



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieurs et de la recherche

Scientifique

UNIVERSITE ABBES LAGHROUR-KHENCHELA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

Département d'Agronomie

Mémoire

Présenté pour l'obtention du diplôme de

Master II

FLIERE : Science biologique

OPTION : Biotechnologie et amélioration des plantes

Thème

Etude de l'effet des algues brune du genre cystoseira et des acides organiques sur la germination des graines de tomate de la variété saint pierre

Présenté par :

- BEN FERROUDJ Imane
- BOUZAHER Zineb

Soutenu le : 07/06/2016

Jury de soutenance :

Présidente : FERCHA.A	(MCB)	Université Abbès Laghrou- Khenchela
Encadreur : FELLOUS.S	(MAB)	Université Abbès Laghrou- Khenchela
Examineur : ABAIDIA.A	(MAA)	Université Abbès Laghrou- khenchela

Juin 2016

Laboratoire pédologique de L'université Abbès Laghrou-Khenchela

REMERCIEMENTS

Je remercie Dieu, le tout-puissant de m'avoir donné la volonté et le courage pour accomplir ce travail.

*Un grand merci à mon directeur de recherche monsieur **FELLOUS** .Squi m'a dirigé dans mon travail, qui m'a suivi durant toute ma recherche pour tout ce qu'il m'a apporté.*

L'un des encadreurs passionnants, qui donne à leurs étudiants l'envie de faire de grandes choses.

Merci pour son enseignement, sa présence, son soutien, pour ses encouragements, pour tout ce qu'il m'a apporté.

*Je remercie également les membres du jury (**FERCHA.A/ABAIIDIA.A**) qui me font l'honneur de participer à la soutenance.*

Je remercie ainsi vivement, toutes les personnes qui, de près ou de loin, m'ont soutenu durant ce travail, et qui m'ont accompagnée.

Dédicace

Je dédie ce travail, avec tout ce que j'ai de sentiments de respect et d'amour, à mon premier sourire et ma source de tendresse, ma chère mère et à mon puits de sagesse et mon seul recours, mon cher père, c'est à ces deux chers que je me mets à genoux, c'est à eux que je dis: merci, et je vous aime.

A mes chères frères: ALI, MOUHAMED ISLAM.

A mes sœurs: SAOUSSEN, CHAHRA ZED, AYA, LINA.

A mes tantes : FIFI, WAHIBA, NADIA ; et à mes oncles: ADEL, BADRI, JAMEL .ZOUBA et à leurs enfants AMINE, MIMA.IYAD et MALEK

A mes proches amies :

ASSIA.HASSNA.HANEN.BEYA.RAHMA.RACHA.HAFIDHA.SABRIA

Et ma belle : IMENHAMOUDI.

A mes collègues et amis du Laboratoire

A tous ceux et celles qui m'ont aidé et soutenu même par la bonne parole



Dédicace

*Je dédie ce travail, avec tout ce que j'ai de sentiments de respect et d'amour, à mon premier sourire et ma source de tendresse, **ma chère mère** et à mon puits de sagesse et mon seul recours, **mon cher père**, c'est à ces deux chers que je me mets à genoux, c'est à eux que je dis: merci, et je vous aime*

*A mes chères frères: **imadsofianeahmed anis***

*A mes proches amies: **ikramsamiraimanerania***

*A mon marie **Taki***

A tous ceux et celles qui m'ont aidé et soutenu même par la bonne parole

Tables des matières

Tables des matières

Liste des tableaux	I
Liste des figures	II
Liste des abréviations	III
Introduction général	01
Chapitre I / Etude bibliographique	
1/ Généralités sur la tomate	03
1.1. Les variétés de Tomates en Algérie	03
1.2/Classification botanique de La Tomate	04
1.3/Classification génétique de La Tomate	04
1.4/ Description botanique de la plante de la tomate	05
1.5/Croissance et Développement	06
1.6/Objectifs De L'amélioration Variétale De La Tomate	07
1.7/Ravageurs et Maladies	07
2/Généralités sur les algues	09
2.1/ Définition	09
2.2/ Les algues dans l'ensemble du règne végétal	09
2.3/ Classification des algues marines	10
2.4/Rôle des algues	10
2.5/ Les Cystoseires des côtes Algériennes	11
2.5.1/ Position systématique	12
2.5.2/Description	12
2.5.3/ Origine	13
2.6/Les Algues marines et leurs rôles comme bio-fertilisant en agriculture	14
2.6.1/Les Eléments Minéraux	15
2.6.2/Les Sucres Simples	15
3/Généralités sur La Salinité	15
3.1/ le Stress Salin	15
3.2/Conséquences De La Salinité Sur La Plante	16
3.3/l'Effet de la salinité Sur La Germination	16
Chapitre II / Matériel & Méthodes	
I/Matériel & Méthodes	19
1/Matériel végétal	19
2/Échantillonnage	19
2.1/ Couverture temporelle	19
2.2/ Site d'AinDefla : Zone non perturbée	20
3/ Broyage et tamisages des échantillons	20
II/ Méthode de travail	20
II.1/Préparation des solutions utilisées	20
1/ Préparation de l'extrait brute d'algue	20
2/Préparation des solutions d'extraits brutes à différentes concentrations	21
3/ Préparation des solutions d'acides humique à différentes concentration	21
4 /Préparation des solutions d'extrait d'algues avec le Na Cl	22
5/ Préparation des solutions d'acide humique dans du Na Cl	23
III/Mise en culture des graines de la tomate	24
ChapitreIII/ Résultats et interprétation	
Résultats et interprétations	28
1/ Taux de germination au 7ème jour de culture	28
2/ Taux de germination au 11ème jour	29

3/Taux moyen de germination	30
4/Taille moyenne des coléoptiles	31
5/Taille moyenne des radicules des jeunes plantules de tomate	32
6/ La moyenne de poids frais	33
Chapitre IV/Discussion général	
Discussion générale	36
Conclusion générale	39
Références bibliographiques.....	41

Liste des figures

Figure 01:	Description botanique de la tomate.....	06
Figure 02 :	Aspect générale de <i>Cystoseira amentacea var. stricta</i>	13
Figure 03 :	Aire échantillon.....	19
Figure 04 :	Utiles utilisé pour le broyage et tamisages.....	20
Figure 05 :	Image d'extrait d'algue 20 et 50%.....	21
Figure 06 :	la solution d'acide humique 0,1 et 0.5%.....	22
Figure 07 :	Solution d'extrait d'algues à différentes concentration dans du Na Cl.....	23
Figure 08 :	Solution d'acide humique à différentes concentration avec du Na Cl.....	24
Figure 09 :	Taux de germination des graines de la tomate au 7 ème jour de culture.....	28
Figure 10 :	Taux de germination des graines de la tomate au 11 ème jour de culture....	29
Figure 11 :	Taux moyen de germination (TMG) de graine de la tomate.....	30
Figure 12 :	la taille moyenne des coléoptiles de tomate.....	32
Figure 13 :	la taille moyenne des racicules des plantules de tomate.....	33
Figure 14 :	le poids frais des jeunes plantules de tomate.....	34

Liste des tableaux

Tableau 01 :	Culture maraichère et industrielle de la tomate en Algérie	03
Tableau 02 :	Les principaux maladies et désordres physiologique de la tomate.....	08
Tableau 03 :	Classification des algues selon les pigments (Végétaux chlorophylliens.....	10
Tableau 04 :	les déférentes combinaisons testées pour la germination des graines de la tomate.....	26
Tableau 05 :	Taux de germination au 7ème jour de culture.....	28
Tableau 06 :	Taux de germination au 11ème jour de culture.....	29
Tableau 07 :	Taux moyen de germination (TMG) des graines de la tomate.....	30
Tableau 08 :	Taille moyenne des coléoptiles (cm).....	31
Tableau 09 :	Taille moyenne des racicules (cm).....	32
Tableau 10 :	la moyenne de poids frais(g).....	34

Liste des abréviations

ANOVA : Analysis Of VAriance : qui est un système d'analyse du logiciel Statistica.

FAO : Food and agriculture organisation of the United nations (l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture).

M.A.I.D.R : Ministère de nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

TMG : Taux moyen de germination.

TG% : Taux de germination.

Na Cl : Chlorure de sodium.

GPS : Global Positioning System : appareil de géolocalisation par satellite.

ITGC : Institut Technique des Grandes Cultures.

UNITES :

m: mètre.

Cm : centimètre

g /l : Gramme par litre.

ha : Hectare

% : Pourcentage.

g: Gramme.

C° : Degré Celsius.

T : Température.

ml: millilitre.

Km : kilomètre.

A0 :l'eau distillée.

T1A1 :20% d'extrait d'algue avec 0.2g/l Na Cl.

T1A2 : 20% d'extrait d'algue avec 4g/l Na Cl.

T2A1 : 50% d'extrait d'algue avec 0.2g/l Na Cl.

T2A2 : 50% d'extrait d'algue avec 4g/l Na Cl.

T3A1 :0.1% solution d'acide humique avec 0.2g/l Na Cl.

T3A2 : 0.1% solution d'acide humique avec 4g/l Na Cl.

T4A1 : 0.5% solution d'acide humique avec 0.2g/l Na Cl.

T4A2 : 0.5% solution d'acide humique avec 4g/l Na Cl.

Introduction général

Introduction général :

La tomate est un légume fruit largement utilisé à travers le monde. Le gouvernement Algérien lui accorde une grande attention, considérée comme un produit agricole stratégique, tel que les céréales, la pomme de terre ou encore le lait

La tomate rentre dans les habitudes alimentaires des algériens, elle est consommée fraîche ou en conserver. Cette espèce est sujette à l'instar de toute espèce végétale ; à des contraintes qui ne répercutées sur sa performance : maladie, sous technicité, carences ; des solutions sont adopté pour surmonter ses contraintes parmi eux : l'utilisation d'algue brune et l'acide humique.

Cette modeste contribution a pour objectif d'étudier l'effet d'algue brune et acide humique sur la germination de la tomate.

Notre travail qui s'est déroulé au niveau du laboratoire de l'université Abbes Laghror de Khenchela.

La question laquelle nous devons porter réponse s'énonce comme suit :

Quel elle est l'effet des algues brunes et l'acide humique sur la germination de la tomate ?

Chapitre I

Etude bibliographique

1/Généralités sur la tomate :

Les variétés de tomates *Lycopersicum sculentum* Mill appelée aussi : *Solanumspurium*J.F.Gmel, *Lycopersicon solanum*Medik ; *Solanumlycopersicon* L, *Lycopersiconlycopersicum* (L) H. Karst. (Laterrot, 1998) sont originaires des vallées fertiles du Mexique. Elles étaient cultivées et améliorées par les indiens du Mexique, avant d'être introduites en Europe. Neuf espèces sauvages peuvent être observées en Amérique du sud, dont seule deux comestibles, la «tomate groseille» (*Solanumpimpinellifolium*) et la « tomate cerise » (*Solanumlycopersicum* var *cesariforme*) qui est l'ancêtre de nos tomates actuelles (De Broglie et Gueroult, 2005; Renaud, 2006).

Tableau I : Culture maraichère et industrielle de la tomate en Algérie (MADR, 2009)

Espèces	Superficies (hectare)	Production (quintaux)
Tomates industrielle	12173 36.93%	3822731 63.06%
Tomate maraichère	20789 63.06%	6410343 8.33%

La tomate est cultivée selon deux modes de production (**tableau 01**) à savoir en culture maraichère et en culture industrielle. La superficie totale réservée est de 32962 hectares dont 63.06% est réservée pour la tomate maraichère et 36.93% pour la tomate industrielle.

La production de tomate maraichère, représente 8.33% par rapport à la production totale des cultures maraichères et industrielles qui est de 4.97%. En ce qui concerne les rendements, on peut dire qu'ils sont presque similaires avec une légère hausse en tomate industrielle (Senoussi, 2010).

1.1/Les variétés de tomates en algérien :

Il existe plusieurs variétés maraichères en Algérie (Senoussi, 2010):

1. **Les variétés fixées** : dont les caractéristiques génotypiques et phénotypiques se transmettent pour les générations descendantes telles que : la Marmande, la Saint Pierre et Aïcha.

2. **Les Hybrides** : qui présentent la faculté de réunir plusieurs caractères d'intérêt (bonne précocité, bonne qualité de résistance aux maladies et aux attaques parasitaires) et donc bons rendements grâce à l'effet de l'hétérosis. Ces hybrides ne peuvent pas être multipliés puisqu'ils perdent leurs caractéristiques dans les descendance.

Les hybrides les plus utilisés en Algérie sont: Actana, Agora, Bond, Nedjma, Tafna, Tavira, Toufan, Tyeron, Zahra, Farouna, Top 48, Zeralda, Suzana, Zigana et Joker.

Pour la tomate Industrielle (**Senoussi, 2010**) :

1. les variétés les plus utilisées sont : Rio Grande (80%)- Roma- Elgon - Universalmech- Castlong- Heintz- Pico De Aneto- Roma Vf.
2. Les Hybrides : Zenith et Sabra:

Toutes les variétés actuelles sur le marché sont pour la plupart des variétés fixées et peu d'hybrides.

1.2/Classification botanique de la tomate :

Selon **Cronquist (1981)**, **Gausson et al.,(1982)**, la tomate appartient à la Classification suivante:

Règne	<i>Plantae</i>
Sous règne	<i>Trachenobionta</i>
Division	<i>Magnoliophyta</i>
Classe	<i>Magnoliopsida</i>
Sous classe	<i>Asteridae</i>
Ordre	<i>Solanales</i>
Famille	<i>Solanaceae.</i>
Genre	<i>Solanum ou Lycopersicum</i>
Espèce	<i>Lycopersicon esculentum M</i>

1.3/Classification génétique de la tomate :

La tomate cultivée *Lycopersicon esculentum* est une espèce diploïde avec $2n = 24$ chromosomes, elle présente de très nombreux mutants mono-géniques dont certains sont très importants pour la sélection.

C'est une plante autogame mais on peut avoir une proportion de fécondation croisée par laquelle la plante peut se comporter comme plante Allogame (**Gallais et Bannerot, 1992**).

1.4/ Description botanique de la plante de la tomate :

La racine de la tomate est du type pivotant, pousse jusqu'à une profondeur de 50 cm ou plus. La tige présente un Port de croissance entre érigé et prostré, elle pousse jusqu'à une hauteur de 2 à 4 m, elle est pleine, fortement poilue et glandulaire. Les feuilles sont composées et velues. Elle répand une odeur caractéristique, due à la solanine, si on la froisse. Les folioles sont ovées à oblongues, couvertes de poils glandulaires (**Shankara et al., 2005**).

Les fleurs sont de couleur jaunâtre, regroupées en cyme (**Anonyme, 1999**), la formule florale de la fleur est la suivante : 5 sépales + 5 pétales+ 5 étamines + 2 carpelles (**Rey et Costes, 1965**).

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

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



Figure 01: Description botanique de la tomate

A : les tiges et feuilles/B : fruits/C : fleurs ; E : plant de tomate.

1.5/Croissance et développement :

Les différentes variétés de tomates sont classées selon deux types : déterminé et indéterminé, en fonction du développement de leur tige (**Atherton et Rudich, 1986**).

La croissance déterminée est due à une mutation génétique : le self pruning factor. Chez les variétés à croissance déterminée, la tige après avoir donné un faible nombre de bouquets, se termine elle-même par une inflorescence. Les pousses latérales se terminent également par une inflorescence. Ce caractère déterminé est intéressant pour les cultures précoces et pour les cultures industrielles (**Pecaut et Philouze, 1968**)

Les variétés à croissance indéterminée présentent un nombre indéfini d'inflorescences sur la tige principale comme sur les tiges latérales. Cette croissance peut cependant être interrompue par des facteurs extérieurs comme le gel, ou régulée en taillant les plantes (**Mikanowski, 1999**). La plupart des cultivars disponibles sont des variétés à croissance indéterminée.

Le nombre de fruits par grappes est en fonction de la variété utilisée, et peut-être déterminé en taillant les plantes, une fois la floraison des fruits effectuée.

1.6/Objectifs de l'amélioration variétale de la tomate :

La tomate est une espèce extrêmement plastique, qui montre une grande souplesse d'adaptation, que l'on cultive dans des conditions variées, et dont les fruits sont utilisés de différentes façons. Dans chaque cas, il est indispensable d'avoir de variété adaptée ; cette adaptation se présente à plusieurs niveaux :

- adaptation de l'appareil végétatif à divers modes de culture.
- adaptation des plantes à des stress abiotiques (résistance à des conditions adverses).
- adaptation des plantes à des stress biotiques (résistance aux maladies et parasites).
- adaptation des fruits à diverses destinations et aux exigences des consommateurs (amélioration de la qualité des fruits) (**Rakotosonnet Razafindra, 2009**).

1.7/Ravageurs et maladies :

La prévention des maladies et des ravageurs est extrêmement importante pour la culture de la tomate (Tableau 02). Selon (Haut) 2008 les principaux facteurs limitant la production de la tomate en plein champ sont l'alimentation hydrique, minérale, les maladies et les ravageurs (**Blancard, 1988**)

Tableau II : Les principaux maladies et désordres physiologique de la tomate (**Anonyme, 1999**)

Maladies	Symptômes et dégâts	Moyens de lutte
Maladies cryptogamiques		
Alternaria	-Des taches noirâtres sur feuille -Des taches chancreuses sur tige -Des nécrosent sur fruit	-Utilisation des variétés résistantes -Rotation culturale -Traitement chimique
Oïdium	-Apparition de taches jaunâtre sur les feuilles	-Assure une bonne aération de serres
Mildiou	-Apparition des taches jaunâtres qui brunissent rapidement	-Eviter les excès d'azote et d'eau, une bonne aération aussi
Maladies bactériennes		
Chancre bactérien	- Flétrissement unilatéral sur feuilles -Des coupes longitudinales sur tige et pétioles montrent des stries brunâtres	-Eviter les terrains infestés -Aération convenable des serres -Eviter l'apport excessif d'azote -Eviter les excès d'eau -Appliquer des fongicides à base de cuivre
Moucheture de la tomate	-Taches noires sur les feuilles -Des taches brunes nécrotiques sur fruit	-Variétés résistantes -Eliminer les plants malade
Gale bactérienne	-Apparition de taches brunâtres entourées d'un halo jaune sur les feuilles	
Viroses (TYLCV)	-Ralentissement de la croissance -Jaunissement des folioles -Fruit petites et nombreux	-Lutte préventive contre le vecteur <i>Bemisiatabaci</i> - Utiliser les plants sains

2/Généralités sur les algues :**2.1/ Définition :**

Les algues, ou phéophytes (du gr. phukos = algue; phuton = plantes), sont des organismes chlorophylliens. Elles sont donc autotrophes (**Roland & Vian, 1999**), elles se développent dans l'eau ou dans des milieux très humides. Les algues sont abondantes dans les eaux des mers, des lacs, des mares, des eaux courantes et des eaux thermales, on les trouve également sur les rochers humides et sur la terre. Exceptionnellement, elles peuvent être endophytes de tissus animaux ou végétaux. L'air, la lumière et des sels dissous dans l'eau sont nécessaires à leur développement (**Duran & Levègue, 1980**).

Les algues ont des couleurs variées dues à la présence de pigments masquant plus ou moins la chlorophylle. Ce caractère conduit à subdiviser le groupe en trois grandes lignées: Les algues vertes, les algues brunes et les algues rouges. Chaque lignée renferme des espèces unicellulaires, considérées souvent comme primitives, et des espèces pluricellulaires de complexité croissante dans lesquelles la division du travail physiologique est progressivement plus marquée (**Roland & Vian, 1999**).

2.2/Les algues dans l'ensemble du règne végétal :

Comme la grande majorité des êtres vivants, la plupart des algues ont des cellules de constitution typique, pour cette raison entrent dans la catégorie dite des eucaryotes. Cependant, certaines d'entre elles partagent avec les bactéries le caractère d'avoir une structure cellulaire imparfaite; leurs cellules n'ont en effet ni plastidome, ni chondriome. La matière nucléaire typique, ou chromatine des algues, ne forme pas dans les cellules un noyau nettement individualisé comme chez les Eucaryotes (**Gayral, 1966**). En raison de ces caractères, ces algues se rattachent à la deuxième catégorie du monde vivant celle des protocaryotes ou Schizophytes. Elles se caractérisent aussi par la présence d'un pigment bleu et, en moindre quantité, d'un pigment rouge qui s'ajoute à la chlorophylle typique. Cette composition pigmentaire particulière leur donne une couleur bleutée; elles ont reçu, pour cette raison, le nom de Cyanochizophytes. Ainsi, le terme « algue » englobe des protocaryotes et des Eucaryotes.

2.3/ Classification des algues marines :

Il est possible de répartir les algues marines en trois grands groupes, en fonction de leur pigmentation : les brunes, les rouges et les vertes, soit respectivement : les Phéophycées, les Rhodophycées et les Chlorophycées, comme les désignent les botanistes.

Les algues marines brunes atteignent généralement de grande dimension, allant du varech géant, qui a souvent 20 m de long, à des algues épaisses semblables à du cuir, mesurant de 2 à 4 m de long et à des espèces plus petites, d'une longueur de 30 à 60 cm. Les algues rouges sont d'ordinaire de plus petite taille, leur longueur allant d'habitude de quelque centimètres à environ un mètre; toutefois les algues rouges ne le sont pas toujours; leur couleur est parfois pourpre, même rouge brun, mais les botanistes les classent néanmoins parmi les Rhodophycées en raison de leurs autres caractéristiques (**Cadoret, 2009**).

La taille des algues vertes sont également réduite, et elle se situe dans des limites similaires à celles des algues rouges. Les algues marines sont appelées aussi Macro algues, ce qui les distingue des Micro algues (Cyanophycées), de taille microscopique, souvent monocellulaires, dont les plus connues sont les algues vert bleu, qui parfois prospèrent dans les rivières et les ruisseaux, et les polluent. Les algues marines naturelles sont souvent qualifiées de sauvage, par opposition à celles qui sont cultivées (**Cadoret, 2009**).

Tableau III : Classification des algues selon les pigments (Végétaux chlorophylliens)
(Anonyme, 1999)

Algues	Pigments
Algues vertes: <i>Chlorophyceae</i>	Chlorophylle A seule
Algues rouges: <i>Rhodophyceae</i>	Chlorophylle A + biliprotéines (phycoérythrines : rouges)
Algues bleues: <i>Cyanophyceae</i>	Phycocyanines : bleus
Algues brunes: <i>Phaeophyceae</i>	Chlorophylle A+ xanthophylle (jaunes)

2.4/Rôle des algues :

L'importance des algues dans le milieu aquatique est due à leur situation à la base du cycle biologique existant dans l'eau. Elles constituent le point de départ de la chaîne alimentaire qui aboutit aux peuplements piscicoles exploités par l'homme. Utilisant l'énergie

Lumineuse, elles sont, quelques bactéries mises à part, les seuls organismes qui synthétisent des hydrates de carbone et de la matière organique à partir des éléments minéraux dissous dans le milieu. Une bonne connaissance du plancton végétal existant permet donc une appréciation sur la qualité de l'eau et sa valeur pour la production piscicole **(Duran & Levèque, 1980)**.

Deux éléments doivent pour cela être pris en considération : la biomasse algale présente et sa vitesse de formation. La biomasse peut être estimée par comptage au microscope (ou à l'aide de compteurs de particules) ou par dosages de la quantité de chlorophylle présente par unité de volume du milieu. La formation de matière organique par le plancton végétal constitue la production primaire, elle est évaluée de façon indirecte par dosage des quantités d'oxygène dissous produites dans le milieu par le peuplement algal ou en mesurant, après addition d'éléments radioactifs (carbone 14, généralement) dans l'eau, la quantité de ces éléments assimilées dans le phytoplancton par unité de temps **(Duran & Levèque, 1980)**.

2.5/ Les cystoseires des côtes algériennes :

Les forêts de *Cystoseires* en Algérie sont constituées essentiellement de *Cystoseira amentacea var. stricta*, une algue *Fucophyceae* endémique de la Méditerranée qui est inféodée à la frange infralittorale (du niveau 0 à 0,5 m de profondeur) en mode battu à très battu. L'espèce est signalée le long du littoral rocheux algérois **(Chalabi et al.,2002; Seridi et al., 2007)** et oranais **(Hashem Khalil Kawas,2010; Hashem Khalil Kawas et al., 2010)**, ainsi qu'au niveau de la région d'El Kala à l'extrême est **(Grimes, 2005)**. Elle semble être très sensible à la pollution et sa régression est constatée autour des grandes agglomérations. Cette espèce est considérée comme un indicateur biologique performant des eaux pures et utilisée à ce titre. Elle reflète assez bien la localisation des secteurs altérés par rapport aux zones plus ou moins dégradées par les rejets des émissaires urbains **(Chalabi et al., 2002)**. Le suivi des populations de *C. amentacea* est l'une des méthodes performantes et peu coûteuses de surveillance de la qualité du milieu.

C. sedoides est une espèce endémique de la rive sud de la Méditerranée occidentale ayant au niveau du canal de Sicile la limite orientale de son aire de répartition. Elle se situe particulièrement sur les plates-formes formées par l'érosion dans l'infralittoral supérieur

Moyennement agité. *C. spinosa* semble présent dans une plus grande partie de la Méditerranée. Son affinité pour le mode relativement calme et à faible éclaircissement lui permet de se développer surtout en profondeur (-15 à -35m) sur les substrats durs de l'infralittoral (Cap Segleb) (Grimes, 2005).

C. zosteroides est endémique de Méditerranée et est présente dans la majorité du bassin au niveau du circalittoral rocheux, dans des zones où le courant et une faible sédimentation sont présents (Cap Segleb) (Grimes, 2005).

2.5.1/ Position systématique :

Selon la classification linnéenne (Carl Von Linné, 1758)

Rang taxonomique	Nom latin
Règne	<i>Plantae</i>
Sous-règne	<i>Chromobiota</i>
Embranchement	<i>Ochrophyta</i>
Classe	<i>Phaeophyceae</i>
Ordre	<i>Fucales</i>
Famille	<i>Cystoseiraceae</i>
Espèce	<i>Cystoseiraamentacea var. stricta</i>

2.5.2/Description :

Algue souple à base encroûtante et à plusieurs axes dressés (jusqu'à 15 cm de long); rameaux primaires long, souvent sinueux et couverts de ramules courts (feuille); 20 à 40 cm de haut; réceptacles terminaux compacts et épineux. Toute l'année, chute des rameaux en automne; biotopes photophiles superficiels de mode battu, de 0 à 30 cm de profondeur (Pizzuto *et al.*, 1995); localement en ceinture dense (Boudouresque *et al.*, 1992).

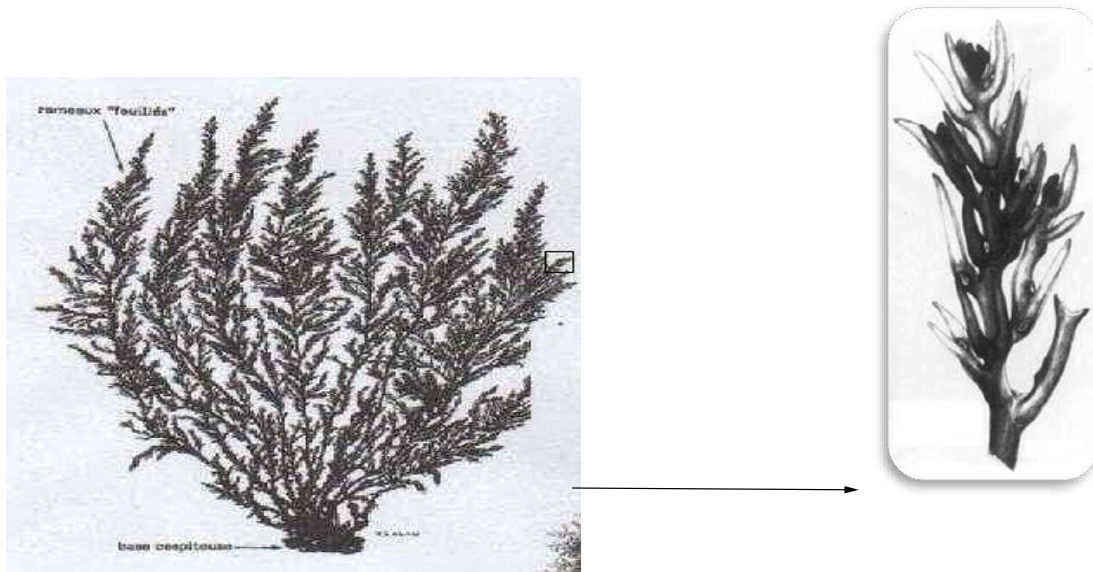


Figure 02: Aspect générale de *Cystoseira amentacea* var. *stricta* (Feldmann, 1937)

Cystoseira amentacea var. *stricta* est très sensible à la pollution domestique, peut-être principalement aux détergents, l'espèce a beaucoup régressé au voisinage de toutes les grandes agglomérations; en outre, cette espèce est appréciée par plusieurs macroherbivores, ce qui la rend sensible au surpâturage (Bellan-Santini, 1966; Belsher *et al.*, 1987).

2.5.3/ Origine :

Les *Cystoseires* comme d'autres espèces endémiques de la Méditerranée présentent des liens étroits de parenté avec d'autres espèces existant dans les régions voisines et en particulier dans l'Atlantique Nord, (Feldmann, 1937) les qualifiaient d'espèces néoendémiques. Il s'agit, d'après lui, d'espèces vicariantes, dérivant d'espèces atlantiques qui, en pénétrant dans la Méditerranée, ont subi, sous l'influence d'un milieu différent de leur milieu originel, des modifications anatomiques telles qu'elles constituent maintenant.

Pour l'espèce *Cystoseira stricta*, il est possible d'établir sa filiation à partir de l'espèce *Cystoseira ericoïdes*, une espèce atlantique qui a pénétré en Méditerranée et observée que sur les côtes algériennes; elle a donné aussi naissance à *Cystoseira mediterranea* (Sauvageau, 1912).

2.6/Les algues marines et leurs rôles comme bio-fertilisant en agriculture :

Depuis longtemps, les algues sont utilisées dans les régions côtières comme fertilisants pour les sols. Leur utilisation est déjà mentionnée au XVI^e siècle dans les fermes écossaises proches des côtes, et un peu plus tard en France (Bretagne) où cet amendement prendra le nom de goémon.

Initialement employées entières, sous forme d'amendement organique, les algues sont actuellement de plus en plus utilisées sous forme d'extraits liquides. Les premières pulvérisations foliaires d'extraits d'algues sur les plantes ont eu lieu en 1950, époque où le concept de nutrition des plantes était encore fondé sur le principe que les racines étaient les organes d'absorption des éléments minéraux du sol et les feuilles ceux de l'assimilation carbonée. Bien que la nutrition foliaire soit déjà utilisée à cette époque pour corriger les carences en oligoéléments, elle ne s'est développée dans le cadre de la fertilisation générale des plantes que vers les années 1960, favorisant la vente d'extraits d'algues. Depuis cette époque, de nombreux essais ont été entrepris pour montrer l'efficacité de ces produits. Toutefois, beaucoup d'articles ont été écrits dans un intérêt plus commercial que scientifique, et doivent donc être considérés avec prudence. Divers effets phyto-actifs de ces extraits d'algues marines ont cependant pu être mis en évidence malgré des résultats parfois irréguliers. Une synthèse bibliographique des effets observés suite à l'application de ces extraits sur les plantes cultivées a été réalisée par **(Jolivet *et al*, 1991)**.

De nombreux effets bénéfiques y sont rapportés, tel l'amélioration du taux de germination, l'augmentation des rendements, l'augmentation de la résistance au froid, à certaines maladies, l'intensification de l'absorption des éléments minéraux du sol ou encore la durée de conservation des fruits. A l'heure actuelle, les mécanismes d'action de ces extraits ne sont pas connus de façon satisfaisante. Quels que soient leur origine, ou leur mode de préparation, ces extraits sont très complexes et renferment de nombreux éléments minéraux et constituants organiques. Aujourd'hui, on s'accorde à dire que les algues marines contiennent trois types de composants particulièrement intéressants : (1) colloïdes, (2) acides aminés et éléments minéraux et (3) sucres.

Une des caractéristiques des algues (à de rares exceptions près) est d'avoir une matrice polysaccharidique enserrant les cellules des thalles **(Bruneton, 1993)**.

Les algues renferment également des polysaccharides de réserve. Ces colloïdes sont principalement destinés à l'industrie agro-alimentaire pour leurs propriétés épaississantes et gélifiantes (acide alginique, agar-agar, alginates, carraghénanes,...). L'acide alginique possède des propriétés chélatantes.

2.6.1/Les éléments minéraux :

Le deuxième type de composants, les éléments minéraux et acides aminés, révèle une importance pour la nutrition humaine et la nutrition des plantes (dans le cas d'amendements organiques). En effet, la richesse de ces organismes en oligo-éléments et en vitamines suscite un intérêt grandissant dans les pays occidentaux (**Bruneton, 1993**).

2.6.2/Les sucres simples :

Les sucres simples dominants sont fréquemment des polyols : D-mannitol et le D-sorbitol. Il s'agit souvent de composés osmo-compatibles pour les cellules, résultant d'une adaptation au milieu salin. Le mannitol a également des propriétés chélatantes exploitables pour la nutrition minérale des plantes. (**Bruneton, 1993**)

3/Généralités sur la salinité :

La salinité est une caractéristique naturelle des sols, mais la salinisation est particulièrement causée par l'activité de L'homme. La salinité est par définition l'accumulation des sels solubles dans le sol ou sur sa surface. Au-delà d'une certaine concentration, elle a par conséquent la dégradation des sols réduisant ainsi leurs rendements.

La salinité et la sécheresse constituent des contraintes majeures limitant considérablement la production végétale sur 40% de la surface terrestre, notamment en région méditerranéenne (**FAO, 1988 in Lemzeri, 2006**).

3.1/ le Stress Salin :

Le stress salin est un excès d'ions en particulier, mais pas exclusivement, aux ions Na⁺ et Cl⁻ (**Hopkins, 2003**).

Le stress salin est dû à la présence de quantités importantes de sels potentiels hydriques. Il réduit fortement la disponibilité de l'eau pour les plantes, on parle alors de milieu "physiologiquement sec" (**Tremblin, 2000**).

La quantité de sels dans le sol que les plantes peuvent supporter sans grands dommages pour leur culture, varie avec les familles, les genres et les espèces (**Levigneron et al., 1995**).

Les conséquences d'un stress salin peuvent résulter de trois types d'effets que le sel provoque chez les plantes :

1. **Le stress hydrique** : une forte concentration saline dans le sol est tout d'abord perçue par la plante comme une forte diminution de la disponibilité en eau. Cela nécessite un ajustement osmotique.
2. **Le stress ionique** : en dépit d'un ajustement osmotique correct, la toxicité ionique survient lorsque l'accumulation de sels dans les tissus perturbe l'activité métabolique.
3. **Le stress nutritionnel** : Des concentrations salines trop fortes dans le milieu provoquent une altération de la nutrition minérale. En particulier, vis-à-vis des transporteurs ioniques cellulaires, le sodium entre en compétition avec le potassium et le calcium, les chlorures avec le nitrate, le phosphate et le sulfate (**Levigneron et al., 1995**).

3.2/Conséquences de la salinité sur la plante :

La salinité est l'un des facteurs limitants pour la croissance des plantes. Les effets de la salinité sont surtout l'arrêt de la croissance, le dépérissement des tissus sous forme de nécroses marginales, suivi par une perte de turgescence, par une chute des feuilles et finalement par la mort de la plante (**Zid, 1982**).

La salinité provoque le plus souvent un retard dans le développement (**Gill, 1979;Elmekkaoui, 1990 et Boukachabia, 1993**), particulièrement la hauteur, le diamètre des tiges des différentes espèces, ainsi que la grosseur des fruits diminuent d'une façon importante avec l'augmentation de la salinité: c'est le cas du riz (**Khan et al., 1997**)

3.3/l'effet de la salinité sur la germination :

La germination est régulée par des caractéristiques génotypiques mais aussi par les conditions environnementales et en particulier par la disponibilité de l'eau dans le sol et la présence de sels Ainsi, la germination des graines est le stade le plus sensible aux stress salin et hydrique (**Boulghalagh et al., 2006**). On peut considérer que la plupart des plantes

sont plus sensibles à la salinité durant leurs phases de germination et de levée (**Maillard, 2001**). Parmi les causes de l'inhibition de la germination en présence du sel, la variation de l'équilibre hormonal a été évoquée (**UNGAR, 1978 et Kabar, 1986 in Debez et al., 2001**). Plusieurs auteurs ont montré un retard de la germination causé par la salinité chez plusieurs espèces (**Ndour et Danthu, 2000; Boughalagh et al., 2006, Benata et al, 2006**), même chez des plantes halophytes (**Debez et al, 2001; Bajji et al, 2002; Belkhoja et Bidai, 2004; et Rahmoune et al., 2008**).

Des travaux effectués sur des halophytes ont montré que l'effet inhibiteur du Na Cl sur la germination serait essentiellement de nature osmotique, le sel empêchant l'imbibition de la graine (**Debez et al.,2001**).

Chapitre II

Matériel & Méthodes

Matériel & Méthodes

L'ensemble de ce travail a été réalisé au laboratoire universitaire, Université de Abbés laghrour khenchela (du mois de Mars jusqu'au mois d'Avril 2016), il a pour objectif d'étudier l'effet d'algue brune et des acides organique (acide humique/fulvique) sur la germination de la tomate en conditio de stress salin.

1. Matériel végétal

Les graines de la variété de tomate *Saint Pierre* ont été fournies par l'ITGC (Institut Technique des Grandes Cultures) de SIDI BEL ABBES-Algerie.

2/Échantillonnage :

2.1/ Couverture temporelle :

L'échantillonnage a été effectué en mars 2016, c'est la période pendant laquelle *Cystoseira stricta* est bien développée et facile à observer et identifier



Figure 03: photo Aire échantillon de *cystoseira stricta* (en haut : site de Ain Defla)

2.2/ Site d'Ain Defla : Zone non perturbée :

Située à 20 km de l'est de la ville d'Oran et à l'ouest du Cap de l'aiguille (Figure3), la portion côtière rocheuse de AïnDefla-Kristel (position GPS = (35°50'40 N/ 0°28'59 O) est composée de plusieurs structures : zone à galets, plates-formes à vermet, petites criques avec Du sable et de microfalaises (**Kallouche, 2008**). Ce site côtier non anthropisé se distingue par son substrat rocheux qui abrite une biodiversité macroalgale remarquable, c'est une zone considérée comme propre du fait de son éloignement d'importantes sources de contaminants (**Hashem Khalil Kawas et al., 2010**).

3/ Broyage et tamisages des échantillons :

Les algues brunes obtenu par échantillonnages ont été réduit en poudre après être broyé puis tamisé.



Figure 04: utiles utiliser pour le broyage et tamisages.

II/ Méthode de travail :**II.1/Préparation des solutions utilisées:****1. Préparation de l'extrait brute d'algue:**

Pour préparer l'extrait brute d'algue on met 50 g de l'extrait d'algue dans un litre d'eau distillée, puis on fait bouillir la solution à 121° pendant 30 mn, la solution obtenue est filtrée à l'aide de papier filtre, cette solution constitue notre extrait brute.

2/Préparation des solutions d'extraits brutes a différentes concentrations :

Solution d'extrait d'algue à 20% : Pour préparer cette solution on met 200 ml de la solution d'extrait d'algue brute dont 800 ml d'eau distillée.

Solution d'extrait d'algue à 50% : Pour préparer cette solution on ajoute 500ml de la solution d'extrait d'algue brute à 500 ml d'eau distillée.



Figure 05 : solution extrait d'algue 20% (à gauche) et 50% (à droite).

3/ Préparation des solutions d'acides humique à différentes concentration :

Solution d'acide humique à 0.1% : Pour préparer cette solution on prend 1 ml de solution mère d'acide humique et on complète à 1 litre d'eau distillée.

Solution d'acide humique à 0.5% : Pour préparer cette solution on prend 5 ml de solution mère d'acide humique et on complète à 1 litre d'eau distillée.



Figure 06 : la solution d'acide humique 0,1(à gauche) et 0.5%(à droite).

4 /Préparation des solutions d'extrait d'algues avec le Na Cl :

On a préparé des solutions d'extrait d'algues à différentes concentration de Na Cl comme suivant :

➤ **Solution d'extrait d'algues 20% avec 0.2 g/l de Na Cl : (photo A, Figure 7)**

Pour préparer cette solution on pèse 0.2 g de Na Cl et on la dissout dans 1 litre de solution d'extrait d'algues à 20%.

➤ **Solution d'extrait d'algues 20% avec 4 g/l de Na Cl : (photo B, Figure 7)**

Pour préparer cette solution on pèse 4 g de Na Cl et on la dissout dans 1 litre de solution d'extrait d'algues à 20%.

➤ **Solution d'extrait d'algues 50% dans 0.2 du Na Cl g/l : (photo C, Figure 7)**

Pour préparer cette solution on pèse 0.2 g de Na Cl et on la dissout dans 1 litre de solution d'extrait d'algues à 50%.

➤ **Solution d'extrait d'algues 50% dans 4 g/l du Na Cl: (photo D, Figure 7)**

Pour préparer cette solution on pèse 4 g de Na Cl et on la dissout dans 1 litre de solution d'extrait d'algues à 50%.

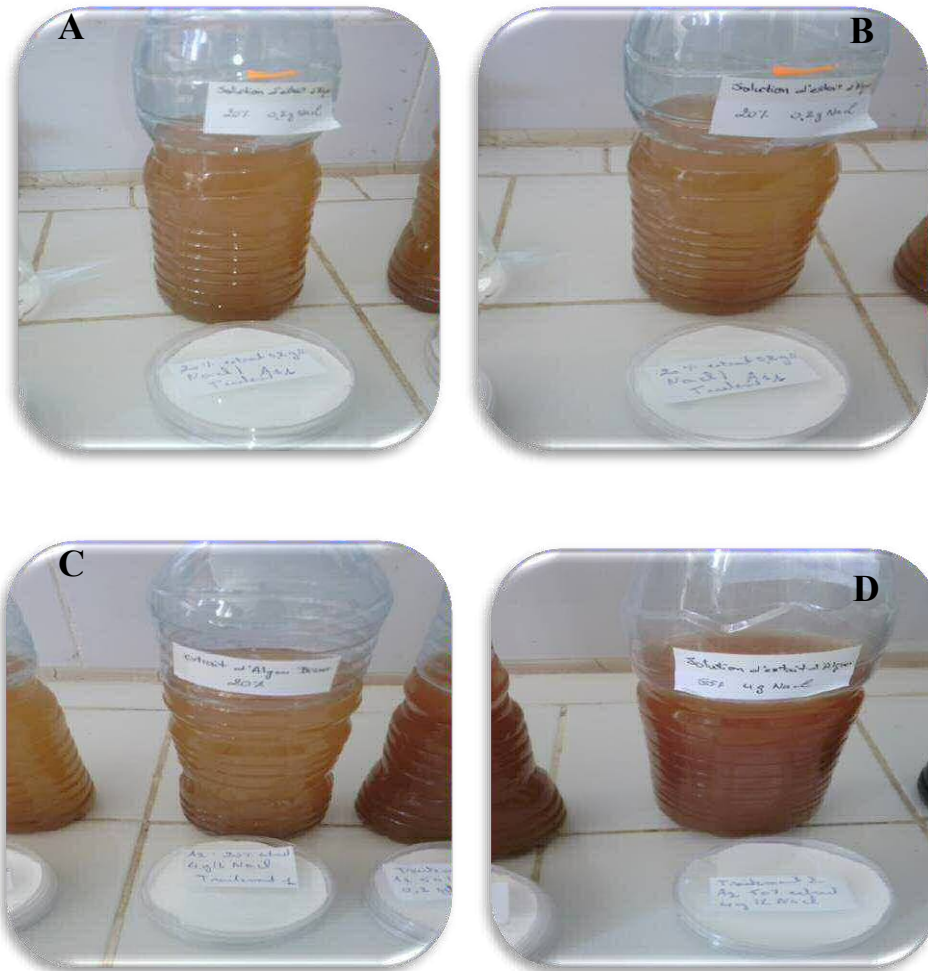


Figure 07 : Solution d'extrait d'algues à différentes concentration dans du Na Cl

A/20%(0.2g).B/20%(4g). C/50%(0.2g).D/50%(4g).

5/ Préparation des solutions d'acide humique dans du Na Cl :

- **Solution d'acide humique 0.1% 0.2 g/l du Na Cl:** Pour préparer cette solution on pèse 0.2 g Na Cl et on la dilue dans 1 litre de la solution d'acide humique à 0.1%(Photo 1, figure 8)
- **Solution d'acide humique 0.5% 0.2 g/l Na Cl:** Pour préparer cette solution on pèse 0.2 g Na Cl et on la dilue dans 1 litre de la solution d'acide humique à 0.5% (Photo 2, figure 8)
- **Solution d'acide humique 0.1 % 4 g/l du Na Cl:** Pour préparer cette solution on pèse 4 g Na Cl et on la dilue dans 1 litre de la solution d'acide humique à 0.1% (Photo 3, figure 8)

- **Solution d'acide humique 0.5 % 4 g/l du Na Cl:** Pour préparer cette solution on pèse 4g de Na Cl et on la dilue dans 1 litre de la solution d'acide humique à 0.5% (**Photo 4, figure 8**)



Figure 08: Solution d'acide humique à différentes concentration avec du Na Cl

1/20%(0.2g).2/20%(4g).3/50%(0.2g).4/50%(4g).

III/Mise en culture des graines de la tomate :

Les graines de tomate Variété : La Saint Pierre ont été mis en culture sur les milieux suivant:

❖ A0 : 5 ml eau distillée

Trois boites de pétrit, dans chaque boite on met du papier filtre puis on l'imbibe de 5 ml d'eau distillée et on met 10 graines de tomate.

❖ Traitement 01 :**A1 .20% extrait (0.2 g/l Na Cl)**

Trois boites de pétrit dans chaque boite on met du papier filtre on l'imbibe de 5 ml de la solution et on ajoute 10 graines.

A2 .20% extrait (4 g/l Na Cl)

Trois boites de pétrit dans chaque boite on met du papier filtre on l'imbibe de 5 ml de la solution et on met 10 graines.

❖ Traitement 02 :**A1.50% extrait (0.2 g/l Na Cl) :**

Trois boites de pétrit dans chaque boite on met du papier filtre on l'imbibe de 5 ml de la solution et on met 10 graines.

A2.50% extrait (4 g/l Na Cl) :

Trois boites de pétrit dans chaque boite on met du papier filtre on l'imbibe de 5 ml de la solution et on met 10 graines.

❖ Traitement 03 :**A1.0.1% solution d'acide humique (0.2g/l Na Cl) :**

Trois boites de pétrit dans chaque boite on met du papier filtre on l'imbibe de 5 ml de la solution et on met 10 graines.

A2.0.1% solution d'acide humique (4g/l Na Cl) :

Trois boites de pétrit dans chaque boite on met du papier filtre on l'imbibe de 5 ml de la solution et on met 10 graines.

❖ Traitement 04 :**A1.0.5% solution d'acide humique (0.2g/l Na Cl) :**

Trois boites de pétrit dans chaque boite on met du papier filtre on l'imbibe de 5 ml de la solution et on met 10 graines.

A2.0.5% solution d'acide humique (4g/l Na Cl)

Trois boites de pétrit dans chaque boite on met du papier filtre on l'imbibe de 5 ml de la solution et on met 10 graines.

- Toutes les boites sont mises dans l'étuve pendant 11 jours.

Tableau III : les différentes combinaisons testées pour la germination des graines de la tomate

Traitements		5 ml eau distillée	20% extrait d'algue	50% extrait d'algue	0.2 g/l Na Cl	4 g/l Na Cl	0.1% d'acide humique	0.5% d'acide humique
T0	A0	+	-	-	-	-	-	-
T1	A1	-	+	-	+	-	-	-
	A2	-	+	-	-	-	-	-
T2	A1	-	-	+	+	-	-	-
	A2	-	-	+	-	+	-	-
T3	A1	-	-	-	+	-	+	-
	A2	-	-	-	-	+	+	-
T4	A1	-	-	-	+	-	-	+
	A2	-	-	-	-	+	-	+

+ : Présence

- : Absence

Il est important de noter que l'étude réalisée au cours de ce mémoire ne permet pas de faire une analyse statistique de type **ANOVA**, car cela nécessite beaucoup de traitements et de répétitions, il est très important aussi de signaler que cette étude n'est pas une comparaison entre les conditions de stress salins avec des conditions sans contraintes, mais la salinité est considérée comme normale car tous les traitements sont mélangés avec différentes concentrations de Na Cl sauf la solution A0 qui est considérée comme un traitement différent.

Chapitre III

Résultats et interprétation

Résultats et interprétations:

La germination des graines de la tomate commence dès la première semaine de la mise en culture, le taux de germination au 7^{ème} jour (Tableau V) varie de 0 à 8,33% dans les différents traitements, on constate à partir des résultats du tableau V l'absence de germination dans les deux milieux contenant 20% de solution d'extrait d'algue et 4 g/l Na Cl et le milieu contenant une solution de 50% extrait d'algue et 4 g/l Na Cl .

1/ Taux de germination au 7^{ème} jour de culture :

Tableau V: Taux de germination au 7^{ème} jour de culture

Traitement	Taux de Germination
A0	7%
T1 A1	5.33%
T1 A2	0%
T2 A1	1.66%
T2 A2	0%
T3 A1	8.33%
T3 A2	0.66%
T4 A1	7%
T4 A2	0.33%

Par contre le taux de germination le plus élevé est signalé dans le milieu avec 0.1% solution d'acide humique (0.2g/l Na Cl) il est de 8.33%.

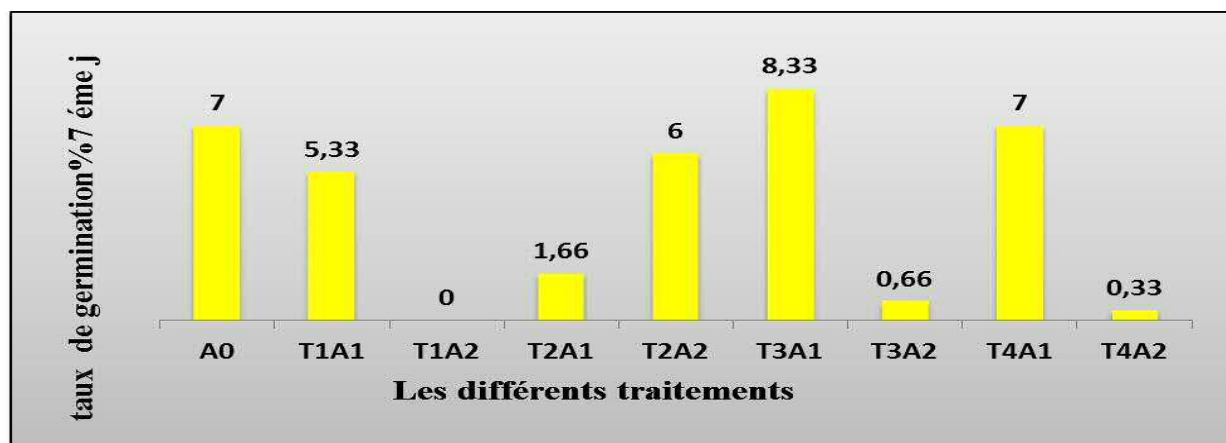


Figure 09: taux de germination des graines de la tomate au 7^{ème} jour de culture.

2/ Taux de germination au 11^{ème} jour :

Tableau VI: Taux de germination au 11^{ème} jour

Traitement	Taux de germination%
A0	8%
T1 A1	7%
T1 A2	6.33%
T2 A1	4%
T2 A2	0%
T3 A1	10%
T3 A2	1.67%
T4 A1	9%
T4 A2	1%

Au 11^{ème} jour de culture le taux de germination des graines augmente dans la totalité des milieux l'exception du milieu T2A2 comme le montre la figure10.

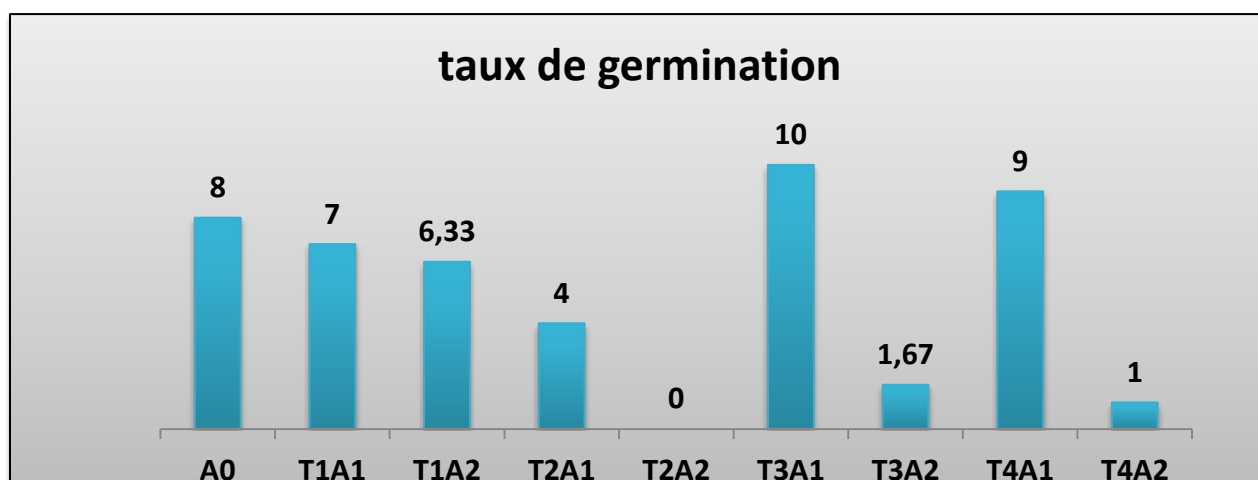


Figure10: taux de germination des graines de la tomate au 11^{ème} jour de culture.

3/Taux moyen de germination :

Tableau VII : Taux moyen de germination (TMG) des graines de tomate

Traitements	Taux moyen de germination (TMG) %
A0	5.46
T1 A1	3.55
T1 A2	0.1
T2 A1	1.24
T2 A2	0
T3 A1	7.31
T3 A2	0.39
T4 A1	5.75
T4 A2	0.23

Le taux de germination en fonction des différents traitements a été calculé en utilisant l'équation ($TM = \frac{\sum \text{nombre des graines au jour}}{\text{le nombre de boîte de chaque traitement}}$). Pour ce faire, nous avons utilisé les moyennes de germination du 7^{ème} et du 11^{ème} jour. Les résultats sont présentés dans le tableau VII. Le taux moyen de germination des graines varie de 0 % (traitement T2 A2) à 7,31% (traitement T3 A1) ; le taux le plus élevé est de 7,31% dans le milieu T3A1.

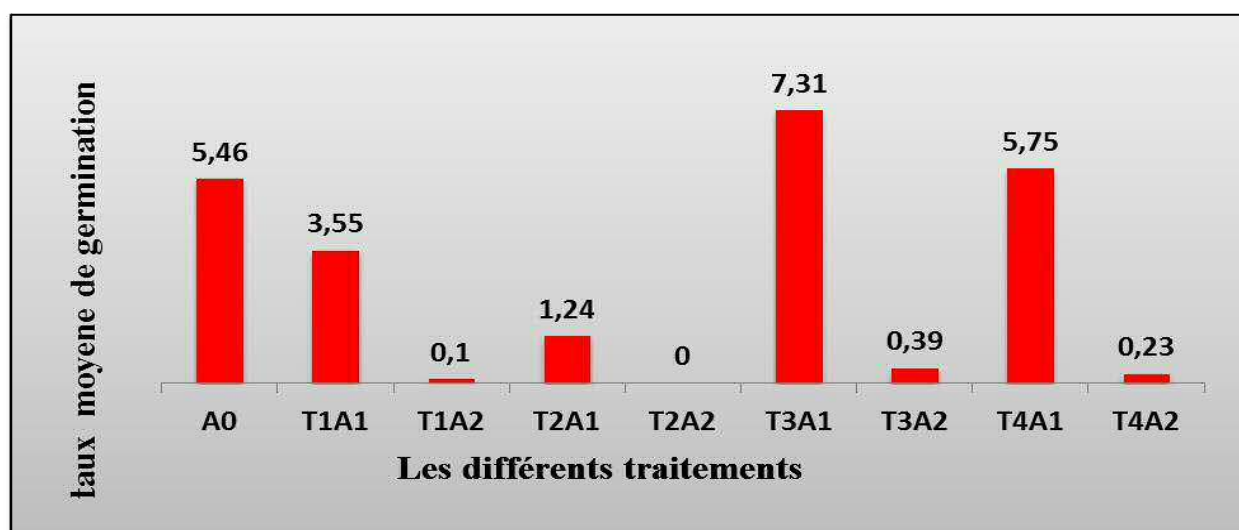


Figure 11 : Taux moyenne de germination des graines de la tomate.

4/Taille moyenne des coléoptiles :

Les données du tableau VIII illustrent l'effet des différents traitements sur l'évolution de la croissance aérienne de jeunes plantules de la variété de tomate *Saint Pierre*.

Tableau VIII : Taille moyenne des coléoptiles (cm)

Traitements	Taille moyen de des coléoptiles (cm)
A0	5.2
T1 A1	6.07
T1 A2	2.66
T2 A1	3.27
T2 A2	0
T3 A1	8.37
T3 A2	1.05
T4 A1	7.9
T4 A2	0.24

Le traitement de la figure 12 montre que la croissance en hauteur a été affectée par le type de traitement utilisé. En effet, les jeunes plantules de tomates se développent mieux dans le traitement T3A1(8.37cm)correspondant à la solution de 0.1% d'acide organique dans 0.2 g/L Na Cl, ensuite, par ordre décroissant : T4 A1 (7.9cm), T1 A1 (6.07cm), A0(5.2cm), T2 A1 (3.27cm), T1 A2 (2.66cm), T3 A2 (1.05cm), T4 A2 (0.24cm) et enfin T2 A2 (0cm).

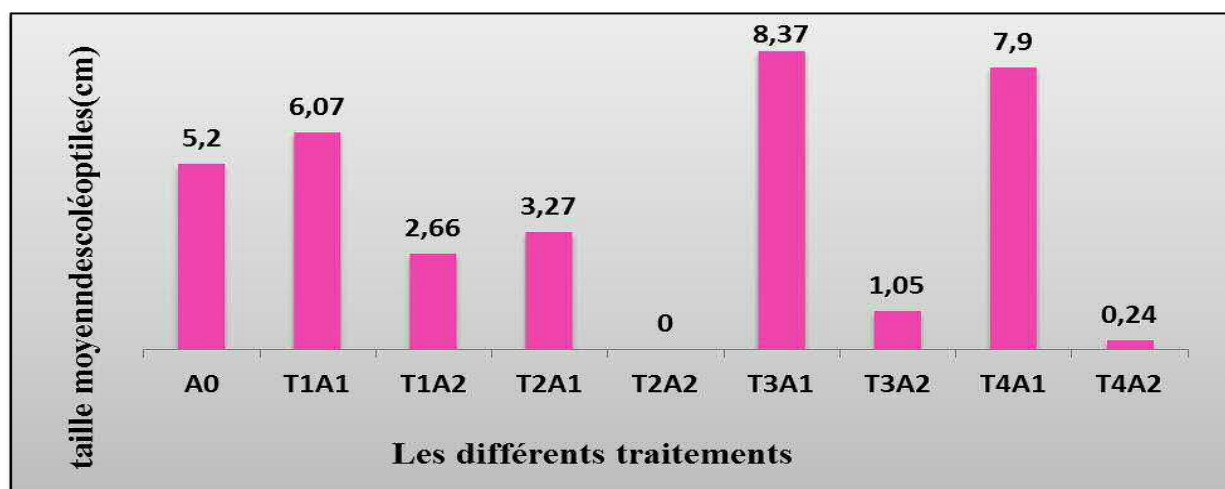


Figure 12 la taille moyenne des coléoptiles de tomate.

5/Taille moyenne des racicules des jeunes plantules de tomate :

Tableau IX: Taille moyenne des racicules (cm)

Traitement	taille moyenne des racicules (cm)
A0	5.93
T1 A1	3.28
T1 A2	0
T2 A1	2.61
T2 A2	0
T3 A1	3.66
T3 A2	0.35
T4 A1	3.45
T4 A2	0.27

Le tableau IX montre l'effet sur la longueur moyenne de la racine principale mesurée après 7 jours de traitement, des jeunes plantules de tomate par différentes solutions d'acide humique/fulvique riches en Na Cl à différentes concentrations et comparés à l'effet des solutions d'extrait d'algues elles-mêmes pourvues de différentes concentrations de Na Cl. L'analyse des résultats obtenus montre que la croissance racinaire diffère selon le traitement appliqué,

A partir de la figure 13 on peut constater que la solution d'eau distillée sans traitement donne le meilleur résultat 5.93 cm. Les moyennes des longueurs des racicules s'étendent de

3.66 à 0cm, en dehors du traitement A0. Le meilleur résultat étant obtenu avec le traitement T3A1 3.66, alors que les traitements T1A2 et T2A2 n'ont eu aucun effet sur la germination (0 cm).

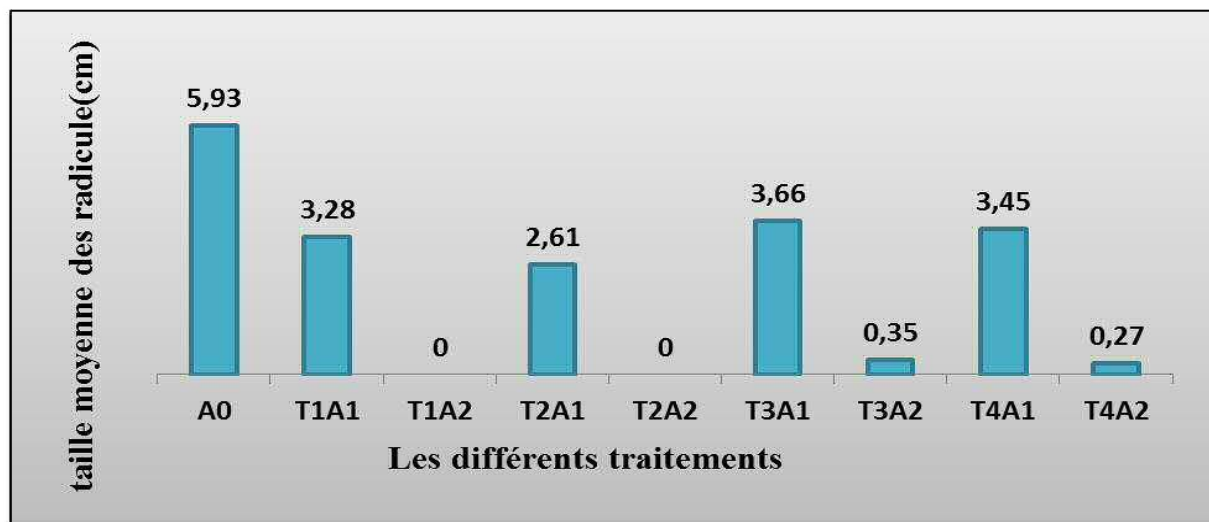


Figure 13 : la taille moyenne des racicules des plantules de tomate.

6/ La moyenne de poids frais :

Les résultats obtenus, en ce qui concerne la moyenne du poids frais des jeunes plantules de tomate ayant subi les différents traitements comparés, après 11 jours de germination sont présentés au tableau X.

Tableau X : la moyenne de poids frais(g)

Traitement	La moyenne de Poids frais (g)
A0	0.17
T1A1	0.16
T1A2	0.003
T2A1	0.06
T2A2	0
T3A1	0.3
T3A2	0.026
T4A1	0.23
T4A2	0.03

Les données du tableau X, illustrent l'effet des différents traitements d'extrait d'algue et d'acide humique /fulvique dissout dans des solutions salines sur le poids frais de jeunes plantules de tomate.

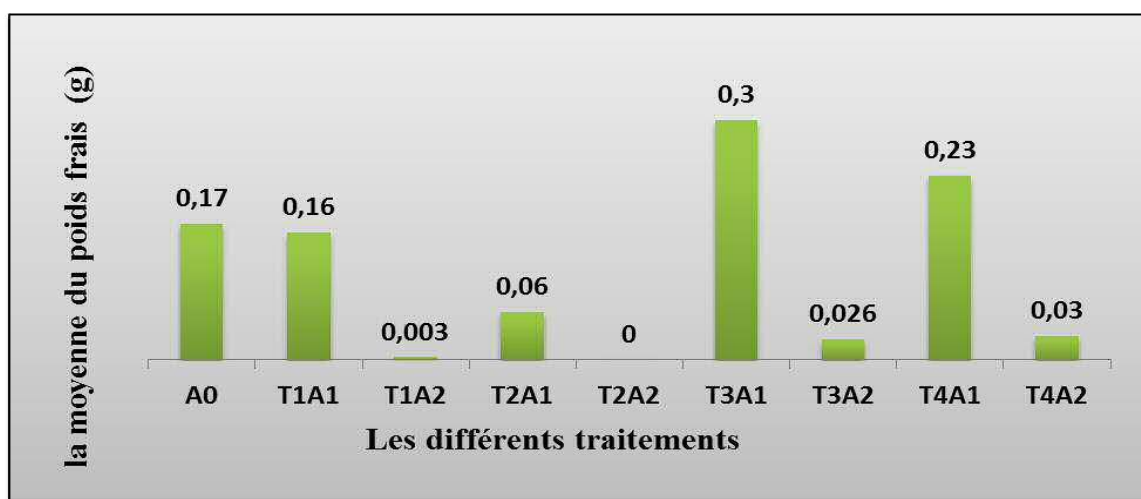


Figure 14: la moyenne du poids frais des jeunes plantules de tomate.

L'analyse de la figure14 montre que le traitement T3A1 donne le meilleur résultat en matière de poids frais avec une valeur de 0.3g, suivi par ordre décroissant de T4A1(0.23g) ;A0(0.17g).T1A1(0.16g) ;T2A1(0.06g) ;T4A2(0.03g) ;T3A2(0.026g) ;T1A2(0.003g) ;le traitement T2A2 n'a eu aucun effet sur le poids frais.

Chapitre IV

Discussion général

Discussion générale :

Les données de cette étude montrent clairement que l'acide humique/fulvique assure un résultat supérieur par rapport à l'extrait d'algue pour presque tous les paramètres étudiés, cela pourrait être expliqué par le fait que les acides organiques tels que l'acide humique et l'acide fulvique ont des effets stimulants et agissent en synergie sur le développement des plantes (**Arankon et al., 2005**). En effet, les plantes traitées avec les acides organiques (acides humique/fulvique) présentent une morphologie différente des plantes non traitées (**Trevisa et al., 2010**). Dans un travail similaire sur les graines de maïs (**Eyheraguibel, 2004**) il a été rapporté que les acides organiques biomimétiques, accélèrent la germination du maïs sans en influencer le taux (cela pourrait expliquer en partie le fait que, la germination a commencé dès la première semaine de culture).

L'extrait d'algue à 20% stimule la germination des graines de tomate avec une dose de 0.2g/l de Na Cl ça revient au seuil de tolérance des graines de tomate donc le seuil de tolérance supérieur à 0.2g/l Na Cl et la dose maximale de l'extrait d'algue 20%. Donc l'extrait brut d'algue n'a pas un effet significatif sur la germination des graines de tomate sous contrainte salin, par rapport à l'acide humique qui a un effet significatif concernant l'amélioration de la germination des graines sous contrainte salin ou nous avons constaté que les doses de Na Cl supérieur à 0.2g/l ont diminué la germination même en présence d'une forte concentration d'extrait d'algue (50%), contrairement à la présence de l'acide humique qui a amélioré la germination.

L'effet stimulant des acides organiques se manifeste par la production d'auxines qui favorise le développement végétal en générale. De plus les acides organiques ont un effet positif sur les plantes en améliorant les conditions physiologiques, chimiques et microbiologiques du milieu de culture et de l'environnement des plantules et régulent aussi l'acidité du milieu et augmentent la rétention de l'eau dans le milieu de culture (**Muscolet al., 1999**).

(**Mahfouz et Sharaf ,2007**) ont rapportés que les fertilisants organiques tels que l'acide humique et l'acide fulvique conduisent à une amélioration significative chez les variétés de fenouil. Les résultats similaires sur l'effet des acides organiques sur le

Développement de plantes telles que la tomate le petit poids et les orchidées ont été obtenues par **(Solatan, 1996)**.

Il est à signaler que les faible résultats enregistrés sur presque tous les paramètres, en ce qui concerne les extrait d'algues, pourrait être expliqué par le fait que, les algues marine sont hautement halophytes, et leur mise en solution saline à différente concentration ajoute, un surplus de Na Cl. Nous suggérons pour l'amélioration du rendement des extraits d'origine algale, l'augmentation de leurs concentrations simultanément avec la diminution du taux Na Cl dans les solutions contenant ces extraits, d'un autre côté, on pourrait diminuer les concentrations d'acide organique à fin qu'on puis comparer à juste titre l'effet des différents traitements. En fin, il est à signaler que, des résultats satisfaisant, où les solutions d'extraits d'algues ont eu un meilleur effet comparés aux acides organiques sur les graines de tomate **(Elouaer, 2015)**.

Conclusion général

Conclusion générale

Il ressort de l'étude nous avons réalisé que les acides organiques assurent un meilleur résultat par rapport à l'extrait d'algue pour presque tous les paramètres morphologiques des jeunes plantules de la variété de tomate Saint Pierre, étudiés sous conditions de stress salin, ces résultats pourrait être expliqués par le fait que les acides organiques tels que l'acide humique et l'acide fulvique ont des effets stimulants et agissent en synergie sur le développement des plantes (**Arankon *et al.*, 2005**).

En effet, les plantes traitées avec les acides organiques (acides humique/fulvique) présentent une morphologie différente des plantes non traitées (**Trevisan *et al.*, 2010**). Dans un travail similaire sur les graines de maïs (**Eyheraguibel ,2004**), il a été rapporté que les acides organiques biomimétiques, accélèrent la germination du maïs sans en influencer le taux.

La valorisation des algues marines représente un intérêt majeur pour l'agriculture, et des études plus poussés restent à réaliser pour mieux exploité cette ressource de bio fertilisant dans la future.

Références

Bibliographiques

Références bibliographiques

A

1. **Anonyme.**, (1999). Tomate sous serre. Bulletin Mensuel D'information et de Liaison du PNTTA.
2. **Atherton J. Rudich J.**, (1986). The tomatocrop. A scientific basis for improvement.

B

3. **Bajji M, Kinet J, et Lutts S.**, (2002). Osmotic and ionic effects of NaCl on germination, early seedling growth, and ion content of *Atriplex halimus* (Chenopodiaceae).
4. **Belkhdja M et Bidai Y.**, (2004). Réponse des graines d'*Atriplex halimus* L. à la salinité au stade de la germination.
5. **Bellan-Santini D.**, (1966). Influence des eaux polluées sur la faune et la flore marine benthique dans la région marseillaise.
6. **Belsher T, Boudouresque C.F, Meinesz A, Olivier J.**, (1987). Les espèces végétales marines. Livre rouge des espèces menacées en France. Tome 2. Espèces marines et littorales menacées. Beaufort F. de, Lacaze J.C. Ed., Muséum National d'Histoire Naturelle publ.
7. **Benata H, Berrichi A, Reda M, Abdelmoumen H, Misbah El idrissi M.**, (2006). Effet du stress salin sur la germination, la croissance et le développement de trois espèces légumineuses : *Acacia tortilis* var. *raddiana*, *Leucaena leucocephala* et *Prosopis juliflora*. Le Premier Congrès National sur l'Amélioration de Production Agricole Settat.
8. **Blancard D.**, (1988). Maladies de la tomate, observer, identifier et lutter. Ed. Mundi-Prensa Libros. INRA, Paris.
9. **Boudouresque C.F, Meinesz A, Verlaque M.**, (1992). Guide des algues des mers d'Europe : Manche / Atlantique. Ed. DELACHAUX et NIESTLE, France.
10. **Boukachabia E.**, (1993). Contribution à l'étude de quelques mécanismes morphologiques et biochimiques de tolérance à la salinité chez cinq géotypes de blé dur (*Triticum durum* Dest). Mémoire de Magister .université d'Annaba.
11. **Boulghalagh J, Berrichi A, EL Halouani H, Boukroute A.**, (2006). Effet des stress salin et hydrique sur la germination des graines du jjoba

(Simmondsiachinensisschneider).Recueil des résumés. Le Premier Congrès National sur l'Amélioration de Production Agricole, Settat, Maroc.

C

12. **Cadore J.P.**, (2009). *Energie renouvelable marines : Etude prospective à l'horizon*. Ed. Quae. Versailles Cedex, France.

13. **Chalabi A, Semroud R, Grimes, S.**, (2002). Plan d'Action Stratégique pour la Conservation de la Diversité Biologique en Région Méditerranéenne CAR/ASP : PAS BIO.

14. **Cronquist A.**, (1981) An integrated system of classification of following plants. ColombiaUniversity.

D

15. **De Broglie L ; A. Guérout D.**, (2005). Tomates d'hier et d'aujourd'hui. Lavoisier.15-20

16. **Debez A, Chaibi W, Bouzid S.**, (2001). Effet du Na Cl et de régulateurs de croissance sur la germination d'*Atriplexhalimus* L. Agriculture.

17. **Durand J et Levègue C.**, (1980). Flore et faune aquatique de l'Afrique Sahelo-soudanienne volume 1.

E

18. **EL-Mekkaoui M.**, (1990). Etude des mécanismes de tolérance à la salinité chez le blé dur (*T. durum* des f) et l'orge (*H. vulgare*) : recherches de tests précoces de sélection. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques, Université de Montpellier.

F

19. **Feldmann J.**, (1937). Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côte des Albères. Revue Algologique.

G

20. **Gallais et Bannerot H.**, (1992). Amélioration des espèces végétales cultivées, objectifs et critères de sélection. Ed. INRA, Paris.
21. **Gausсен H, LefoyJ, Ozenda P.**, (1982). Précis de Botanique. 2ème Ed. Masson, Paris.
22. **GayralP.**, (1966). Les algues des côtes françaises (Manche et Atlantique). Notions fondamentales sur l'Ecologie, la Biologie, et la Systématique des algues marines. Ed. Doin. Paris.
23. **Gill K.**, (1979). Effects of soilsalinity on grain filing and grain development in burly. *Biologiplantarum*.
24. **Grimes S.**, (2005). Projet régional pour le développement d'aires prtégées marines et côtières dans la région méditerranéenne (Projet Med MPA) : Plan de gestion de l'aire marine du Parc National d'El Kala (Wilaya d'El Tarf).

H

25. **Hachem Khalil Kawas N, Taleb M, Boutiba.**, (2010). Utilisation des macrophytes pour l'évaluation du stress environnemental au niveau de la côte Oranaise. 2ème colloque international sur la Biodiversité et Ecosystèmes littoraux, Oran, Algérie.
26. **Hachem Khalil Kawas N.**, (2010). Utilisation des macrophytes pour l'évaluation du stress environnemental au niveau de la côte Oranaise : Etude préliminaire. Mémoire de Magister. Université Es Sénia, Oran, Algérie.
27. **Hopkins W.**, (2003). Physiologie végétale. 2ème édition. De Boeck, Bruscelles.

J

28. **Jolivet E, Langlais-JeanninI, Morot-Gaudry J-F.**, (1991). Les extraits d'algues marines : propriétés phytoactives et intérêt agronomique.

K

29. **Khan M, Hamid A, Salahuddin A, Quase A, Karim M.**, (1997). Effect of sodium chloride on growth, photosynthesis and mineral ions accumulation of different types of rice (*Ovsyasativa*). *J. Agronomy and science*.

30. **Kallouche M .**, (2008). Répartition et aspect écologique de la patelle commune méditerranéenne *Patella caerulea* (Linnaeus, 1758) (Côte oranaise, Algérie nord occidentale), Mémoire de Magister. Université Es Sénia, Oran, Algérie.

L

31. **Laterrot H.**, (1998). La tomate Origine, diversité, création, Variétal, *Lycopersicon esculentum*, Classification des espèces, société botanique de Vancluse, Bull. Soc. Bot. Vancluse. INRA, Agronomic.
32. **Levigneron A, Lopez F, Varisuyt G, Berthomien P, Casse-Delbar T.**, (1995). Les plantes face au stress salin. Cahier d'agriculture.

M

33. **MADR.**, (2009). Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Direction des Statistiques.
34. **Maillard J.**, (2001). Le point sur l'Irrigation et la salinité des sols en zone sahélienne. Risques et recommandations. Handicap International.
35. **Mäkelä P, Kontturi M., Pehu E., Somersalo S.**, (1999). Photosynthetic response of drought- and salt-stressed tomato and turnip rape plants to foliar-applied glycine betaine.
36. **Mikanowski L, Mikanowski P.**, (1999). Tomate. Biol ED.

N

37. **Ndour P et Danthu P.**, (2000). Effet des contraintes hydrique et saline sur la germination de quelques acacias africains. Projet National de Semences Forestières du Sénégal

P

38. **Pecaut P et Philouze J.**, (1968). "Les variétés de tomate cultivées en France. PHM.
39. **Pizzuto F, Presti C, Serio D.**, (1995). Struttura e periodismo di un popolamento a *Cystoseira amentacea* Bory var. *stricta* Montagne (Fucales, Fucophyceae) dell'isola di Lampedusa. Boll. Acc. Gioenia Sci. nat, Ital.

R

40. **Rahmoune C, Maalem S, Kadri K, Bennaceur M.**, (2008). Etude de l'utilisation des eaux fortement salées pour l'irrigation des plantes du genre *Atriplex* en zones semi arides. *Revue des régions arides*.
41. **Rakotoson M et Razafindra K.**, (2009). Amélioration génétique de la tomate (*Lycopersicon* sp.).
42. **Rey Y et Costes C.**, (1965). La physiologie de la tomate, étude bibliographique. Ed. INRA.
43. **Roland J, Vian B.**, (1999). Biologie végétale : Organisation des plantes sans fleurs. 5ème Ed. Dunod, Paris.

S

44. **Sauvageau, C.**, (1912). A propos de *Cystoseira* de Banyuls et de Guétary. *Bull. Stat. Biol. Arcachon, Fr.*
45. **Seridi H, Ruitton S, Boudouresque C.**, (2007). Is it possible to calibrate the pollution level of the region of Algiers (Mediterranean Sea) by exploiting marine macrophytes? *C. R. Biologies*.
46. **Shankara N, Jeude J, Goffau M, Hilmi M, Dam B.**, (2005). La culture de la tomate production, transformation et commercialisation. Ed. Prota,
47. **Snoussid Ahmed.**, (2010). Etude de base sur la tomate en Algérie Rapport de mission.

T

48. **Tremblin G.**, (2000). Comportement auto-écologique de *Halopeplis amplexicaulis*: plante pionnière des sebkhas de l'ouest algérien. *Sécheresse*.

V

49. **Vanderplank J.**, (1968) - Résistance des plantes aux maladies. Ed. Academic Press Inc, New York, London.

Z

50. **ZID E.**, (1982). Relations hydriques dans la feuille de *Citrus aurantium* : effets de l'âge et de la salinité.
51. <http://www3.syngenta.com/country/fr/SiteCollectionDocuments/Publications/Legumes/tomate-serre-2013.pdf>

Resumé

Les algues occupent une place importante dans le milieu marin. Les forêts de *Cystoseires* en Algérie sont constituées essentiellement de *Cystoseira amentacea var. stricta*, une algue *Fucophyceae* endémique de la Méditerranée. L'espèce est signalée le long du littoral rocheux algérois et oranais. L'une des perspectives de notre étude est la valorisation de cette algue dans le domaine de l'agriculture comme bio-fertilisant. Pour cette raison, on a fait une étude comparative de l'effet des extraits bruts de cette algue en comparaison avec l'effet des acides organiques (acide fulvique et acide humique) sur la germination et le développement morphologique de jeunes plantules de la variété de tomate (*Solanum lycopersicum*) en milieu salin. Les résultats obtenus ont été défavorables pour l'effet de *Cystoseira* et montrent une supériorité des effets des acides organiques sur presque tous les paramètres étudiés.

Mot-clés : Algues brunes, *Cystoseira*, acides organiques, acide fulvique, acide humique

Abstract

The algae occupy an important place in the marine environment. The forests of *Cystoseires* in Algeria are primarily made up of *Cystoseira amentacea var. stricta*, a *Fucophyceae* endemic alga of the Mediterranean. The species is announced along of the Algiers and Oranian rock littoral. One of the prospects for our study is the valorization of this alga in the field of agriculture as a bio-fertilizer. For this reason, we have made a comparative study of the crude extracts effect of this alga in comparison with the effect of the organic acids (Fluvic acid and humic acid) on germination and morphological development of young seedlings of the tomato variety (*Solanum lycopersicum*) in saline medium. The results obtained were unfavourable for the effect of *Cystoseira* and show a superiority of the studied organic acids effects over almost all the parameters.

Key words: Brown algas, *Cystoseira*, organic acids, fulvic acid, humic acid.

ملخص

تلعب الطحالب دورا هاما في البيئة البحرية. غابات *Cystoseira* في الجزائر تتكون أساسا *Cystoseira amentacea var. stricta*، وهي أعشاب بحرية متوسطة متوطنة تنتمي لعائلة *Fucophyceae*. و هذا النوع مذكور على طول الساحل الصخري للجزائر العاصمة ووهران. واحدة من وجهات نظر دراستنا هو تقييم هذه الطحالب في مجال الزراعة كأسمدة الحيوية. لهذا السبب، أجرينا دراسة مقارنة لتأثير المستخلصات الخام من الطحالب في مقارنة مع تأثير كل من الأحماض العضوية (acide fulvique et acide humique) على إنبات والتطور المورفولوجي لشتلات فتية لنوع من الطماطم (*Solanum lycopersicum*) في المياه المالحة. وكانت نتائج تأثير *Cystoseira* سلبية وتظهر تفوق آثار الأحماض العضوية تقريبا على جميع العوامل التي تمت دراستها.

كلمات مفتاحية: الطحالب البنية، *Cystoseira*، الأحماض العضوية، acide fulvique ، acide humique