont contraints de stocker les électrolytes dans leurs vacuoles pour éviter toute intoxication. En retour, l'augmentation de la pression osmotique vacuolaire risque d'entraîner une succion importante sur le cytosol, dont la déshydratation nuirait au fonctionnement du métabolisme en désorganisant la structure tertiaire des protéines, leur faisant ainsi perdre leur activité (**Parida et al., 2002**). Les halophytes (mais aussi occasionnellement des glycophytes) sont capables de lutter contre ce phénomène en produisant des composés dits osmoprotecteurs (ou solutés compatibles). Ces composés, par leur concentration, assurent l'ajustement osmotique entre le cytosol et la vacuole (**Ashraf & Foolad, 2007**)

5-Stress hydrique :

Le stress hydrique, ou osmotique, est le stress subi par une plante placée dans un environnement qui amène à ce que la quantité d'eau transpirés par la plante soit supérieure à la quantité qu'elle absorbe. Ce stress se rencontre en période de sécheresse mais aussi lors de l'augmentation de la salinité du milieu (conduisant à l'abaissement du potentiel osmotique du milieu) ou en période de froid (**El-Shatnawi et Turuk, 2002**).

6-Stress salin

Dans le cas du stress salin, la présence de fortes concentrations de sel dans le milieu crée une pression osmotique élevée dans l'environnement racinaire, réduisant la disponibilité de

l'eau du sol pour la plante. A ce déficit hydrique s'associe un stress ionique dont l'ampleur dépend de la perméabilité des membranes végétales vis-à-vis des ions, et du niveau de toxicité des ces ions pour l'espèce végétale considérée (**Hamza, 1980**).

Le stress salin, comme beaucoup d'autres stress abiotiques, inhibe la croissance des plantes. Les concentrations élevées de sel causent un déséquilibre des ions (**Zhu J.K, 2001 ; Rontein et al, 2002**).

Les plantes qui croissent sur des sols très salins sont nommées halophytes terme venant du grec halos (sel) et phyton (plante) (**Hopkins, 2003**).

7-Définition d'Atriplex :

Le genre *Atriplex* (famille des chénopodiacées) compte environ 420 espèces réparties dans les zones tempérées, méditerranéennes et subtropicales, entre 20 et 50 de latitude nord et sud (**le houérou,1992b**). il constitue une matière utile pour l'identification des mécanismes physiologique impliqués dans la résistance aux stress abiotiques (**Wang et showalter , 2004**)

7-1- Aires de répartition :

Les plantes du genre *Atriplex* sont présentes dans la plupart des régions du globe et se caractérisent par leur grande diversité, ce sont des plantes vivant au bassin méditerranéen, au Sahara et au moyen orient, se trouvent aussi dans les steppes le désert de l'Asie centrale, l'Afrique du sud et l'Australie ; beaucoup sont des halophytes et des rudérales nitrophiles (**Gorenflot, 1998**).

Les statistiques du ministère de l'Agriculture montrent que les solanacées et les *Atriplex* couvrent une superficie d'1 million d'hectares et les plus grandes superficies se trouvent entre les isohyètes 100 et 400 mm/an ce qui correspond aux zones dites steppiques.

7-1-1- Les Atriplex dans le monde :

Les *Atriplex* se rencontrent dans toutes les parties du monde de l'Alaska à la Patagonie, de la Bretagne à la Sibérie et de la Norvège à l'Afrique du sud (**Franclét et Houérou, 1971**).

Par exemple l'espèce *Atriplex Halimus* est spontanée à l'intérieur d'une aire relativement vaste englobant les pays du nord de l'Afrique et de proche et moyenorient depuis les îles canaries jusqu'à l'Iran. Vers le sud, l'espèce atteint le massif de l'Hoggar. En Europe, l'espèce est présente en plus de la zone méditerranéenne en Bulgarie (**Floch, 1989**).

Pays ou régions	Nombre d'espèces et/ou sous-espèces	Pays ou régions	Nombre d'espèces et/ou sous espèces
Etats-Unis	110	Baja Californie (Mexique)	25
Australie	78	Afrique du nord	22
Bassin méditerranéen	50	Texas	20
Europe	40	Afrique du sud	20
Ex. Urss	36	Iran	20
Proche orient	36	Syrie	18
Mexique	35	Palestine & Jordanie	17
Argentine	35	Algérie & Tunisie	17
Californie	32	Bolivie & Pérou	16
Chili	30		

Tableau 3 : répartition d'Atriplex dans le monde

7-1-2-Atriplex en Algérie :

L'*Atriplex* est spontané dans les étages bioclimatiques semi-arides et arides les plus grandes superficies correspondent aux zones dites steppiques (**Batna, Biskra, Boussaâda, Djelfa, Saïda, Msila, Tébessa, Tiaret**) (**Anonyme, 1974**). Les principales nappes naturelles d'*Atriplex* sont : *Atriplex Halimus*, *Atriplex Portulocoides*, qui sont utilisés comme fourrage par les troupeaux, surtout ovins et dromadaires. Ils couvrent une superficie de 1.000.000 ha (**m.a.ra, 1974**). Parallèlement aux espèces autochtones, d'autres ont été introduites durant les années 80. Il s'agit surtout de l'*Atriplex Canescens* et *Atriplex Nummularia* pour leur double intérêt : lutte contre l'érosion et ressources fourragères (**h.c.d.s, 1996**). Les espèces les plus répons du genre *Atriplex* :

Espèces	Nom	Localisation
Espèces Annuelles (Diffèrent généralement par la forme des feuilles, du port et des valves fructifères)	A. Chenopodioides Batt	. Bouhanifia (Mascara) (très rare)
	A.littoralis L	. Environ d'Alger (rare).
	A. hastata L	. Assez commune dans le Tell et très rare ailleurs
	. A. patula L	Assez commune dans le Tell et très rare à Aflou.
	. A. tatarica L	. Annaba et Sétif (très rare)
	A. rosea L	Biskra et sur le littoral d'Alger et d'Oran (très rare).
	. A. dimorphostegia . Kar et Kir	Sahara septentrional (assez commune), Sahara central (rare)
Vivaces (Diffèrent généralement par la forme des feuilles, la taille de l'arbrisseau, le port des tiges et l'aspect du périanthe)	A. tomabeni Tineo	. Sahel d'Alger, Golfe D'Arzew (très rare)
	. A. portulacoides L.	Assez commune dans le Tell
	... A. halimus L	Commune dans toutes l'Algérie.
	. A. mollis Desf	. Biskra et Oued-el-Khir (très rare).
	A. coriacea Forsk.	
	A. glauca L	. Commune en Algérie

Tableau 4: Répartition des différentes espèces d'*Atriplex* dans l'Algérie (Qezel et Santa, 1962).

8- Présentation d'*Atriplex Halimus* :

a- Répartition et habitat :

Est une espèce spontanée, pérenne des régions méditerranéennes aride es semi-arides, qui tolère bien les condition de sécheresse et de salinité (**le houérou , 2004**)



Fig. 1: *Atriplex Halimus*

b- Morphologie :

- **Les feuilles** sont assez grandes et font 2 à 5 cm de longueur 0,5 à 1 cm de largeur (Quezel et Santa, 1962).
- **Fleurs** monoïques ; inflorescences en panicules d'épis terminales, nues (Pottieralapetit, 1979). Ces inflorescences portent souvent des **fleurs males** à cinq étamines au de sommet et des **fleurs femelles** à la base dépourvue de périanthe.
- **Les fruits** composés par les deux bractéo les arrondis en rêné, dentés ou entiers, lisse ou tubercu leuses droites ou récurées.
- **Les grain d'Atriplex** : sont verticale, lenticulaire, à marge obtus, mate, lisse, brun-noir, ayant à 1 à 5 mm de diamètre, embryon annulaire, a radicule ascendante, à extrémité un peu saillant vers de milieu de la graine, la floraison d'Atriplex ce fait de mai à septembre (mair ,1962)

Son intérêt fourrager s'explique par son contenu élevé en matière azotée, son adaptation à la sécheresse et à la salinité.

c- Physiologie :

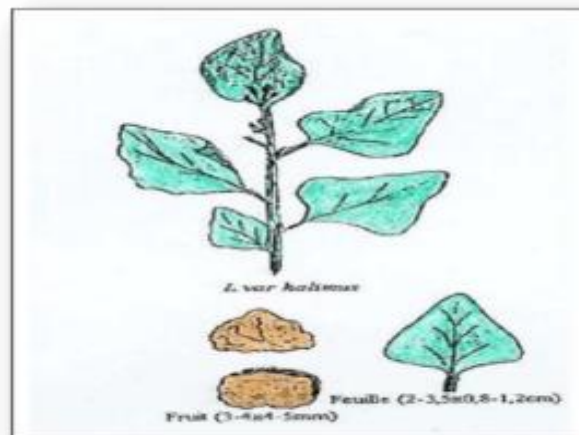


Fig. 2: dessin schématique de la plante *Atriplex Halimus* (Mâalem, 2002)

Atriplex Halimus : est un arbuste halophile des steppes arides, important dans l'économie d'élevage des pays de l'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Bon rétenteur des sols, cette plante a aussi une importance écologique.

Or, les formations à *Atriplex Halimus* sont de plus en plus dégradées Il est présent dans des régions où le déséquilibre écologique s'accroît et où le phénomène de désertification prend des dimensions

Cette espèce peut contribuer à la valorisation des sols marginaux et dégradés et à l'amélioration des productions végétale et animale dans plusieurs régions démunies (**Le Houérou, 1992 ; Bouchoukh, 2010**).

Règne	Plante
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Caryophyllidae
Ordre	Caryophyllales
Famille	Chénopodiaceae

Tableau 5 : classification d'*Atriplex Halimus* (Benmansour, 2014)

9-Présentation d'*Atriplex Nummularia* :

a- Répartition et habitat :

Originnaire d'Australie et rencontré dans des zones arides et semi-arides, a été introduite en Afrique du nord vers la fin du 19^e siècle (**Porto et al, 2001**).

Souvent trouvée sur les plaines alluviales qui sont périodiquement inondées et sur les hausses sablonneuses adjacentes à la plaine d'inondation, Préfère les sols alcalins.)

(www.dpi.nsw.gov.au/legal)



Fig. 3: *Atriplex Nummularia* (Porto et al, 2001)

b- Morphologie :

Arbuste gris argenté avec des branches boisées fragiles ; Pousse de 2-3 m de haut et de 3 à 5m de large.

- **Feuilles** écaillées des deux côtés, largement ovales ou presque circulaires, jusqu'à 3 cm de long (www.dpi.nsw.gov.au/legal). Sont alternes de couleur gris verdâtre. Les individus femelles sont plus feuillus que les mâles. Le feuillage est persistant mais la feuilles parait ne pas excéder un an. Les inflorescences femelles sont rassemblées enépis feuillés.
- **Les racines** peuvent s'enfoncer dans le sol jusqu' à 10 m, de manière à pouvoir exploiter les nappes d'eau (**Porto et al, 2001**).
- **Fleurs** mâles dans les pointes aux extrémités des branches; Fleurs femelles dans des grappes denses provenant des aisselles des feuilles; Généralement sur des plantes séparées.
- **Floraison** la plupart de l'année ; Pollinisation au vent.
- **Corps fructifères** en forme d'éventail, longueur 5-10 mm (**Porto et al, 2001**) et (www.dpi.nsw.gov.au/legal).

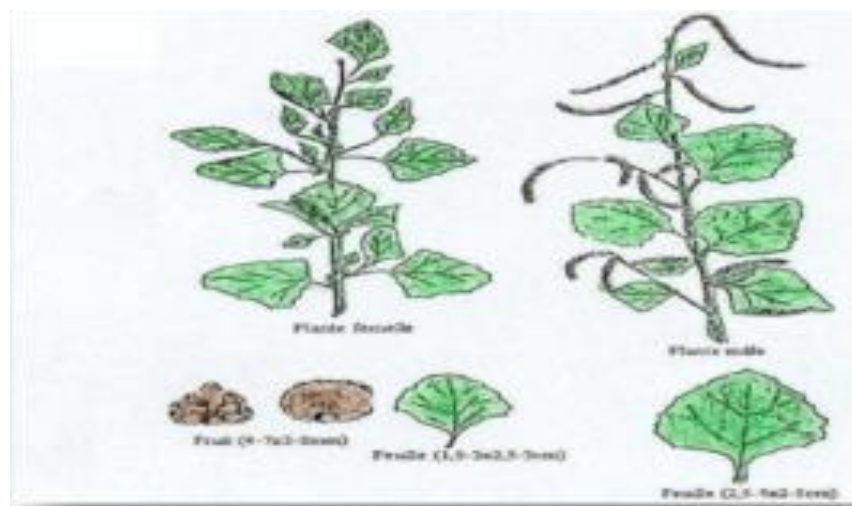


Fig. 4: *Atriplex Nummularai* (Màalam, 2002)

Règne	Plante
Embranchement	Spermaphytes
Sous embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Famille	Chénopodiaceae
Genre	Atriplex

Tableau 6 : classification d'*Atriplex Nummularai* (Porto *et al.*, 2001)

c- Physiologie :

Selon (Mulas & Mulas, 2004) l'*Atriplex Nummularia* Lindl. Est un arbuste droit, permanent, originaire des zones arides et semi-arides de l'Australie. Il pousse dans les milieux où la pluviométrie moyenne annuelle est d'au moins 180 mm (Thornburg, 1982). Ses racines peuvent s'enfoncer dans le terrain à plus de 3 met s'étendre jusqu'à 10 m (Jones, 1970).

L'*Atriplex Nummularia* produit la plus grande quantité de biomasse et contient un taux important de protéines brutes (16%) (Hyder, 1981). (Abou El Nasr *et al.*, 1996), ont obtenu des taux de protéines brutes égales à 12,7%, à 9,1% et à 11,8%, respectivement pour le fourrage, le foin et l'ensilage d'*Atriplex Nummularia*. Par ailleurs, *Atriplex Nummularia* a eu un effet positif sur le taux de croissance de la laine et du poids corporel des moutons nourris dans des conditions contrôlées.

10-Présentation d'*Atriplex Canescens* :

a- Répartition et habitat

Selon (Franclet & Houerou, 1971) L'*Atriplex Canescens* est d'origine d'Amérique du nord, on la trouve au Colorado, Utah, Wyoming, Nevada, New Mexico, Ouest du Texas et le Nord du Mexique (Berri, 2008). elle existe dans les étages bioclimatiques semi arides et aride supérieur et moyen à hiver chaud et froid, elle peut résistée également à la sécheresse (Franclet & Houerou, 1971). Il voit à la fois (Oudina & Selfaoui, 2014) est particulièrement intéressant en raison de sa plus grande résistance au froid.



Fig. 5: *Atriplex Canescens*

b- Morphologie :

C'est un arbuste buissonneux de 1 à 3m de haut, formant des touffes de 1 à 3m de diamètre. Le port est plus au moins intriqué, les rameaux blanche.

- **Les feuilles** courtement pétiolées, entières, alternes, linéaires, lancéolées, un innervées, et grisâtre, de 3 à 5cm sur 0,3 à 0,5cm accompagnées de feuilles axillaires plus petites (0,5 à 1,5 sur 0,1 à 0,3cm) L'inflorescence est dioïque, en épis simples ou paniculés au sommet des rameaux pour les mâles, axillaires ou en épis subterminaux (**Bouchoukh, 2010 ; Benmansour, 2014**) pour les fleurs femelles
- **Les graines** vêtues de 4 ailes à bords denticulé sont des dimensions (de 10 à 20 mm). C'est une plante dioïque (**Berri, 2008**).



Fig. 6: Dessin schématique de la plante *Atriplex Canescens* (Mâalem, 2002)

c- Physiologie :

C'est une espèce cultivée dans les étages bioclimatiques semi-aride, aride supérieur et résiste à des températures très basses dans les régions arides continentales des Etats-Unis :

- Du point de vue résistance à la sécheresse l'*Atriplex Canescens* se développe dans son pays d'origine sous des pluviosités de 150 à 200 mm
- Tolérant les dommages excessifs causés par les insectes, les lapins et les rongeurs et les plantations peuvent nécessiter des mesures de contrôle si des dommages graves est particulièrement intéressant en raison de sa plus grande résistance au froid (Oudina & Selfaoui, 2014).
- Ses utilisations comprennent la réhabilitation des terres minières (Aldon, 1981).

d- Classification :

Règne	Plante
Embranchement	Spermaphytes
Sous embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Famille	<i>Chénopodiaceae</i>
Genre	<i>Atriplex</i>

Tableau 7 : classification de la plante *Atriplex Canescens* (Ben Mansour, 2014)

11-Moringa Oleifera :

a- Historique et l'Origine :

Moringa Oleifera Lam est une espèce originaire des régions d'Agra et d'Oudh, au Nord-est de l'Inde, au sud de la chaîne de montagne de l'Himalaya, mais elle est cultivée aujourd'hui dans toutes les régions tropicales et subtropicales du monde (**Rajangam et al ,2001**). Son introduction en Afrique de l'Est a eu lieu au début du 20^e siècle par le biais du commerce et des échanges maritimes durant cette période (**Foidl et al, 2001**).

« *Moringa* » vient de *muringa* en malayalam une langue indienne. La plupart des langues s'utilisent un dérivé phonétique de ce mot pour désigner la plante. *Moringa oleifera* est un arbre connu sous diverses appellations. En Afrique francophone, le nom le plus général est *nébédày*, nom vraisemblablement dérivé de l'anglais "Never die" (immortel),

b- Morphologie :

Le système racinaire est de structure tubulaire, il est formé d'un pivot central qui peut s'enfoncer dans le sol jusqu'à 1,30 m de profondeur lui offrant ainsi une grande résistance à la sécheresse. Des racines secondaires issues du pivot central se ramifient ensuite latéralement jusqu'à constituer une chevelure dense (**Rosa, 1993**). Pour ce même auteur.

- **La tige** à une écorce de couleur brun-pâle et lisse, parfois tachetée de marron et son bois tendre et mou ne lui permet pas de résister aux vents agressifs.
- **Les feuilles** (**Foidl et al, 2001**). Sont alternes, tripennées à la base et bipennées au Sommet. Elles mesurent 20 à 70 cm de long avec un long pétiole et 8 à 10 paires de pennes composées chacune de deux paires de folioles opposées, plus une terminale; les folioles sont ovales et longues de 1 à 2 cm (**Morton, 1991**).
- **Les graines** sont arrondies, ailées, avec une coque marron semi-perméable . Le poids moyen d'une graine est de 0,3g dont 25% sont représentés par la coque. La production annuelle par arbre est de 15 000 à 25 000 graines (**Makkar et Becker, 1997**).



Fig.7: : les grains de *Moringa Oleifera*

c- Ecologie :

Le *Moringa Oleifera* est une plante qui s'adapte à des milieux différents. Cependant, Certaines conditions du milieu favorisent son épanouissement.

Paramètre	Valeur.
Climat	Tropical ou subtropical
Altitude	0-2000 m
Température	25-35°C
Pluviométrie	250 mm-2000 mm
Type de sol	Limoneux, sableux ou sablo-limoneux Irrigation nécessaire pour la production de feuilles Si pluviométrie < 800 mm
PH du sol	Légèrement acide à légèrement alcalin (pH : 5 à 9)

Tableau 8 : Principales exigences écologiques de *Moringa Oleifera* (De Saint Sauveur et Broin, 2010).

d- Classification :

La classification systématique de *Moringa* est la suivante :

Règne	Végétal
Embranchement	Spermaphytes
Sous embranchement	Angiosperme
Classe	Dicotylédones
Sous classe	<i>Dillenidae</i>
Ordre	Capparidales
Famille	<i>Moringaceae</i>
Genre	<i>Moringa</i>
Espèce	<i>Moringa oleifera</i> Lamarck

Tableau 9 : classification de moringa oleifera

Partie expérimentale

Chapitre 4

Matériel et méthode

Introduction :

Le but de ce chapitre est de présenter le matériel utilisé dans cette étude et les techniques expérimentales adaptées

En premier lieu, nous présentons un aperçu sur le région d'étude et leur caractères et les matières utilisée et les résultats préliminaires de mesure l'eau sans grain.

En deuxième lieu, nous allons présenter les expérimentations effectuées et les méthodes adaptées pour l'étude de désalinisation des eaux par les grains des plants halophytes.

A- Matériel :

1- Situation :

La région d'El-Oued est située au Nord-est du Sahara algérien (Bas-Sahara), aux confins septentrionaux du Grand Erg Oriental, entre les parallèles : (33° et 34°) Nord, et (6° et 8°) Est. Cette immense étendue sablonneuse se trouve, d'une part, à mi-chemin entre la mer méditerranée au Nord et la limite méridionale du Grand-Erg Oriental au Sud, et d'autre part, à égales distances entre le golfe de Gabès à l'Est et l'Atlas Saharien à l'Ouest. La zone est délimitée par : La frontière Algéro-Tunisienne (chotts El-Djerid : région de Tozeur) à l'Est Les chott Melghir et Merouane au Nord (région de Biskra) L'Oued-Righ (région de Touggourt) à l'Ouest L'extension de l'Erg Oriental au Sud. (fig 7)



Fig8 : Situation géographique de la région du souf (Khaled BOULIFA,2012)

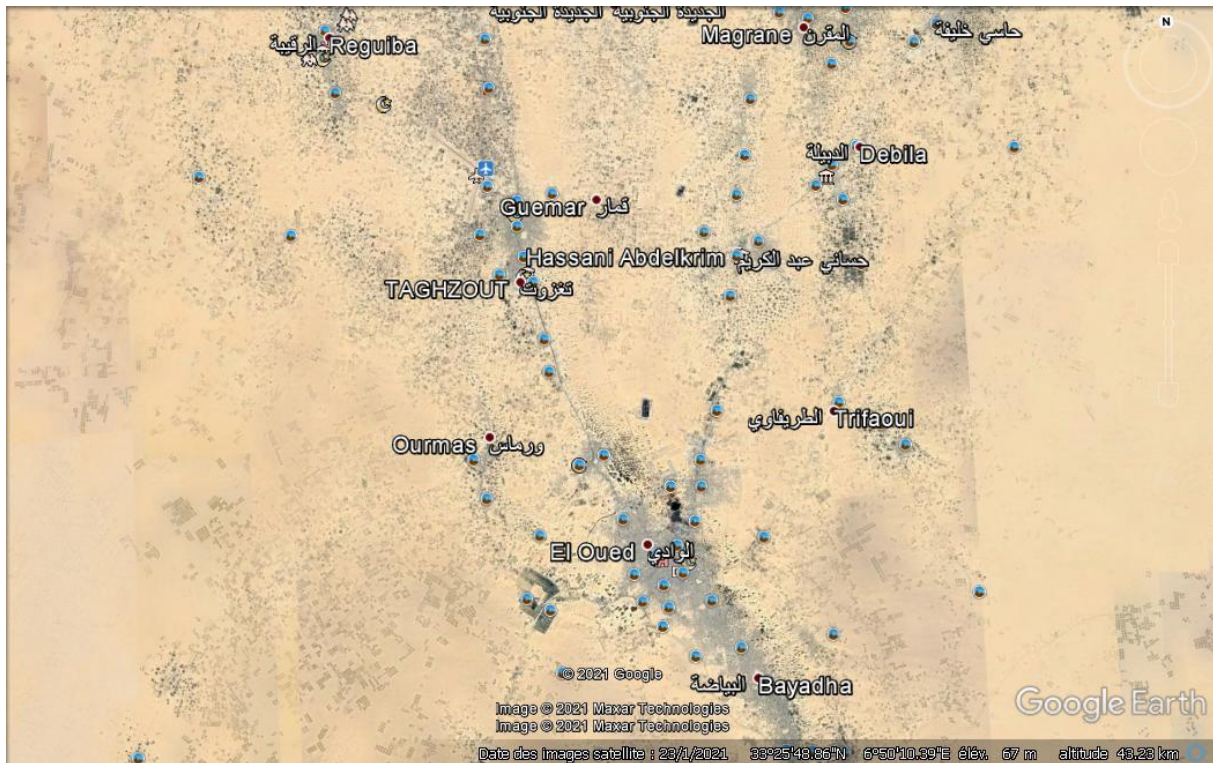


Fig. 9 : Situation géographique de la zone d'étude (Google Earth 2021)

El-Oued forme un massif dunaire qui se trouve à environ 700 Km au Sud – Est d'Alger et 350 Km à l'Ouest de Gabes (Tunisie) avec une largeur d'environ 160 km L'altitude moyenne d'El-Oued est de 80 m, alors que celle des Chotts, situés au Nord, elle descend jusqu'à moins 40 m (surface topographique) au-dessous du niveau de la mer. Il couvre une superficie de 80.000 km². Après le découpage administratif de 1984, la wilaya d'El-Oued est délimitée pour

- Les wilayas de Biskra, Khenchela et Tébessa, au Nord
- La frontière Algéro-Tunisienne à l'Est
- Les wilayas de Biskra, Djelfa et Ouargla, à l'Ouest
- La wilaya de Ouargla au Sud. (Khaled BOULIFA,2012)

2-

Réseau hydrographique :

Le réseau hydrographique est faible et ne peut être représenté qu'à l'échelle de tout le Sahara. Écoulement de tous les oueds convergent vers les zones les plus basses (zone des chotts). Ces oueds ont un caractère temporaire et épisodique. (Fig.9). Les directions des

écoulements endoréiques des oueds sont illustrées sur la carte (Fig.9). (Khaled BOULIFA,2012)

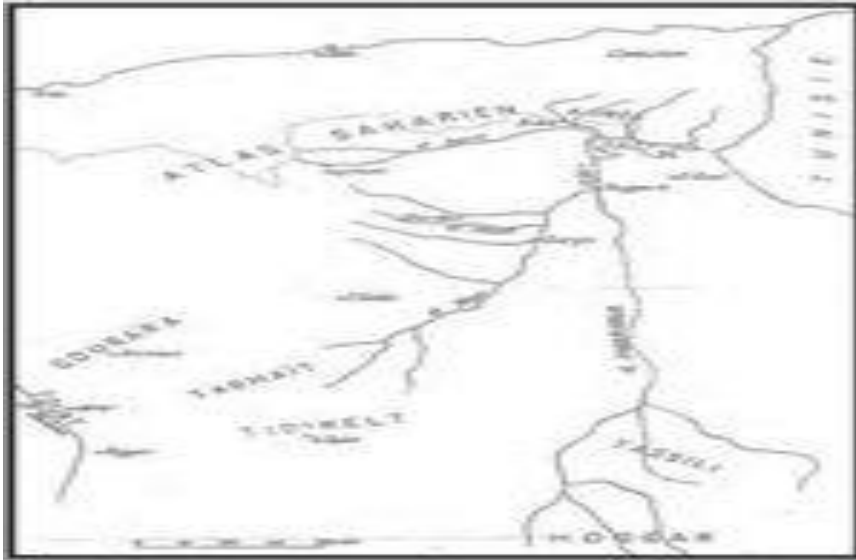


Fig.10 : Carte du réseau hydrographique du Sahara Algérie (Khaled BOULIFA,2012)

3- Ressources en eau dans la wilaya d'El-Oued :

La wilaya d'EL-oued possède une réserve d'eau souterraine très importante qui est emmagasinée dans la nappe phréatique, la nappe du complexe terminal (CT) et du continental intercalaire (CI). Le potentiel des ressources en eaux souterraines, établi par la direction des ressources en eau de wilaya d'El-Oued en 2006 se répartit comme suit : Nappe phréatique : 130 hm³. Nappes profondes : 4.90 Milliards hm³ (soit 2.7 Milliards hm³ pour le CT et 2.2 Milliards hm³ pour le CI). Total : 4.90 Milliards hm³. Le développement économique dans les régions du Souf et l'accroissement démographique ont induit une forte demande en eau. L'état actuel de la mobilisation des nappes souterraines est de 470 hm³ par an à travers toute la Wilaya, mais seulement 405.08 hm³ sont exploitées réellement (soit 86.19 % des ressources mobilisables) (DREW, 2007)

4- Climat de la région

Le climat est caractérisé par une aridité extrême (climat hyper aride). L'hyper aridité et la chaleur sont ses caractères essentiels.

Les vents, par l'évaporation qu'ils provoquent, contribuent à la hausse de son aridité. régularités sont souvent contrariées. L'agitation de l'air est souvent provoquée, localement, par les contrastes de températures.

Les mois d'été sont très chauds, et les températures atteignent 49° à l'ombre et plus de 50° les jours de sirocco (Chihili). La couche superficielle du sable frôle les 60°, mais la température chute à la nuit tombante d'une vingtaine de degrés.

Une moyenne de 250mm de pluie tombe sur l'Atlas saharien, chute à 100 et même à 50 mm plus bas, 20 mm à Timimoun et 14 mm à Adrar et Ain-Salah.

Notons que le grand Erg est aride et constitue un vrai désert. Sur le Hoggar (3000m), la pluie atteint 50 à 60 mm.

Au Nord du Sahara, le climat est de type méditerranéen avec des pluies pendant l'hiver et le printemps.

Les températures sont très élevées, très contrastées (l'écart entre le jour et la nuit), ainsi que l'écart entre le minima et le maxima, peut atteindre 50°C.

B- Méthode :

L'objectif de notre travail est dans un premier temps est la mise en évidence de la salinisation des eaux dans la région aride : les eaux robine et l'eau minérale. En deuxième étape, notre objectif vise à la contribution à limiter ou atténuer l'effet de la salinité sur la cette eaux par la technologie de phyto-purification (utiliser les plants pour épuration de l'eau) pour l'expérimentation sur l'effet du régime hydrique et la fertilisation

1- Prélèvement d'échantillons :

Dans le cadre d'une étude sur la façon de traiter l'eau salée à travers des graines végétaux , nous avons échantillonné diverses municipalités de l'État de valle: guemar , ghamra , taghzoute , reghiba , hoba, erabah et centre-ville où nous avons trouvé des résultats variables dans **pH** et **CE** par rapport à l'eau minérale comme un témoin avant de placer les semences comme une mesure préliminaire de l'eau.

2- Les matériels végétaux :

Utilisé dans le cadre de ce travail, comprend deux espèces du genre *Atriplex*. A savoir *Atriplex Halimus*, et *Atriplex Canescens*, *atriplex nummularia*, et *Moringa Oleifera*.

La raison de ce choix est d'une part, l'importance agro-économique de cette plante d'autre part la tolérance da la salinité. Les grains d'*Atriplex* (*Halimus*, *Nummularia*, *Canescens*) proviennent de la H.C.D.S de Tébessa.

Les grains de *M.Oleifera* ont été prises de la région de Tamanrasset et stockées à température ambiante



Fig11 : les matériels végétaux dans les gobelets

3- Méthode d'étude :

L'étude a été menée en laboratoire dans le but de réduire le taux de salinité dans l'eau prélevée dans les échantillons par les graines des plantes suivantes : *Moringa Oleifera*, *Atriplex Halimus*, *Atriplex Nummularia*, *Atriplex Canecens*. Cette plantes caractirisé de tolérance a la salinité.

4- Paramètre utilisé :

Le **multiparamètre** est un appareil permettant la mesure de différents paramètres chimiques comme la mesure de **pH** ou de **CE**. L'appareil change de mode en fonction de la sonde qui lui est connectée. Compact et portable, cet appareil permet des mesures rapides et fiables, en laboratoire comme à l'extérieur. (<https://www.laborantin.com>)



Fig.12 : un appareil multi paramètre

5- Matériaux utilisés :

- ✓ Les gobelets en plastique.
- ✓ Coton.
- ✓ Des graines : *Atriplex Nummularia*, *Atriplex Halimus*, *Atriplex Canescens*, *Moringa Oleifera*.
- ✓ l'eau du robinet de différentes régions de la wilayat d'el oued.
- ✓ bécher.
- ✓ l'eau minérale.

6- Préparation des pots :

Les gobelets utilisés sont en plastique de 4 cm de diamètre et 8.5 cm de hauteur, le Certains des gobelets en plastique ont été perforés et placés à l'intérieur de gobelets non perforés pour le filtrage

Les gobelets en plastique ont été perforés et du coton et des graines ont été placés à l'intérieur. Ensuite, les gobelets en plastique perforés ont été placés à l'intérieur des gobelets en plastique non perforés et 25 ml d'eau y ont été versés dans le but de filtrer l'eau qu'ils contiennent, et des étiquettes avec le symbole de l'eau dans chaque gobelet ont été placées dessus.

7- Paramètres mesurés

a- Conductivité électrique :

La **CE** est la mesure de la capacité d'une eau à conduire un courant électrique. La conductivité varie en fonction de la température. Elle est liée à la concentration et à la nature des substances dissoutes. En général, les sels minéraux sont de bons conducteurs par opposition à la matière organique qui conduit peu

b- PH :

Le **pH** est un facteur important dans toute étude d'adsorption, du fait qu'il peut influencer à la fois sur la structure d'adsorbant et son état d'ionisation, l'adsorbât sa solubilité, structure chimique ainsi que le mécanisme d'adsorption (Aarfane et al., 2014 et Yahiaoui, 2012).

8- Les paramètres étudiés :

8-1- Mesure de CE d'eau sans grain :

Dans l'étude préliminaire, Après le prélèvement de l'eau, Nous avons mesuré le **CE** d'eau sans grain le résultat explique dans le tableau suivant :

Régions	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
CE ms/cm	0.774	3.12	3.49	3.68	4.00	4.05	4.07	4.50
pH	7.18	7.60	8	7.68	7.6	7.70	7.59	7.40

Tableau 10 : les mesures d'eau sans grain

8-2- Préparation des grains :

Nous avons mis les graines dans un coton spécial dans une gobelet en plastique percée d'en bas, puis placée dans une autre tasse non trouée pour filtrer cette eau, après quoi conductivité et **pH** ont été mesurées pour des échantillons deux heures après le placement des graines où il a été mesuré plusieurs fois dans les 2 semaines par jour jusqu'à ce que les mesures ont été prouvées.

9- Le dispositif expérimental :

Les expérimentations ont été menées dans une serre sous des conditions semi contrôlées, sur les 8 échantillons d'eau ont été traité par les deux genre Atriplex (*A. Halimus*, *A. Nummularia*, *A. Canescens*), et le genre *Moringa* (*Moringa Oleifera*). où on été posée les grains dans les échantillons. Ensuite, la phase de mesure a été déplacée où les paramètre d'eau (CE et pH), ont été mesurées dans la première semaine, les mesures ont été distribuées trois fois, mais dans la deuxième semaine, la mesure a été deux fois.

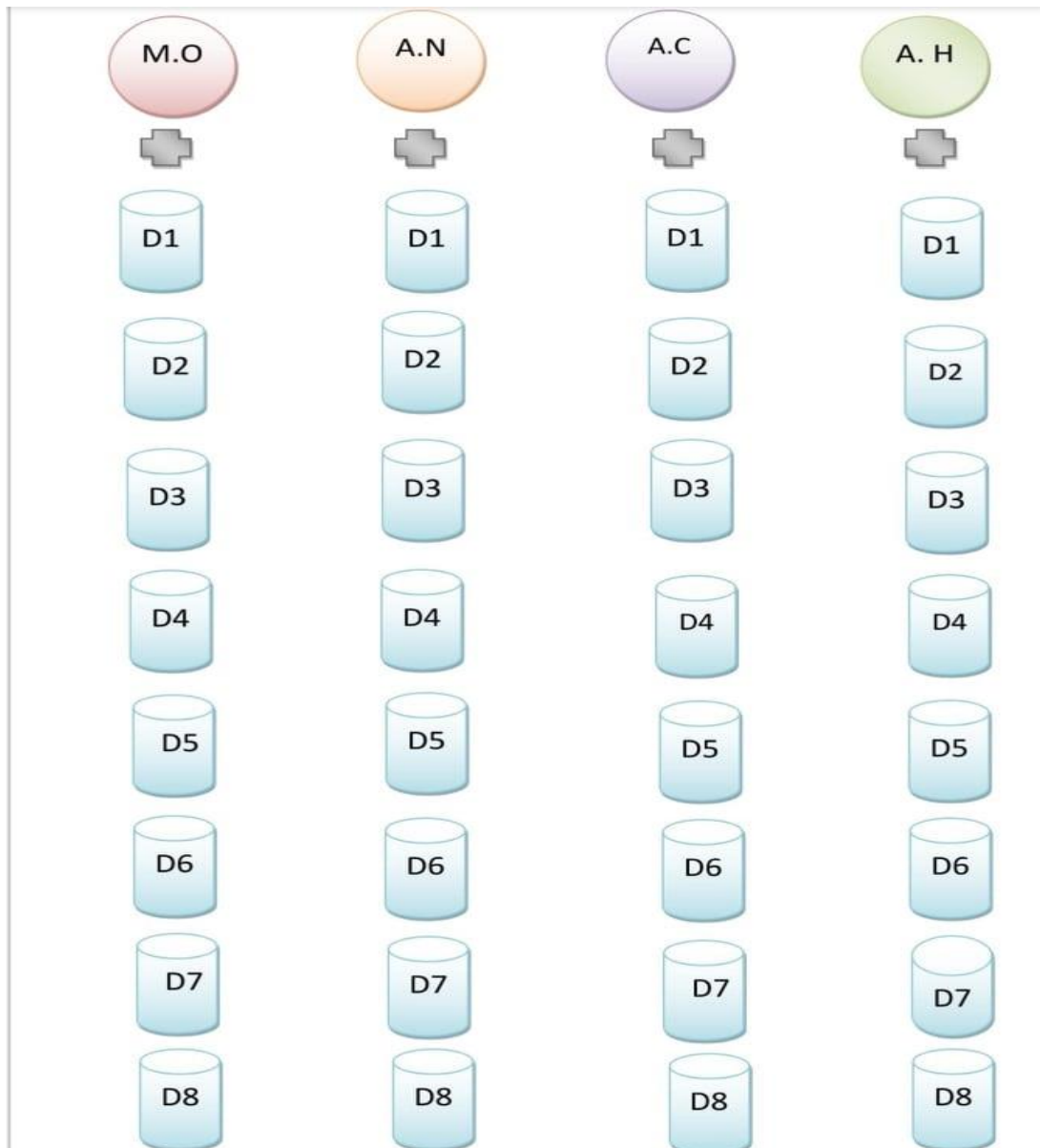


Fig.13 : Dispositif Expérimental

Chapitre 5

Résultat et discussion

I-Résultat et discussion :

1-Pendant la première semaine :

-le jour 1 (26/01/2021) : ont été muséré la **CE** et **pH** dans les tout échantillons en y a les grains (*A. Nummularia*, *A. Canescens*, *A. Halimus* et *M. Oleifera*). Ont obtenu sur les graphiques suivants : tableaux des résultats de première semaine.

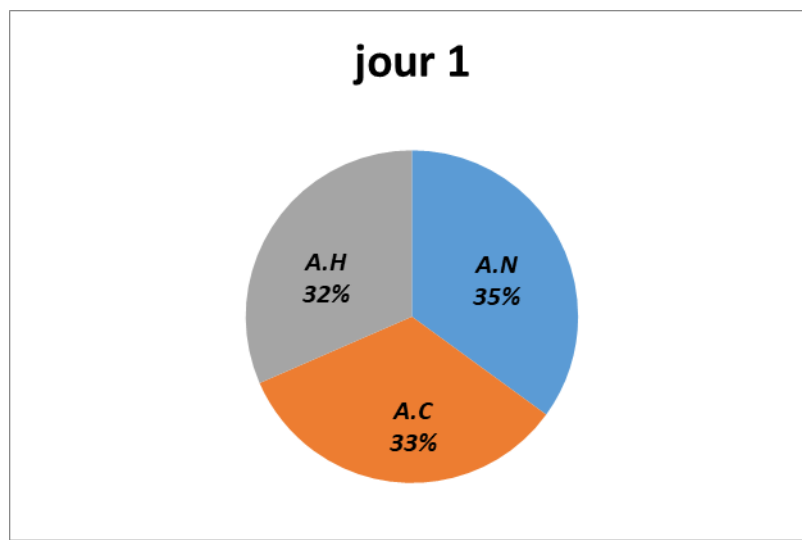


Fig.14 : les pourcentages d' *A. halimus*, *A. Nummularai*, *A.Canescens* dans le 1^{er} jour

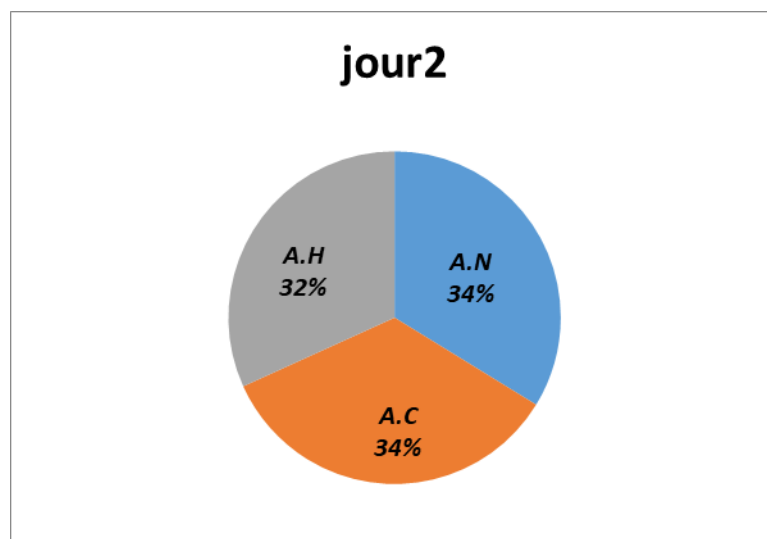


Fig.15 : pourcentages d' *A. Halimus*, *A.Nummularai*,*A. Canescens* dans la 2^{eme} jour

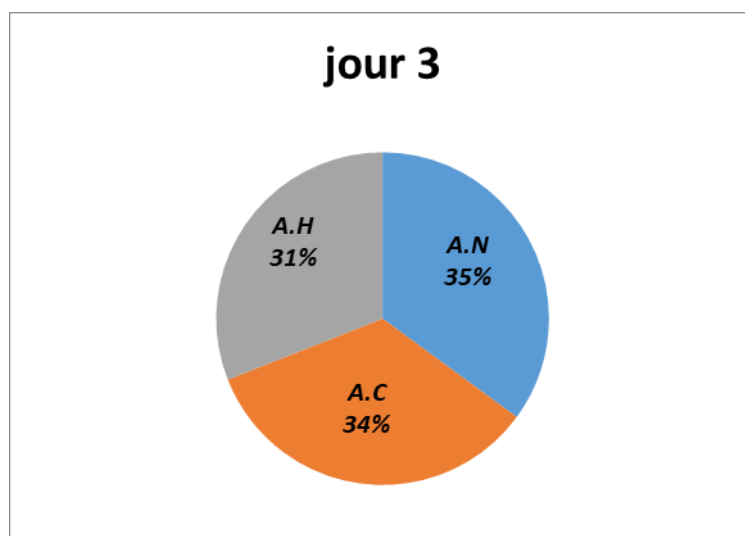


Fig.16 : les pourcentages d' *A. Halimus*, *A. Nummulari*, *A. Canescens* dans la 3^{ème} jour

- A travers les résultats qui nous avons obtenu, nous avons enregistré l'augmentation dans la valeur de CE et ph dans la première semaine, dans les grains d'*A. halimus*, *A. Nummulari*, *A. Canescens*, mais *A. Halimus* a donné une bonne réponse dans le troisième jour.

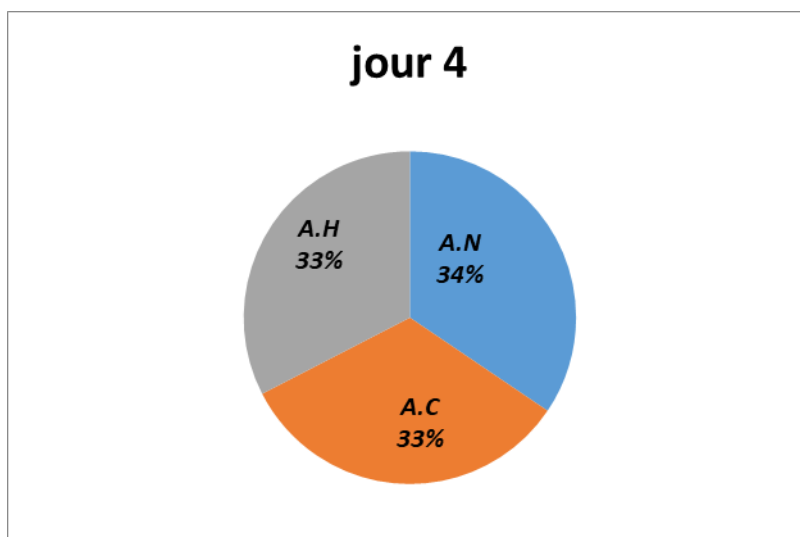


Fig.17 : les pourcentages d' *A. Halimus*, *A. Nummulari*, *A. Canescens* dans la 4^{ème} jour

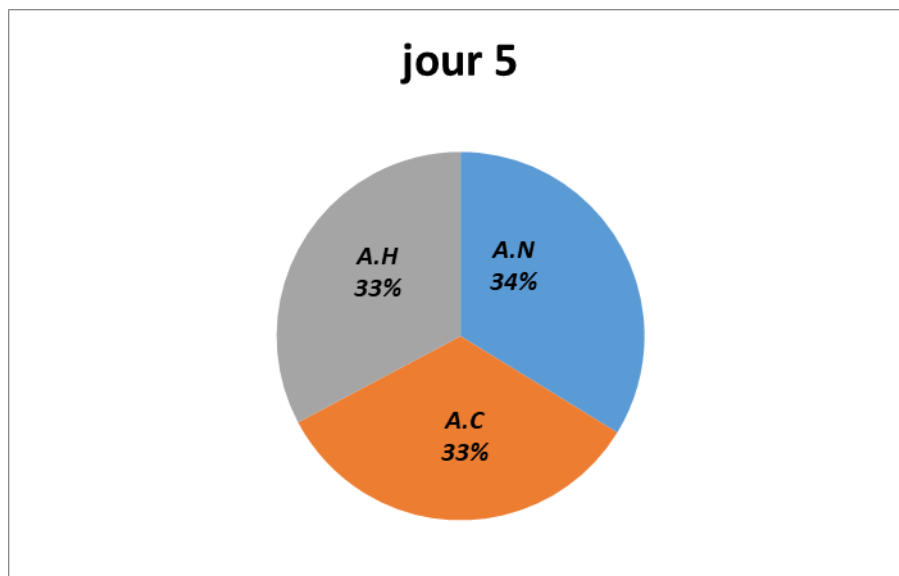


Fig.18 : les pourcentages d' *A. Halimus*, *A. Nummularai*, *A. Canescens* dans la 5eme jour

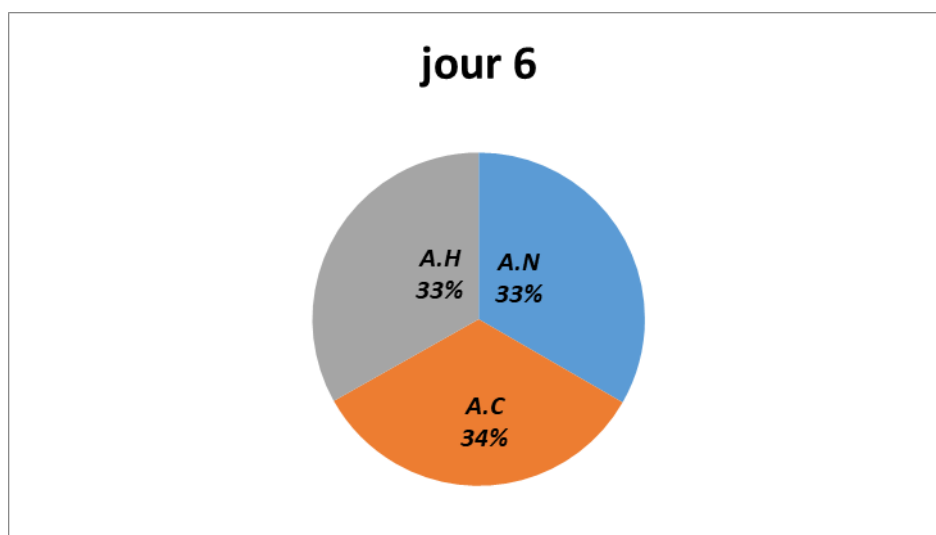


Fig.19 : les pourcentages d' *A. Halimus*, *A. Nummularai*, *A. Canescens* dans la 6^{eme} jour

L'analyse de la variance de la mesure préliminaire des grains d'*Atriplex* de **La deuxième semaine** indique que les résultats sont très significatifs pour l'*Atriplex Halimus* par rapport *Atriplex Canescens* et l'*Atriplex Nummularia*,

❖ Conclusion :

La comparaison des résultats obtenus entre les Atriplex (*Atriplex Halimus*, *Atriplex Nummulari*, *Atriplex Canescens*) indique que *Atriplex halimus* la plus viable de la résultat de purification cet *A.Halimus* par rapport *A.Nummilaria* et *A.Canescence* .

Donc on a choisissons *A.Halimus* parce qu' elle a réalisé des résultats significatif pour purification d'eau . Dans un deuxième temps, Nous allons le comparer à un autre type qui est également considéré comme un halophyte tolérant au sel. Des études antérieures ont prouvé son efficacité dans la purification de l'eau, ce type est *Moringa Oleifera*.

Le deuxième étape comparaison entre *A.Halumus* et *Moringa Oleifera*

II-les résultats de première semaine :

À travers les résultats qui nous avons obtenus dans la comparaisons entre *A.Halimus* et *M.Oleifera* pendant le premier jour, nous avons observé augmentation dans CE deux heure après le posé de des graine dans l'eaux . Ensuite, nous avons marqué diminution de conductivité en fil des reste jours de la première semaine.

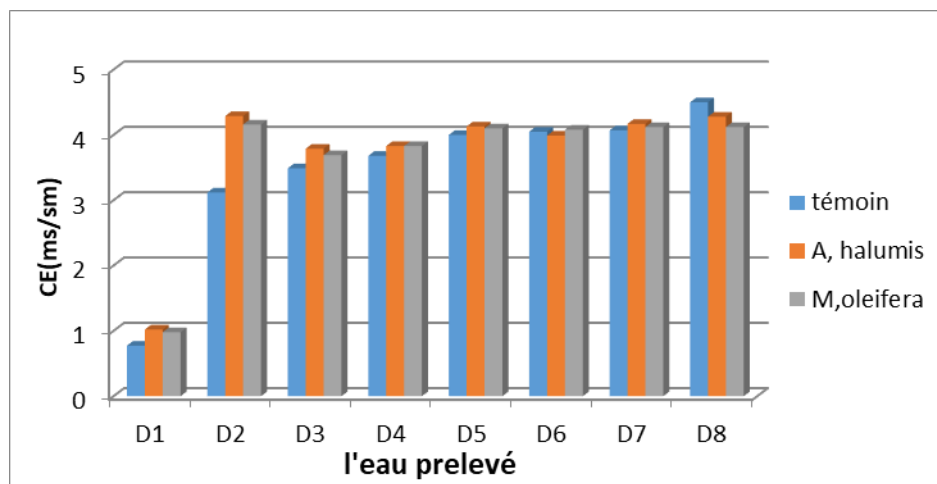


Fig.20 : le pourcentage de CE de l'eau avec les grains A.halimus et M.oleofera dans la répartition R1 de 1^{er} jour (tab 9 dans l'annex)

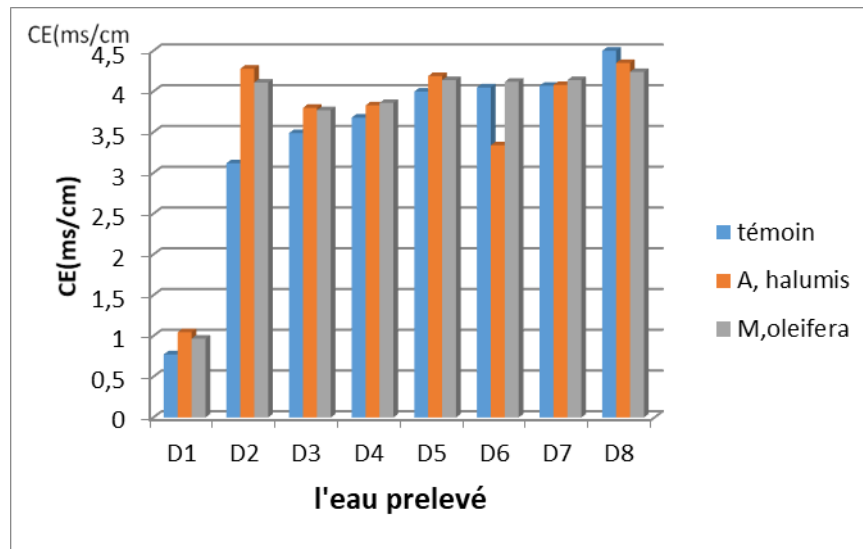


Fig.21 : le pourcentage de CE de l'eau avec les grains *A.Halimus* et *M.Oleifera* dans la répartition R2 de 1ere jour(tab10 dans l'annex)

-Pour *A.Halimus*, a traversé des résultats de première jour de première semaine dans la R1 , nous avons marqué un augmentation de **CE** dans chaque (D1 ,D2, D3, D4, D5,D7) par rapport le témoin. Dans (D6, D8) nous avons marqué une diminution de CE par rapport témoin.

-Pour *Moringa Oleifera*, les résultats obtenus, qui nous avons réalisé l'augmentation dans (D1, D2, D3, D4, D5) mais (D6, D7) observé la stabilisation de **CE**, la diminution dz CE dans (D8) par rapport témoin. Les résultat de R2 nous avons enregistré le même résultats mais dans le (d6) la diminution pour *A.Halimus* par rapport témoin et *M.Oleifera* .

❖ Remarque :

La **CE** élevée ainsi que la salinité de l'eau, alors l'eau contient beaucoup de sel dissous.

-L'augmentation de la **CE** dans le premier jour qui explique par sorte des sels qui les grains c'est-à-dire augmentation la salinité de l'eau, selon (**DRIOUICH et al. 2001**), les tissus des halophytes sont riches en sels. La grande partie de ces sels étant dissoutes dans le suc vacuolaire. (**Ashraf & Foolad, 2007**) les halophytes sont contraints de stocker les électrolytes dans leurs vacuoles pour éviter toute intoxication. En retour, l'augmentation de la pression osmotique vacuolaire risque, Les halophytes (mais aussi occasionnellement des glycophytes) sont capables de lutter contre ce phénomène en produisant des composés dits osmoprotecteurs (ou

solutés compatibles). Ces composés, par leur concentration, assurent l’ajustement osmotique entre le cytosol et la vacuole.

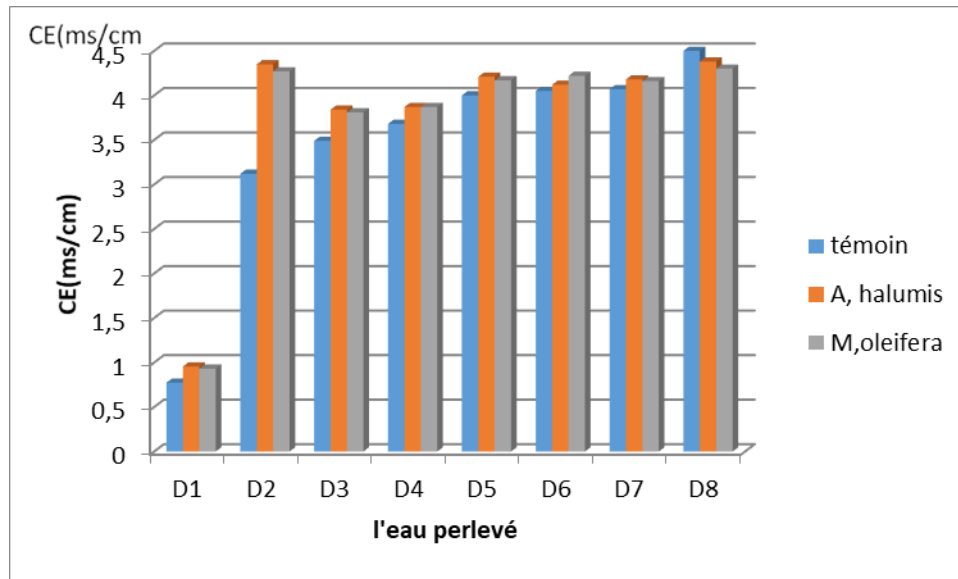


Fig.22 : le pourcentage de CE de l’eau avec les grains *A.Halimus* et *M .Oleifera* dans la répartition R1 de 2^{ème} jour

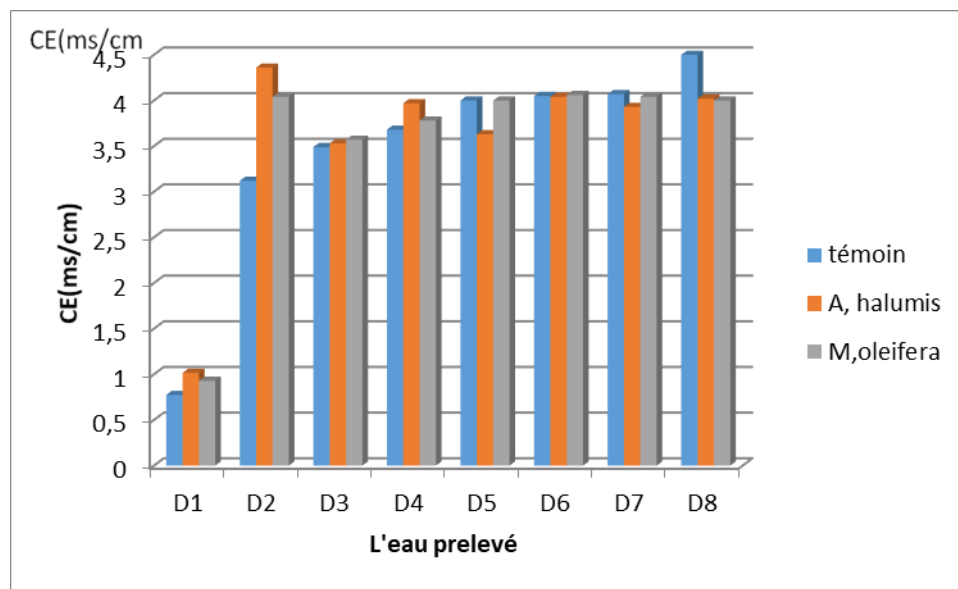


Fig.23 : le pourcentage de CE de l’eau avec les grains *A.Halimus* et *M .Oleifera* dans la répartition R2 de 2^{ème} jour (tab12 dans l'annex)

-Pour *A.Halimus* Les résultats qui obtenu dans le deuxième jour de R1 qui nous avons montré la continuation de l'augmentation dans (D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7) mais(D8) a diminué par rapport témoin. Pour *M.Oleifera*, qui a enregistré le meme résultats avec *A.Halimus* .

Dans R2, nous avons remarqué une diminution pour *A.Halimus* dans (D5, D6, D7, D8) mais D1, D2, D3 reste l'augmentation par rapport témoin.

-Pour *M.Oleifera*, nous avons remarqué un peu diminution dans (D5, D7, D8) mais (D1, D2, D3, D4) ont augmentés par rapport témoin.

-La diminution de la CE dans les échantillons d'eaux après 24 de posée de grains explique par d'entrée des sels dans les grains par la membrane selon (Slama, 2004). Les ions des sels solubles retiennent l'eau et sont à l'origine de la pression osmotique quis'élève lorsque leur concentration augmente.

Les résultats de troisième jour :

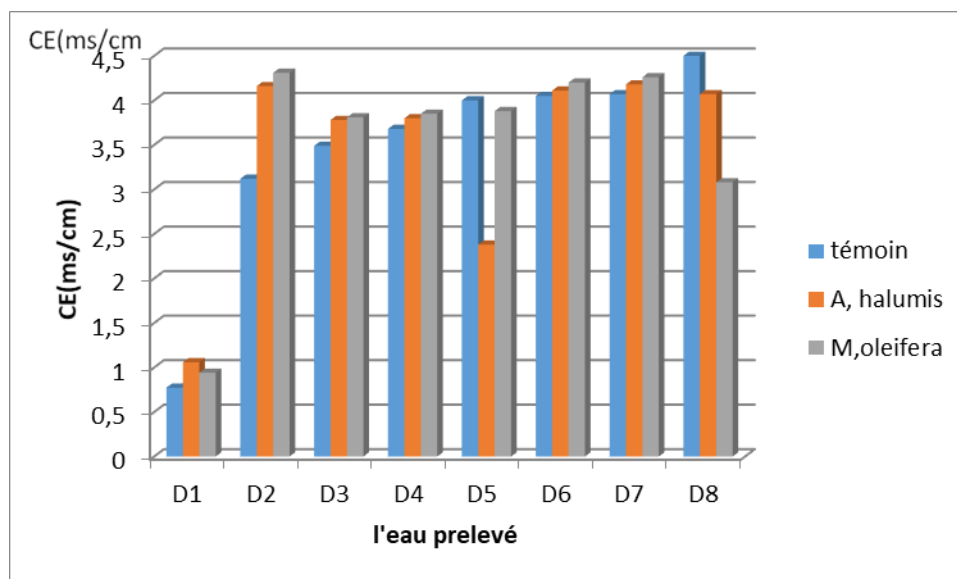


Fig.24 : le pourcentage de CE de l'eau avec les grains *A.Halimus* et *M.Oleifera* dans la répartition R1 de 3^{ème} jour (tab13 dans l'annex)

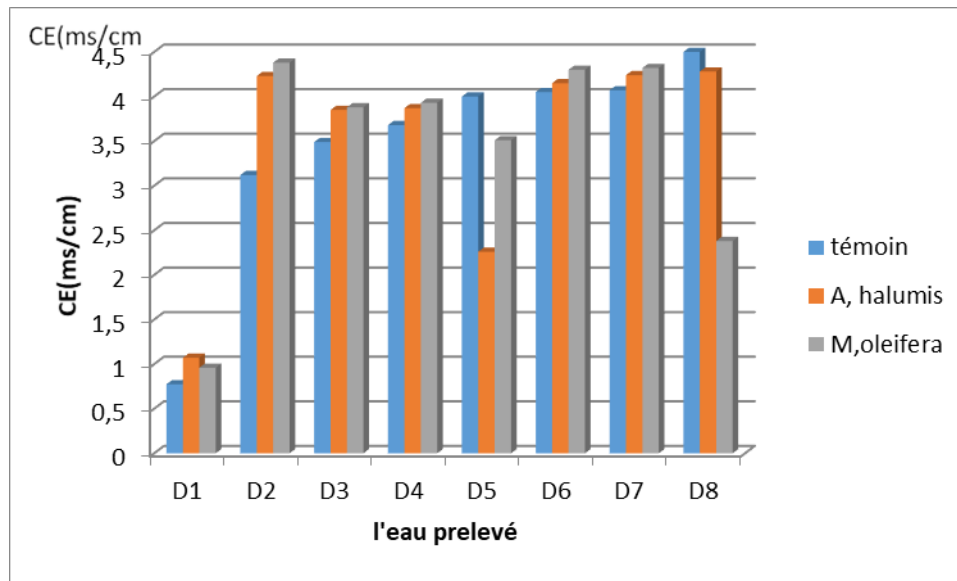


Fig.25 : le pourcentage de CE de l'eau avec les grains *A.Halimus* et *M.Oleifera* dans la répartition R2 de 3^{ème} jour (tab14 dans l'annexe)

-Les résultats pour *A.Halimus* qui ont obtenu dans R1 de troisième semaine l'augmentation dans (D1, D2, D3, D4, D6, D7) mais dans (D5, D8) par rapport le témoin. Pour *M.Oleifera* a enregistré le même résultats.

-Dans R2 nous avons obtenu le même résultat avec R1 pour *A.Halimus* et *M.Oleifera* mais dans (D5, D8) la grand diminution pour *M.Oleifera*

III- Résultats de deuxième semaine :

Les résultats qui nous avons obtenus dans la deuxième semaine est des résultats inverse par rapport la premier semaine, nous avons remarqué augmentation des conductivité dans *A.Halimus* et *M.Oleifera*.

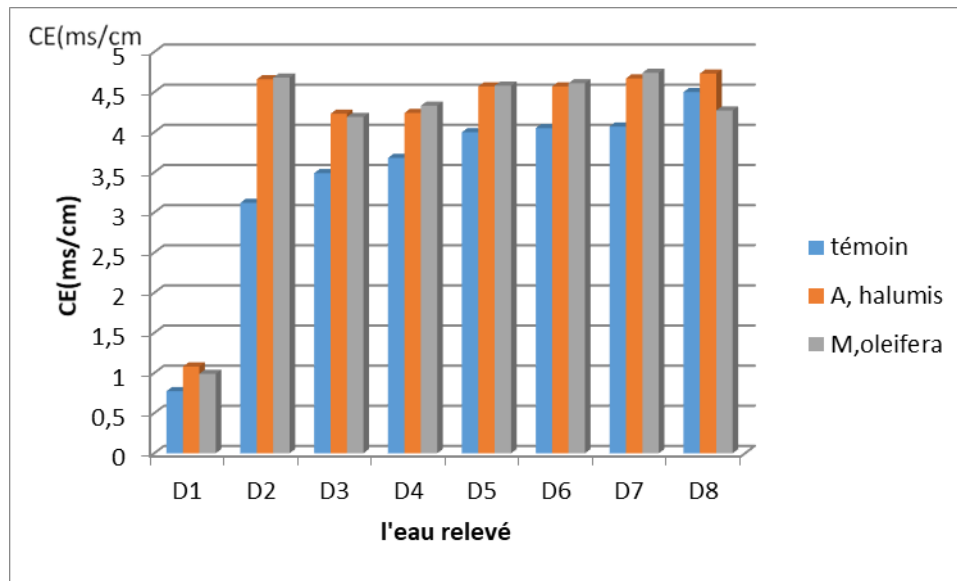


Fig.26 : le pourcentage de CE de l'eau avec les grains *A.Halimus* et *M.oleifera* dans la répartition R1 de 1^{er} jour dans la deuxième semaine (tab15 dans l'annexe)

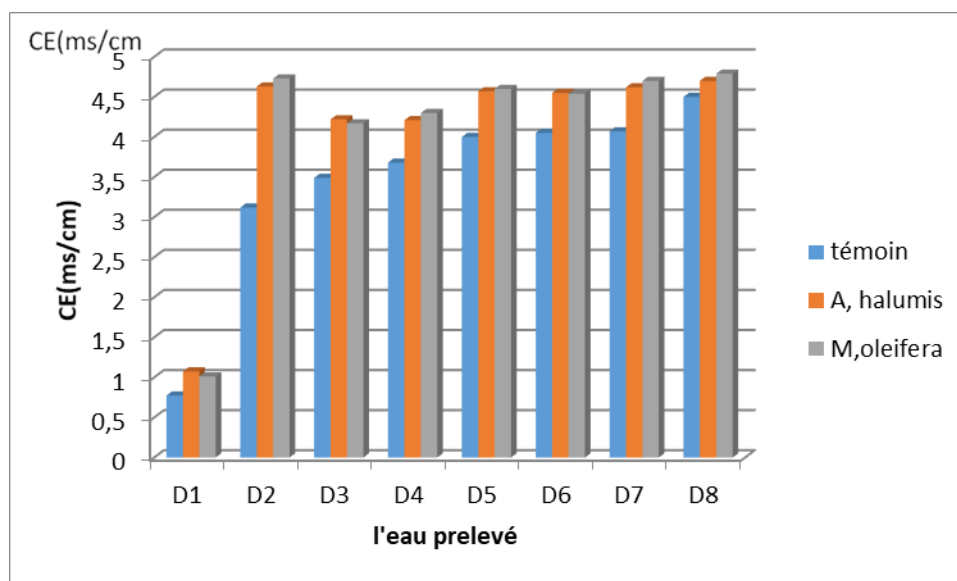


Fig.27 : le pourcentage de CE de l'eau avec les grains *A.Halimus* et *M.oleifera* dans la répartition R2 de 1^{er} jour dans la deuxième semaine (tab16 dans l'annexe)

-Dans la première jour de deuxième semaine, les résultats nous avons obtenu dans R1 a augmenté dans (D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7) pour *A.Halimus* et *M.Oleifera* mais(D8) on a remarqué un diminution pour *M.oleifera* par rapport témoin et *A.Halimus* .

-Dans R2 les résultats qui a obtenu, nous avons enregistré une augmentation dans tous les échantillons (D1, D2, D3, D4, D4, D5, D6, D7, D8) par rapport le témoin.

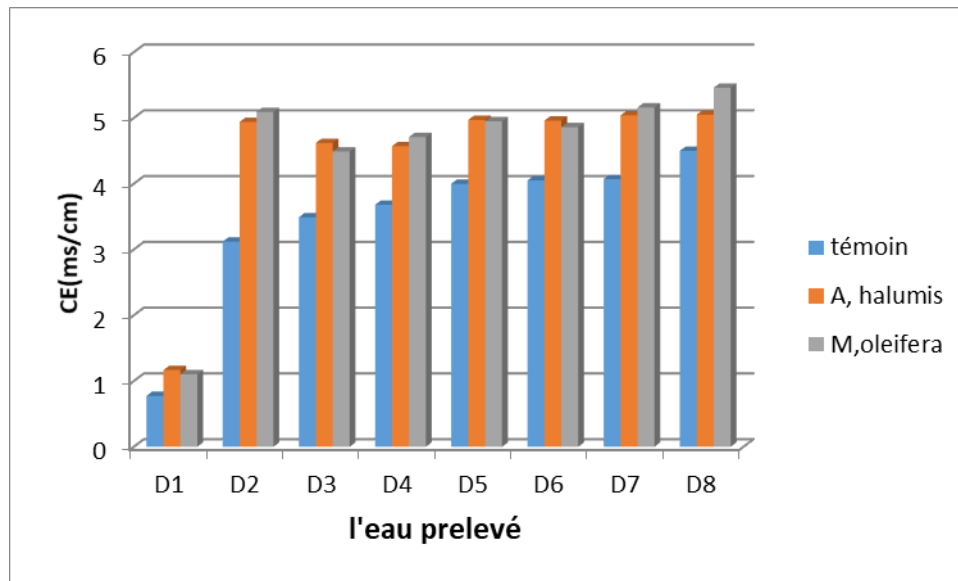


Fig.28 : le pourcentage de CE de l'eau avec les grains *A.Halimus* et *M.oleifera* dans la répartition R1 de 2^{ème} jour dans la deuxième semaine (tab17 dans l'annexe)

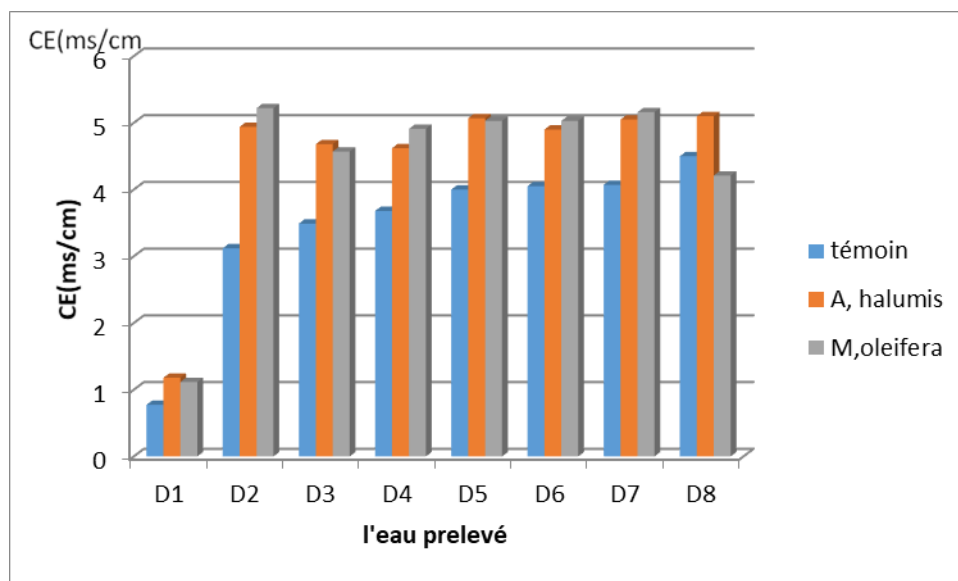


Fig.29 : le pourcentage de CE de l'eau avec les grains *A.Halimus* et *M.oleifera* dans la répartition R2 de 2^{ème} jour dans la deuxième semaine (tab18 dans l'annexe)

-Les résultats de R1 de la deuxième jour de la deuxième semaine qui a montré la continuation de augmentation pour *A.Halimus* et *M.Oleifera* par rapport témoin.

-Les résultats de R2 on a remarqué un peu diminution pour *M.Oleifera* par rapport *A.Halimus* mais elle a augmenté par rapport témoin.

Dans le deuxième semaine a enregistré de augmentation dans les résultats de *A.Halimus* et *Moringa Oleifera* explique par les sorte des sel qui les grains à le milieu externe. Lorsque la pression est suffisante, il annulera le flux de transfert, déterminant ainsi la pression osmotique. Une augmentation de la pression après ce débit provoquera un écoulement inverse de l'eau de la solution concentrée vers la solution diluée, ce qui détermine l'osmose inverse. https://www.actuenvironnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/osmose_inverse)

- les résultats signification dans *A. Halumus* pendant le période expérimentation qui explique selon *L'Atriplex Halimus* existe dans les profils où la conductivité électrique est moyenne ou faible, variant entre 5,5 et 7,3 ds/m. C'est une espèce qui s'acclimate mieux aux milieux à salinité moyenne ou faible.

Les résultats de *Moringa Oleifera* dans la Les graines de *Moringa Oleifera* peuvent être utilisées comme un adoucisseur d'eau dure, un désinfectant et pour éliminer les métaux lourds dans le traitement de l'eau potable (Louni, 2009). Ils sont également signalés comme un agent coagulant / flocculant pour la clarification de l'eau potable en raison de leur forte teneur en protéine cationique hydrosoluble (Vilaseca et al., 2014).

Conclusion général :

De nombreuses recherches se concentrent sur la découverte de nouvelles façons naturelles et peu coûteuses de purifier l'eau, c'est ainsi qu'a été découverte la méthode de purification de l'eau par les plantes. C'est une méthode peu coûteuse et efficace, qui a prouvé son efficacité face aux molécules organiques à grande échelle, à ce titre, le but de ce travail était d'étudier l'effet des graines de certaines plantes halophytes sur le traitement de l'eau.

Tout d'abord, l'Atriplex la plus viable du résultat du résultat de purification ce Atriplex Halimus par rapport Atriplex Nummularia et Atriplex canescence.

D'après les résultats de l'effet de la dose de semis sur l'efficacité de la phytoremédiation nous avons constaté que les résultats de la teneur en eau, ont montré La présence de plantes a réduit la teneur en sel pendant une courte période, puis la teneur en sel de l'eau a augmenté en fonction de l'osmose inverse des graines.

Le résultat d'une comparaison entre Atriplex halimus et Moringa oleifera, les résultats a montré que l'efficacité de La phytopurification par les grains de Atriplex halimus plus réponse par rapport Moringa oleifera.

En se basant sur les résultats obtenus par la présente étude l'expérimentale pendant la première semaine enregistrée une bonne répande par rapport la deuxième semaine parce que dans la 1^{er} semaine la salinité diminuée mais dans la deuxième semaine a été augmenté elles sont causées par l'osmolarité pour la diminué et l'inverse d'os molarité pour l'augmentation et parce que aussi l'osmolarité basse sur le mouvement entre les milieu extérieur et l'intérieur de grain salin.

Références Bibliographiques :

- **A Masoudi-Nejad, 2012** F Schreiber, ZRM Kashani IET systems biology 6 (5), 164-174
- **Aarfane A., Salhi A., El Krati M., Tahiri S., Monkade M., Lhadi E.K. et Bensitel M., 2014** -Etude cinétique et thermodynamique de l'adsorption des colorants Red195 et Bleu de méthylène en milieu aqueux sur les cendres volantes et les mâchefers (Kinetic and thermodynamic study of the adsorption of Red195 and Methylene blue dyes on fly ash and bottom ash in aqueous medium), *Journal Mater. Environ. Sci.* 5 (6): 1927-1939
- **Anonyme., 2009.** Salinisation et sodification. L'agriculture durable et la conservation des sols. Processus de dégradation des sols. Fiche technique N°4. 4P
- **Ashraf M., Foolad M. (2007).** Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. *Environ. Exp. Bot.* 59 206–216.
10.1016/j.envexpbot.2005.12.006
- **Ashraf, M. and Foolad, M.R. (2005)** Pre-sowing Seed Treatment—A Shotgun Approach to Improve Germination Growth and Crop Yield under Saline and Non-Saline Conditions. *Advanced Agronomy*, 88, 223-271.
- **BADRAOUI M., AGBANI M., SOUDI B., 2000.** Evolution de la qualité des sols sous mise en valeur intensive au Maroc. Séminaire 'Intensification agricole et qualité des sols et des eaux', Rabat. 11P
- **Baker, A.J.M. and Brooks, R.R. (1989)** Terrestrial Higher Plants which Hyperaccumulate Metallic Elements. A Review of Their Distribution, Ecology and Phytochemistry. *Biorecovery*, 1, 81-126.
- **BASSEL HAJ NAJIB., 2007.** Gestion optimale de l'utilisation de l'eau douce et salée pour l'irrigation du coton dans le bassin de l'Euphrate en zone semi-aride. Thèse de Doctorat. Univ., Lille (France). 138P.
- **BENCHETRIT M., 1956.** Les sols d'Algérie. *Revue de géographie alpin.* Tome 44 N°4. PP 749-761
- **BENIDIRE L., DAOUI K., FATEMI Z A., ACHOUAK W., BOUARAB L., OUFDOU K., 2015.** Effet du stress salin sur la germination et le développement des plantules de *Vicia faba* L. *J. Mater. Environ. Sci.* 6 (3). PP 840-851

- **Benmansour, 2014.** Contribution à l'étude physiologique des Atriplexaies de la région de l'Emir Abdelkader. (Wilaya d'Ain Té mouchent). Diplôme de master. Université de Tlemcen. P : 18-19.
- **Bennacer & Medjebri, 2006)** Influence de la salinité des sols et de eaux sur quelques paramètres des céréales (blé dur et orge dans parti Nord-Est du lac fetzara (Annaba).
Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme des Etudes supérieures, Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie. P : 20-23
- **Berland, J. M., Boutin, C., Molle, P. and Cooper, P., 2001 :** Procédés extensifs d'épuration des eaux usées. -Office des publications des communautés européennes, Luxembourg.
- **BOUALLA N., BENZIANE A., DERRICH Z., 2012.** Origine de la salinisation des sols de la plaine de M'léta (bordure sud du bassin sebkha Oran). Journal of Applied Biosciences 53 : PP 3787 – 3796.
- **BOUGENDRE, 1973 :** 1973 Utilisation des eaux salées pour l'irrigation. Mémoire ESAT.
- **BOUGHERIRA N. et B. AOUN-SEBAITI (2012).** Impact des rejets urbains et industriels sur l'eau superficielle et souterraine dans la plaine d'Annaba, Algérie. *Courrier du Savoir*, 13, 63-69
- **Dabouineau L., Lamy Y., Collas P. 2005.** Phytoremediation et phytorestauration ou l'utilisation des plantes pour la dépollution et l'épuration des eaux usées. Le Rôle d'eau. Vol 124. Pp 8-15.
- **degremont, 2005 :** Mémento technique de l'eau », Deuxième édition Tom2, (2005)
- **FARISSI M., BOUIzGAREN A., FAGHIRE M., BARGAZ A., GhOULAM C. (2011):** "Agro-physiological responses of Moroccan alfalfa (*Medicago sativa* L.) populations to salt stress during germination and early seedling stages", *Seed Sci. and Technology*, 39, 389-401.
- **Fradj, S., et Zarhoun, M., (2006).** Effet de la salinité sur la germination et la croissance des plantules d'orge (*Hordeum vulgare* L). Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Biologie végétale, Université Tébessa. De Tébessa. P:7.

- **Francllet & Houerou, 1971.** *Les Atriplex en Tunisie et en Afrique du Nord. Doct. F.A.O. Rome 1971. p 249 et p 189*
- **Ghodbène, N. (2006)** Etude comparative de quelques paramètres morpho- physio agronomiques chez quelques variétés d'orge (*Hordeum vulgare* L.) cultivées en condition de salinité. Mémoire d'ingénieur en biologie végétale. 109p
- **H.C.D.S., 1996 :** Notice bibliographique sur quelques plantes fourragères et pastorales. Haut-commissariat du développement de la steppe.15 P.
- **Hadj-Sadok, Z. M., 1999** Modélisation et estimation dans les bioréacteurs ; prise en compte des incertitudes : application au traitement de l'eau.

- Thèse : Faculté des sciences de l'ingénieur, Université de Nice – Sophia Antipolis, France.

- **Hamza M., 1980 :** Réponse des végétaux à la salinité. *Physiol., Vég.* 18 (1): 69-81 répartition des cations (Na⁺, K⁺ et Ca⁺⁺) et du chlore (Cl⁻) dans les parties aériennes et les racines du ray-grass anglais et du chiendent. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, Vol. 11, N°3 : 235- 244.
- **Hopkins, W.G. (2003)** - *Physiologie végétale.* Université des Sciences et Technologie de Lille. Edition de boeck. p 99 – 120.
- **Houle, G., L. Morel, C.E. Reynolds and J. Siegel, 2001.** The effect of salinity on different developmental stages of an endemic annual plant, *Aster laurentianus* (Asteraceae)¹. *Am. J. Botany.* 88:62-67.
- **Hyder S.Z., (1981).** Preliminary observations on the performances of some exotic species of *Atriplex* in Saudi Arabia. *Journal Range Management*, P.34: 208-210
- **Irrigation Water Salinity and Crop Production University of California Agriculture and Natural Resources** <http://anrcatalog.ucdavis.edu/pdf/8066.pdf>
- John Jones, David M. Grant, Michael W. Winkley, Roland K. Robins. 1970. *J. Am. Chem. Soc.*, 92, 13, 4079–408
- **Katerji N. (1995).** Réponse des cultures à la contrainte hydrique d'origine saline : approches empiriques et mécanistes. *C.R Acad. Agric. Fr.* 81 (2): 73-86.

- Klopman**MA**, Chen**EP**, Sniecinski**RM**. **2011**. Positioning an intraaortic balloon pump using intraoperative transesophageal echocardiogram guidance. *Anesth Analg*. 113 :40–43.
- **KLOPPMANN W., BOURHANE F., ASFIRAN., 2011.**, Méthodologie de diagnostic de l'origine de la salinité des masses d'eau «Emploi des outils géochimiques, isotopiques et géophysique». BRGM, France. 105P.
- **LALLEMAND A., 1980**. Aménagement des sols salés, irrigation avec des eaux salées. Etude documentaire. PP 1-31
- **Larcher, W., 1995**. *Physiological Plant Ecology: Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups*, 3 rd ed., Springer, New York.
- **Le Floch, A. 1989**, Ph.D. thesis, Univ. Paris-Sud
- **Le Houérou, 1992; Bouchoukh, 2010**). The rôle of saltbushes (*Atriplex* spp.) in arid land rehabilitation in the: Osmond C. B., Bjorkman O., et Anderson D.J., 1980, physiological process in plant ecology. *Toward a semi-arid lands*. (Ed) Academic press. INC, New York (U.S.A), pp: 601-642
- **Le Houérou, 1993; Kerbab, St.** Salt-tolerant plants for the arid regions of the Mediterranean isoclimatic zone., *In* H. Lieth and A. Al Masoom (ed), *Towards the rational use of the high salinity tolerant plants*, Vol. 1.1. Kluwer Publishers, Netherlands. P:403-422
- **Louni, S. (2009)**. Extraction and physico-chemical interattraction of *Moringa oleifera* seed oil. Thesis by Magister, Ecole Nationale Supérieure Agronomique ElHarrach, Algeria, P:13, 14.
- **M. Denden, T. Bettaieb, Alef Salhi & M. Mathlouthi ,2005 -:** Effet de la salinité sur la fluorescence chlorophyllienne, la teneur en proline et la production florale de trois espèces ornementales. *Tropicultura*. Vol. 23 N°4, pp220-226
- **Maalem S et al, 2011**. Étude de l'impact des interactions entre le phosphore et le chlorure de sodium sur trois espèces végétal halophytes du genre *Atriplex* (*A. Halimus A. Nummularia A. canescence*). Thèse Doctorat. Université Baji Mokhtar, Annaba. P:100

- **Makkar, H. P. S. ; Becker, K., 1997.** Nutrients and antiquality factors in different morphological parts of the *Moringa oleifera* tree. J. Agric. Sci., 128 (3): 311-322
- **Mermoud, A. 2006** Cours de physique du sol : Maîtrise de la salinité des sols. Ecole Polytechnique fédérale de Lausanne, 23 p.
- **Morton, 1991.** The horse radish tree, *Moringa pterygosperma* (Moringaceae)- a boon to arid lands. *Economical Botany*, **45** : 318 – 333.
- **Mulas & Mulas, 2004** : *Potentialités d'utilisation stratégique des plantes des genres Atriplex et Opuntia dans la lutte contre la désertification. SMAP. 112P*
- **Norström, T., (2005).** The price elasticity for alcohol in Sweden, 1984– 2003. *Nordisk Alcohol & Narkotikatidskrift*, 22, 87-100.
- **Ortega V. G., Jilinski E. et R. de la Reza., 2004.** On the Origin of the Very Young Groups and Chamaeleontis. *The Astrophysical Journal*, 619: 945-947.
- **Oudina Aicha Bia et Selfaoui Hanane, 2016** : Effet de la salinité combinée à l'acide salicylique sur les paramètres biochimiques et de croissance de l'*Atriplex halimus* L. au stade juvénile, thème de master, université kasdi merbah-ourgla, p06.
- **Parida A.K., Das A.B., Das P. (2002):** NaCl stress causes changes in photosynthetic pigments, proteins and other metabolic components in the leaves of a true mangrove, *Bruguiera parviflora*, in hydroponic cultures. *J. Plant Biol.*, 45: 28–36
- **PORTO, E. R.; AMORIM, M. C. C.; SILVA JÚNIOR, L. G. A.2001** Uso do rejeito da dessalinização de água salobra para irrigação da ervasal (*Atriplex nummularia*). *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 5, n. 1, p. 111-114
- **POTTIERALAPETIT.G, 1979**, FLORE TUNISIE, V1
- **Quezel, P. and Santa, S. (1962)** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. 2 tomes. Ed. C.N.R.S. Paris, 1170 p.
- Randall K J & Mair N S (1962) *Lancet* i, 1042
- **Ransom B., Shea K. F., Burkett P. J., Bennett R. H. et Baerwald R. (1998).** Comparison of pelagic and nepheloid layer marine snow: implications for carbon cycling, *Marine Geology* 150 [7] DESJARDINS, (1990).

- **Repšyte, J. and Simutis, R., 2004.** Process simulator for wastewater treatment plant. - Information technology and control, Kaunas, Technologija, Vol 32, 3, pp 14-20.
- **Rhoades et al, 1992 in Maillard, 2001.** Maillard, J. (2001) Le point sur l'Irrigation et la salinité des sols en zone sahélienne. Risques et recommandations. Handicap International. Novembre 2001, 34 p.
- **Rhodes, J. E., Ebert, L., & Fischer, K. (1992).** Natural mentors: An overlooked resource in the social networks of youth, African American mothers. American Journal of Community Psychology, 20, 445–462.
- **Robert Gorenflot, 1997** Biologie végétale. Plantes supérieures – L'appareil reproducteur — Dunod Ed collection Sciences Sup (4è édition) – 288 p.
- **Rosa D., 1993, *Moringa oleifera* : un arbre parfait pour les jardins à la maison.** Forest service, Dept. Of Agriculture, U. S. A. Cité le 12/11/2003 sur www.winrock.org
- **Rosa, 1993. *Moringa oleifera* : un arbre parfait pour les jardins à la maison.** Forest service, Dept. Of Agriculture, U. S. A. Cité le 12/11/2003.
- **Roumieu, P., Mazet, E. and Ghilhem, P., 2003.** La modélisation physique d'ouvrages d'assainissement source intéressante de gains technicoEconomiques. -Colloque SHF « quels modèles physiques pour le XXIème siècle ? » Lyon, France.
- **Slama, 2004 :** 2004 La salinité et la production végétale. Centre de publication universitaire, Tunis, 163P.
- **Song J., G. Feng, C. Tian & F. Zhang, 2006.-** Osmotic adjustment traits of Suaeda physophora, Haloxylon ammodendron and Haloxylon persicum in field or controlled conditions. Plant Sci., **170**, 113-119
- **Vilaseca, R., Ferrer, F., and Guàrdia-Olmos, J. (2014).** Gender differences in positive perceptions, anxiety, and depression among mothers and fathers of children with intellectual disabilities: a logistic regression analysis. Qual. Quant. 48, 2241–2253.
- **Wang LW, showalter AM (2004).** Cloning and salt-induced. ABA independent expression of choline mono-oxygenase in Atriplex prostrate. Physiol. Plant, 120 :405-412.
- **XANTHOULIS D. (2004).** Systèmes d'Épuration de Petites Tailles. Présentation, Asbl Epuvaleau, Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, 365/366, 259-280.

- **Yahiaoui N., 2012** - Etude de l'adsorption des composés phénoliques des margines d'olive sur carbonate de calcium, hydroxyapatite et charbon actif. Mémoire de Magister, Université Mouloude Mammeri, Tizi-ouzou, 105p
- **Yamaguchi ET blumwald 2005** : Developing salt-tolerant crop plants : challenges and opportunities. *Trends Plant Sci.* 10(12) : 615–620.
- **Zhu J.K, 2001 ;Rontein et al, 2002.**Zhu JK. 2001. Plant salt tolerance. *Trends in Plant Science* 6: 66– 71.
- **Zhu J.K. 2001.** Plant salt tolerance. *Trends in Plant Science*; 6: 66-71

(www.dpi.nsw.gov.au/legal).

Annexe

Annexe

<i>A. Nummularia</i>	<i>D1</i>	<i>D4</i>	<i>D5</i>	<i>D3</i>	<i>D8</i>	<i>D6</i>	<i>D2</i>	<i>D7</i>
<i>CE</i>	1,428	4,3	4,54	4,09	4,54	4,43	4,54	4,46
<i>PH</i>	7,74	7,26	7,72	7,74	7,45	7,68	7,36	7,54
<i>A. Canescens</i>								
<i>CE</i>	1,044	3,98	4,22	3,99	4,54	4,21	4,53	4,47
<i>PH</i>	7,61	7,26	7,63	7,56	7,51	7,68	7,36	7,59
<i>A. Halimus</i>								
<i>CE</i>	1,021	3,83	4,13	3,79	4,28	3,99	4,29	4,17
<i>PH</i>	7,65	7,25	7,66	7,65	7,49	7,58	7,43	7,51
<i>M. Oleifera</i>								
	C	Bc	Bh	bR	bRg	Bg	btg	Bgh
<i>CE</i>	0,98	3,83	4,1	3,69	4,12	4,08	4,12	4,12
<i>PH</i>	7,4	7,23	7,47	7,74	7,45	7,57	7,24	7,6

Tableau 1 : les résultats de mesuré de CE et PH d'eau dans R1 de 1^{er} jour de 1^{ère} semaine

Annexe

<i>A. Nummularia</i>	<i>D1</i>	<i>D4</i>	<i>D5</i>	<i>D3</i>	<i>D8</i>	<i>D6</i>	<i>D2</i>	<i>D7</i>
<i>CE</i>	1,405	4,34	4,64	4,25	4,6	4,48	4,48	4,59
<i>PH</i>	7,68	7,36	7,56	7,6	7,52	7,54	7,43	7,7
<i>A. Canescens</i>								
<i>CE</i>	1,08	3,94	4,29	4,11	4,54	4,26	4,44	4,47
<i>PH</i>	7,63	7,29	7,6	7,56	7,4	7,57	7,4	7,54
<i>A. Halimus</i>								
<i>CE</i>	1,047	3,83	4,19	3,8	4,35	3,34	4,28	4,08
<i>PH</i>	7,71	7,4	7,63	7,69	7,65	7,67	7,32	7,7
<i>M. Oleifera</i>								
	c	Bc	Bh	br	bRg	bG	Btg	Bgh
<i>CE</i>	0,967	3,86	4,14	3,77	4,24	4,12	4,11	4,14
<i>PH</i>	7,47	7,34	7,34	7,44	7,36	7,37	7,31	7,39

Tableau 2 : les résultats de mesuré de CE et PH d'eau dans R2 de 1^{er} jour de 1^{ère} semaine

Annexe

<i>A.Nummularia</i>	<i>D1</i>	<i>D4</i>	<i>D5</i>	<i>D3</i>	<i>D8</i>	<i>D6</i>	<i>D2</i>	<i>D7</i>
<i>CE</i>	1,444	4,32	12:00	4,2	4,51	4,5	4,25	4,63
<i>PH</i>	7,84	7,42	7,3	7,7	7,47	7,71	7,32	7,81
<i>A.Canescens</i>								
<i>CE</i>	1,088	4,04	4,23	4,05	4,54	4,28	4,43	4,36
<i>PH</i>	7,84	7,58	7,6	7,56	7,61	7,6	7,56	7,62
<i>A. Halimus</i>								
<i>CE</i>	1,049	3,83	3,77	3,8	4,29	4,04	4,25	4,16
<i>PH</i>	7,69	7,48	7,7	7,69	7,58	7,71	7,51	7,71
<i>M. Oleifera</i>								
<i>CE</i>	0,964	3,75	4,16	3,7	4,09	4,14	4,17	4,11
<i>PH</i>	7,5	7,36	7,4	7,46	7,34	7,5	7,37	7,47

Tableau 2: les résultats de mesures de R3 dans 1^{er} jour

Annexe

<i>A. Nummularia</i>	<i>D1</i>	<i>D4</i>	<i>D5</i>	<i>D3</i>	<i>D8</i>	<i>D6</i>	<i>D2</i>	<i>D7</i>
<i>CE</i>	1,235	4,2	4,47	4,2	4,51	4,5	4,25	4,63
<i>PH</i>	7,35	7,42	7,3	7,7	7,47	7,71	7,32	7,81
<i>A. Canescens</i>								
<i>CE</i>	1010	3,98	4,3	4,08	4,48	4,21	4,45	4,41
<i>PH</i>	7,51	7,07	7,21	7,29	7,08	7,4	7,06	7,29
<i>A. Halimus</i>								
<i>CE</i>	0,955	3,87	4,21	3,84	4,38	4,12	4,35	4,18
<i>PH</i>	7,56	7,37	7,53	7,46	7,17	7,37	7,36	7,64
<i>M. Oleifera</i>								
<i>CE</i>	0,931	3,87	4,17	3,81	4,35	4,22	4,27	4,16
<i>PH</i>	7,39	7,17	7,02	7,1	7,06	7,29	7,04	7,22

Tableau 3: les résultats de mesures R2 dans 2^{ème} jour

<i>A. Nummularia</i>	D6	D3	D1	D8	D4	D7	D5	D2
<i>CE</i>	4,41	4,05	1,165	4,42	4,16	4,35	4,41	4,18
<i>PH</i>	6,98	7,03	7,23	7,15	6,93	7,22	7,21	7,16
<i>A. Canescens</i>								
<i>CE</i>	4,07	3,96	0,983	4,46	3,96	4,19	4,09	4,36
<i>PH</i>	7,26	7,23	7,5	7,21	7,27	7,23	7,25	7,27
<i>A. Halimus</i>								
<i>CE</i>	4,11	3,78	1,059	4,07	3,8	4,18	2,38	4,16
<i>PH</i>	7,38	7,42	7,54	7,4	7,33	7,53	7,5	7,34
<i>M. Oleifera</i>								
<i>CE</i>	4,2	3,81	0,941	3,08	3,85	4,26	3,88	4,31
<i>PH</i>	7,2	7,22	7,41	7,25	6,92	7,21	7,19	7,15

Tableau 4: les résultats de mesures R1 dans 3^{ème} jour

<i>A.Nummularia</i>	<i>D6</i>	<i>D3</i>	<i>D1</i>	<i>D8</i>	<i>D4</i>	<i>D7</i>	<i>D5</i>	<i>D2</i>
<i>CE</i>	4,43	4,12	1,2	4,48	4,18	4,4	4,45	4,43
<i>PH</i>	7,08	7,11	7,29	7,22	7,08	7,14	7,25	7,17
<i>A.Canescens</i>								
<i>CE</i>	4,19	4,07	1,011	4,51	4,03	4,28	4,28	4,37
<i>PH</i>	7,39	7,32	7,58	7,23	7,33	7,31	7,25	7,37
<i>A. Halimus</i>								
<i>CE</i>	4,15	3,85	1,072	4,28	3,87	4,24	2,26	4,23
<i>PH</i>	7,29	7,56	7,68	7,47	7,48	7,39	7,53	7,51
<i>M. Oleifera</i>								
<i>CE</i>	4,3	3,88	0,959	2,38	3,93	4,32	3,51	4,38
<i>PH</i>	7,23	7,25	7,43	7,38	7,17	7,27	7,27	7,3

Tableau 5: les résultats des mesures R2 dans 3^{eme} jour

<i>A.Nummularia</i>	<i>D1</i>	<i>D4</i>	<i>D5</i>	<i>D3</i>	<i>D8</i>	<i>D6</i>	<i>D2</i>	<i>D7</i>
<i>CE</i>	1164	4,44	4,84	4,47	4,85	4,76	4,8	4,7
<i>PH</i>	7,1	7,5	7,3	7,31	7,32	7,32	4,45	7,4
<i>A.Canescens</i>								
<i>CE</i>	1052	4,26	4,67	4,18	4,83	4,6	4,88	4,68
<i>PH</i>	7,73	7,64	7,43	7,42	7,47	7,58	7,5	7,53
<i>A. Halimus</i>								
<i>CE</i>	1081	4,26	4,57	4,23	4,73	4,75	4,66	4,67
<i>PH</i>	8,05	7,55	7,61	7,53	7,51	7,57	7,49	7,69
<i>M. Oleifera</i>								
<i>CE</i>	990	4,33	4,58	4,19	4,27	4,61	4,68	4,74
<i>PH</i>	7,64	7,53	7,43	7,45	7,36	7,44	7,46	7,45

Tableau 6 : les résultats des mesures R1 dans 1^{er} jour de deuxième semaine

<i>A. Nummularia</i>	<i>D1</i>	<i>D4</i>	<i>D5</i>	<i>D3</i>	<i>D8</i>	<i>D6</i>	<i>D2</i>	<i>D7</i>
<i>CE</i>	1164	4,51	4,82	4,4	4,83	4,71	4,81	4,65
<i>PH</i>	7,54	7,51	7,53	7,54	7,48	7,44	7,52	7,46
<i>A. Canescens</i>								
<i>CE</i>	1064	4,24	4,61	4,27	4,78	4,52	4,82	4,66
<i>PH</i>	7,78	7,65	7,6	7,62	7,62	7,63	7,63	7,63
<i>A. Halimus</i>								
<i>CE</i>	1075	4,21	4,57	4,22	4,7	4,55	4,63	4,62
<i>PH</i>	7,76	7,58	7,64	7,63	7,62	7,65	7,57	7,62
<i>M. Oleifera</i>								
<i>CE</i>	1012	4,3	4,6	4,17	4,79	4,54	4,73	4,7
<i>PH</i>	7,73	7,62	7,54	7,54	7,46	7,58	7,54	7,53

Tableau 7: les résultats des mesures R2 dans 1er jour de deuxième semaine

Annexe

<i>A.Nummularia</i>	<i>D1</i>	<i>D4</i>	<i>D5</i>	<i>D3</i>	<i>D8</i>	<i>D6</i>	<i>D2</i>	<i>D7</i>
<i>CE</i>	1259	4,72	05:31	4,84	5,14	5,07	5,15	5,03
<i>PH</i>	7,52	7,63	7,52	7,54	7,52	7,48	7,51	7,49
<i>A.Canescens</i>								
<i>CE</i>	1161	4,64	5,02	4,69	5,18	4,98	5,33	5,02
<i>PH</i>	7,56	7,66	6,88	7,74	7,64	7,8	7,75	7,74
<i>A. Halimus</i>								
<i>CE</i>	1167	4,57	4,62	4,62	5,05	4,96	4,94	5,04
<i>PH</i>	7,92	7,91	7,86	7,84	7,8	7,87	7,8	7,65
<i>M. Oleifera</i>								
<i>CE</i>	1103	4,71	4,95	4,49	5,46	4,86	5,09	5,15
<i>PH</i>	6,54	7,47	7,41	7,41	7,26	7,35	7,36	7,33

Tableau 8: les résultats des mesures R1 dans 2^{ème} jour de deuxième semaine

Annexe

<i>A. Nummularia</i>	<i>D1</i>	<i>D4</i>	<i>D5</i>	<i>D3</i>	<i>D8</i>	<i>D6</i>	<i>D2</i>	<i>D7</i>
<i>CE</i>	1273	4,74	07:12	4,77	5,14	5,17	5,17	5,02
<i>PH</i>	7,71	7,53	7,53	7,58	7,47	7,57	7,67	7,2
<i>A. Canescens</i>								
<i>CE</i>	1178	4,79	5,09	4,75	4,84	5,1	5,48	5,13
<i>PH</i>	7,95	7,8	7,66	7,65	7,6	7,6	7,77	7,62
<i>A. Halimus</i>								
<i>CE</i>	1180	4,62	5,07	4,68	5,1	4,9	4,94	5,05
<i>PH</i>	8,03	7,75	7,72	7,78	7,8	7,8	7,74	7,9
<i>M. Oleifera</i>								
<i>CE</i>	1115	4,91	5,03	4,57	4,21	5,03	5,22	5,16
<i>PH</i>	7,71	7,74	7,53	7,67	7,69	7,57	7,67	7,51

Tableau 9: les résultats des mesures R2 dans 2^{ème} jour de deuxième semaine

<i>A. Nummularia</i>	<i>D6</i>	<i>D3</i>	<i>D1</i>	<i>D8</i>	<i>D4</i>	<i>D7</i>	<i>D5</i>	<i>D2</i>
<i>CE</i>	5,23	4,59	1283	5,37	4,98	5,25	5,2	5,18
<i>PH</i>	7,46	7,6	7,45	7,67	7,53	7,55	7,59	7,57
<i>A. Canescens</i>								
<i>CE</i>	5,19	4,9	1228	5,15	4,86	5,15	5,15	5,51
<i>PH</i>	7,63	7,56	7,98	7,57	7,8	7,73	7,57	7,72
<i>A. Halimus</i>								
<i>CE</i>	5,23	4,82	1217	5,23	4,57	5,27	5,19	5,2
<i>PH</i>	7,688	7,71	7,95	7,69	7,71	7,71	7,69	7,63
<i>M. Oleifera</i>								
<i>CE</i>	5,14	4,6	1133	5,18	4,94	5,43	5,2	5,3
<i>PH</i>	7,56	7,53	8,01	8,13	7,56	7,9	7,52	7,55

Tableau 10: les résultats des mesures R1 dans 3^{eme} jour de deuxième semaine

Résumé :

Certaines régions d'Algérie sont caractérisées par la salinité de l'eau, en particulier les régions arides et semi-arides, Ces zones sont caractérisées par la croissance de plantes halophytes, qui présentent des réponses différentes dans le degré de résistance à la salinité au cours de leurs stades de croissance. Dans ce contexte, nous étudierons l'effet des semences sur la réduction de la salinité de l'eau du robinet pour certaines zones de la wilaya d'El-oued (guemar ; teghzoute ; el oued centre ; rabah ; bayadha) qui ont été traitées par les grains suivantes : *d'A. Halimus* ; *A. Canescens* ; *A. Nummularia* et *M. Oleifera* Qui ont été prélevées dans différentes régions, à travers lesquelles nous déterminons le pourcentage de réduction de la salinité, la conductivité et le ph dans les 15 jours Et c'est par la technologie phyto-purification .Après avoir mené des expériences en laboratoire et à travers les résultats obtenus en comparant l' *A. Halimus* et le *M. Oleifera* Nous avons conclu que le *A. Halimus* est plus efficace et plus efficace pour réduire la salinité de l'eau en raison du type de graines, de leur capacité à absorber les sels et de leur propriété de pression osmotique ..

Mots clé : Phyto-purification - pression osmotique - la salinité – *Atriplex (Halimus ; Canescens ; Nummularia)* – *Moringa Oleifera* .

ملخص:

تتميز بعض مناطق الجزائر بملوحة المياه، ولا سيما المناطق القاحلة وشبه القاحلة، وتتميز هذه المناطق بنمو النباتات الملحية، والتي تظهر استجابات مختلفة في درجة مقاومة الملوحة خلال مراحل نموها. في هذا السياق سوف ندرس تأثير البذور في تقليل ملوحة مياه الصنبور لبعض مناطق ولاية الواد (قمار، تغزوت، مركز الواد، رباح، والبياضة) والتي تمت معالجتها بالآتي: الحبوب: *A. Halimus*؛ *A. Canescens*؛ *A. Nummularia* و *M. Oleifera* والتي تم أخذها في مناطق مختلفة، والتي من خلالها نحدد نسبة الانخفاض في الملوحة والتوصيلية ودرجة الحموضة خلال 15 يومًا ويتم ذلك عن طريق تقنية التنقية النباتية. بعد إجراء التجارب المعملية ومن خلال النتائج التي تم الحصول عليها بمقارنة *A. Halimus* و *M. Oleifera* توصلنا إلى أن *A. Halimus* أكثر فاعلية وأكثر فاعلية في تقليل ملوحة الماء بسبب نوع البذور وقدرتها على امتصاص الأملاح. خاصية الضغط الاسموزي.

الكلمات المفتاحية: صنف الرغل الملحي *A. Halimus*، صنف الرغل لداثري *A. Canescens*، صنف رغل المبيض *A. Nummularia*، الضغط الاسموزي *Moringa Oleifera*، الملوحة *Atriplex* نبات القطف.