



DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

N°...../SNV/2015

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

**SEKHOUNA DJAMILA**

Pour l'obtention du diplôme de

**MASTER EN AGRONOMIE**

**Spécialité:** AMELIORATION DES PRODUCTIONS VEGETALES

THÈME

**UTILISATION DES BIOENGRAIS A BASE DE QUELQUES  
ALGUES MARINES POUR L'AMILIORATION DES  
PRODUCTIONS VEGETALES CAS DE LA TOMATE**

Soutenu publiquement le ...../06/2016

DEVANT LE JURY

Président	Mr. BELKADA Youcef	Pr	U. Mostaganem
Directrice	M <sup>lle</sup> KIES Fatima	MAA	U. Mostaganem
Examineur	Mr. CHADLI Rabeh	Pr	U. Mostaganem

*Thème réalisé au Laboratoire Central : Atelier d'agriculture, Mazagran  
Mostaganem-ALGERIE*

# *Remerciements*

*Je remercie, d'abords, ALLAH le puissant pour tout, et de m'avoir aidé à accomplir ce travail.*

Au terme de ce travail, nous tenons à remercier,

## **Mlle Kies Fatima**

Je remercie infiniment ma directrice de mémoire **Mlle KIES Fatima**, pour son encadrement, il nous est difficile d'exprimer ici toute notre reconnaissance. Tant vous avez eu la gentillesse de nous accueillir et de nous guider tout au long de ce travail, durant lequel nous avons apprécié vos qualités humaines. Vous acceptez, malgré vos charges d'être rapporteur de ce travail.

Toute notre gratitude.

## **Pr. Hamrani Abdelkader**

Vous avez accepté avec spontanéité de présider ce Jury.

Soyez assuré de notre profonde gratitude.

## **Mr. Tadjia Abdelkader**

Avec tout le plaisir que nous éprouvons en vous comptant parmi les membres de ce Jury.

Tous nos hommages.

Je n'oublie pas non plus mes collègues de stage, pour sa contribution à mon travail. Sans eux, l'ambiance n'aurait sûrement pas été aussi agréable.

Je dédie à toute ma famille qui a toujours cru en moi et m'a toujours encouragé depuis toutes ces années, mes enseignants des cursus de licence et master en agronomie. Enfin, je dédie ce modeste travail à tous mes amis.

## Résumé

Ces dernières années ont vu se développer, au sein du marché des intrants agricoles, divers produits et substances qui visent à *améliorer le fonctionnement du sol, de la plante ou les interactions entre sol et plante*. Notre étude vise l'objectif d'un coté d'améliorer la production des plantes maraichers cas de la tomate en pépinière à partir des poudres de deux algues vertes *Ulva lactuca* et *Ulva intestinalis* ainsi que deux algues rouges *Laurencia obtusa* et *Janiarubens*, récoltées sur la côte Ouest de la wilaya de Mostaganem comme un « *bio-engrais* » ou « *bio-fertilisants* », d'un autre coté avoir des effets minimaux sur l'environnement, notamment les sols, l'eau sous-terrainne, la biodiversité et le réchauffement climatique. Les résultats de cette étude ont montré que les poudres algales d'*Ulva lactuca*, *Ulva intestinalis*, *Laurencia obtusa* et *Jania rubens* présentent un effet stimulateur remarquable sur la culture de la tomate, dont le but est d'améliorer leur production, ce qui a été confirmé par rapport aux témoins et aux mélanges des poudres d'algues.

**Mots-clés:** *algues marines, Mostaganem, éco-agriculture, agriculture durable, bio-fertilisants, tomate.*

## ملخص

قد شهدت السنوات الأخيرة تطورا في سوق المداخلات الزراعية ومختلف المنتجات والمواد التي من شأنها تحسين أداء التربة

الهدف من دراستنا هو تحسين الإنتاج الزراعي بدراسة حالة الطماطم المتواجدة بالمشتل من خلال اضافة مسحوقين من الطحالب الخضراء و الطحالب الحمراء التي حصد في الجانب الغربي لولاية مستغانم *Ulva lactuca* d' و "*Ulva intestinalis* " *Laurencia obtusa*, *Jania rubens* كأسمدة حيوية أو مضادات حيوية و من جهة أخرى لها تأثير ضئيل على البيئة بما في ذلك التربة المياه الجوفية التنوع البيولوجي الاحتباس الحراري

النتائج المتحصل عليها تدل على ان مساحيق الطحالب "*Ulva lactuca* " "*Ulva intestinalis* " و "*Jania rubens*" *Lourncia obtusa* لديها تأثير تنشيطي ملحوظ على زراعة الطماطم التي تهدف إلى تحسين إنتاجها و الذي أكد مقارنة مع الضوابط و خليط من مساحيق الطحالب

الكلمات المفتاحية: *الطحالب البحرية، مستغانم، الفلاحة المستدامة، اسمدة حيوية، الطماطم.*

<i>Introduction</i> .....	01
<b>Chapitre I : Littoral de Mostaganem</b> .....	02
<b>1.</b> Présentation du littoral de Mostaganem.....	02
1.1. Situation et limites.....	02
1.2. Relief.....	02
<b>2.</b> Caractérisation physique et naturels.....	03
2.1. Climatologie de la région de Mostaganem.....	03
2.1.1. Précipitations.....	04
2.1.1.1. Régime saisonnier des précipitations.....	05
2.1.2. Température.....	05
2.1.3. Vents.....	06
2.2. Sols.....	06
2.2.1. Activités d’agriculture.....	06
<b>3.</b> Présentation de la zone d’étude.....	06
3.1. Cote de Mostaganem.....	07
3.2. Stidia.....	08
<b>Chapitre II : Généralités sur Les algues</b> .....	10
<b>1.</b> Définition.....	10
<b>2.</b> Classification.....	10
<b>3.</b> Composition chimiques des algues.....	11

## Sommaire

---

4.	Groupe des algues.....	11
5.	Reproduction des algues.....	12
6.	Utilisation des algues.....	13
6.1.	En agriculture.....	13
6.1.1.	Bioengrais.....	13
6.1.2.	Bioengrais à base d'algues.....	14
6.1.3.	Eliciteurs algaux, régulateurs de nombreuses fonctions végétales.....	14
6.2.	En médecine.....	15
7.	Techniques et procédés de transformation des algues.....	15
8.	Etude botanique d'algue utilisée.....	17
8.1.	Algues vertes.....	17
8.1.1.	<i>Ulva lactuca</i> .....	17
8.1.1.1.	Habitat d' <i>Ulva lactuca</i> .....	18
8.1.2.	<i>Enteromorpha intestinalis</i> .....	18
8.1.2.1.	Habitat d' <i>Enteromorpha intestinalis</i> .....	19
8.2.	Algues rouges.....	19
8.2.1.	<i>Jania rubens</i> .....	19
8.2.1.1.	Habitat de <i>Jania rubens</i> .....	20
8.2.2.	<i>Laurencia obtusa</i> .....	20
8.2.2.1.	Habitat de <i>Laurencia obtusa</i> .....	21
	<b>Chapitre III : Monographie de la tomate</b> .....	22
1.	Origine.....	22
2.	Importance économique.....	22

## *Sommaire*

---

2.1.	Production mondiale.....	22
2.2.	Production régionale.....	24
2.3.	Production locale.....	25
<b>3.</b>	<b>Classification, description et morphologie de la tomate.....</b>	<b>25</b>
3.1.	Classification.....	25
3.2.	Description et morphologie de la tomate.....	26
3.2.1.	Graine.....	26
3.2.2.	Systèmes racinaires, tiges et feuilles.....	26
3.2.3.	Fleurs et fruits.....	26
<b>4.</b>	<b>Cycle de développement de la tomate.....</b>	<b>27</b>
4.1.	Germination et croissance.....	27
4.2.	Floraison.....	27
4.3.	Fructification et la maturité des fruits.....	27
<b>5.</b>	<b>Exigences pédoclimatiques de la tomate.....</b>	<b>27</b>
5.1.	Température.....	28
5.2.	Lumière et vent .....	29
5.3.	Eau.....	29
5.4.	Sol.....	30
5.5.	pH .....	30
5.6.	Nutrition minérale.....	30
<b>6.</b>	<b>Fumiers et fertilisants.....</b>	<b>31</b>
6.1.	Fumure Organique.....	31
6.2.	Fertilisants chimiques.....	31

## Sommaire

---

6.2.1.	Fertilisants chimiques composés.....	31
6.2.2.	Fertilisants chimiques simples.....	31
<b>7.</b>	<b>Variétés de la tomate.....</b>	<b>32</b>
7.1.	Nature du port.....	32
7.1.1.	Variété à port déterminé.....	32
7.1.2.	Variétés à port non déterminé.....	32
7.2.	Variétés anciennes et les variétés hybrides.....	32
7.3.	Variétés précoces et variétés tardives.....	33
<b>8.</b>	<b>Maladies et les ravageurs de la tomate.....</b>	<b>33</b>
8.1.	Maladies.....	33
8.1.1.	Maladies bactériennes.....	33
8.1.1.1.	Chancre bactérien.....	33
8.1.1.2.	Moucheture de la tomate.....	33
8.1.1.3.	Gale bactérienne, <i>Xantomona vesicatoria</i> .....	33
8.1.2.	Mildiou.....	33
8.1.3.	Oïdium, <i>Leveillulataurica</i> , <i>Oidiopsistaurica</i> .....	34
8.1.4.	Maladies virales.....	34
8.2.	Ravageurs.....	34
8.2.1.	Acariens ( <i>Tetranychusspp</i> ) et nématodes.....	34
8.2.2.	Insectes .....	34
8.2.2.1.	Pucerons.....	34
8.2.2.2.	Thrips.....	35
8.2.2.3.	Mineuse de la tomate.....	35

<b>Chapitre IV: Matériels et méthodes.....</b>	<b>36</b>
<b>1. Matériels utilisés.....</b>	<b>36</b>
1.1. Matériels végétales.....	36
1.1.1. Zone d'échantillonnage.....	36
1.1.2. Mesure des paramètres physico-chimiques de la zone.....	37
1.1.3. Mesure de la température.....	37
1.1.3.1. Mesure de pH.....	38
1.1.3.2. Collecte et échantillonnage.....	38
1.1.4. Méthode des quadrats.....	38
1.1.4.1. Description de la méthode des quadrats.....	39
1.1.4.2. Etapes d'échantillonnage et broyage les algues vertes et rouges.....	39
1.1.4.3. Utilisation des bio fertilisants algales en culture de la tomate.....	42
<b>2. Objectifs de l'essai.....</b>	<b>42</b>
2.1. Description du protocole expérimental.....	42
2.2. Principe.....	43
<b>3. Etapes de la plantation.....</b>	<b>44</b>
3.1. Site expérimentale.....	44
3.2. Matériels utilisés.....	44
3.2.1. Semis.....	45
3.2.2. Arrosage.....	45
3.3. Préparation du sol.....	46
3.1.1. Analyses du sol.....	46

## Sommaire

---

3.4.	Repiquage.....	46
3.5.	Condition des traitements.....	46
3.6.	Arrosage.....	47
3.7.	Fertilisation de la tomate.....	47
	<b>Chapitre V : Résultats et interprétation</b>	48
1.	Effets de bio fertilisants.....	48
1.1.	Mesure de température après le semis des grains de tomate.....	48
1.2.	Nombre de plante et la longueur des tiges.....	49
1.3.	Mesure de température après le repiquage.....	51
1.4.	Mesure de longueur des tiges après le repiquage et l'utilisation des bio-engrais.....	52
1.4.1.	Traitements statistique de la longueur de tige par plante.....	53
1.4.1.1.	Comparaison entre Témoin et poudre d' <i>Ulva lactuca</i> .....	54
1.4.1.2.	Comparaison entre Témoin et <i>Enteromopha intestinalis</i> .....	55
1.4.1.3.	Comparaison entre Témoin et <i>Jania rubens</i> .....	56
1.4.1.4.	Comparaison entre Témoin et <i>Laurencia obtusa</i> .....	57
1.4.1.5.	Comparaison entre Témoin et mélange.....	58
1.5.	Comparaison et confirmations des effets de différents bio-fertilisants.....	59
	<b>Conclusion</b> .....	61
	<b>Références bibliographiques</b> .....	62
	<b>Annexes</b> .....	

# *Liste des abréviations*

## **Unités de mesures**

**Cm** : Centimètre

**g** : Gramme

**ha** : Hectare

**h** : Heure

**Km** : Kilomètre

**Km<sup>2</sup>** : Superficie

**mm** : Millimètre

**m** : Mètre

**ml** : Millilitre

**n°** : Numéro

**Qx** : Quantons

## **Unités de mesures en navigation marine**

**°C** : Degré Celsius

**°** : Degré

**'** : Minute d'angle

**%** : Pourcentage

## **Directions**

**W** : Ouest

**N** : Nord

**E** : Est

**S** : Sud

## **Administrations**

**D.S.A** : Direction de service agriculture

**ANDI** : Agence Nationale de Développement d'Investissement

## *Liste des figures*

<b>Figure</b>		<b>Page</b>
<b>01:</b>	Situation Géographique de la région d'étude	03
<b>02:</b>	Carte géographique du Mostaganem	07
<b>03:</b>	Stidia sur la cote de Golfe d'Arzew	08
<b>04 :</b>	La plage de Stidia (Gasaa)	09
<b>05 :</b>	Classification phylogénétique du vivant	10
<b>06 :</b>	Représentation simplifiée de la place des algues (encarts colorés) dans les différentes lignées de l'arbre du vivant. Les encarts gris représentent les groupes contenant des organismes non photosynthétiques	12
<b>07 :</b>	Schéma général des étapes de transformation des algues marines et leurs produits finis	16
<b>08 :</b>	<i>Ulva lactuca</i>	17
<b>09 :</b>	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	18
<b>10 :</b>	<i>Jania rubens</i>	19
<b>11 :</b>	<i>Laurencia obtusa</i>	21
<b>12 :</b>	Premières images de tomate publiées. (A) Image publiée par Dodoens en 1553,), (B) Planche de tomate dessinée par Mattioli en 1590.	22
<b>13 :</b>	Destination de la production mondiale de tomate fraîche et transformée	23
<b>14 :</b>	Production mondial de tomate : Consommation de tomate et l'autre légume par habitant, et échanges internationaux de tomate fraîches, transformées et sauces (B)	23
<b>15 :</b>	Système racinaire	26
<b>16 :</b>	Tige de tomate	26
<b>17 :</b>	Feuille de tomate	26
<b>18 :</b>	Coupe longitudinale d'une fleur de tomate	27
<b>19 :</b>	Section transversale d'une tomate (A), Fruit de tomate (B).	27
<b>20 :</b>	Effets de l'irrigation de cultures de tomates de transformation sur le	29

## *Liste des figures(Suite)*

	rendement de la valeur marchande	
<b>21 :</b>	Effets de l'irrigation de cultures de tomates de transformation sur la quantité de matières sèches solubles	30
<b>22 :</b>	Mineuse de la tomate	35
<b>23 :</b>	(A et B) Situation géographique de la zone d'étude (Stidia) « Google Earth pro modifié» (Présent travail, 2016). (C) Etat actuel du site Stidia en 2016	37
<b>24 :</b>	Mesure de température de l'eau du milieu à thermomètre	38
<b>25 :</b>	Mesure de pH du milieu à papier pH	38
<b>26 :</b>	Méthode du quadrat	39
<b>27 :</b>	Etapes d'échantillonnage et broyage les algues vertes	40
<b>28 :</b>	Etapes d'échantillonnage et broyage les algues rouges	41
<b>29 :</b>	dispositif expérimental	43
<b>30 :</b>	Les grains de tomate utilisée	44
<b>31 :</b>	Terreau	45
<b>32 :</b>	Grains de tomate semis dans l'alvéole	45
<b>33 :</b>	Les étapes de repiquage.	46
<b>34 :</b>	Mesure des poudres algues	47
<b>35 :</b>	Courbe des mesures de température après le semis	48
<b>36 :</b>	Mesure des tiges	49
<b>37 :</b>	Courbe de nombre des plantules et la longueur des tiges	50
<b>38 :</b>	Courbe des mesures de température après le repiquage	51
<b>39 :</b>	Mesure des tiges après chaque 10 jours	52
<b>40 :</b>	Histogramme de la Longueur des tiges en (cm) selon les 6 traitements	53
<b>41 :</b>	Mesure de la longueur de tiges	54

## *Liste des figures (Suite)*

<b>42 :</b>	(A)Témoin, (B) <i>Ulva lactuca</i>	55
<b>43 :</b>	(A)Témoin, (B) <i>Enteromopha intestinalis</i>	56
<b>44 :</b>	(A)Témoin, (B) <i>Jania rubens</i>	57
<b>45 :</b>	(A)Témoin, (B) <i>Laurencia obtusa</i>	58
<b>46 :</b>	(A)Témoin, (B) <i>Mélange des poudres des quatre algues</i>	59

# *Liste des Tableaux*

<b>Tableau</b>		<b>Page</b>
<b>01 :</b>	Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en mm	03
<b>02 :</b>	Régime saisonnier des précipitations des deux périodes en mm	04
<b>03 :</b>	Les superficies, les productions et les rendements de la tomate industrielle dans les principales wilayas productives de la tomate industrielle dans les principales wilayas productives en Algérie, et leurs taux de participation dans la production nationale	23
<b>04 :</b>	Production de la tomate dans la wilaya de Mostaganem	24
<b>05 :</b>	Comparaison des paramètres statistiques du témoin avec bio-fertilisants d' <i>Ulva lactuca</i>	54
<b>06 :</b>	Comparaison des paramètres statistiques du témoin avec bio-fertilisants d' <i>Enteromopha intestinalis</i>	55
<b>07 :</b>	Comparaison des paramètres statistiques du témoin avec bio-fertilisants de <i>Janira rubens</i>	56
<b>08 :</b>	Comparaison des paramètres statistiques du témoin avec bio-fertilisants de <i>Laurencia obtusa</i>	57
<b>09 :</b>	Comparaison des paramètres statistiques du témoin avec bio-fertilisants de <i>mélange</i>	58

## ***Introduction générale***

Le maraichage reste l'un des traditions agricoles les plus appréciées et pratiquer à longueur d'année vue de sa complexité et sa diversité. Des études et des recherches scientifiques sont misent à jour pour améliorer les techniques de production et de culture. De part leurs besoins diversifiées et les impératifs d'intensification de la production.

Aujourd'hui, l'utilisation traditionnelle des algues comme amendement a laissé place à l'utilisation de farines et d'extraits liquides à base d'algues. Alors que les engrais solides améliorent les propriétés physiques, biologiques et chimiques du sol, les extraits liquides interviennent à différents stades de la production végétale en agissant sur la germination des graines, la croissance et la résistance des plantes, le rendement des cultures, la qualité et la conservation des récoltes.

Les algues sont utilisées depuis longtemps comme des bio engrais. Il a été rapporté que les algues contiennent des niveaux élevés de minéraux, de vitamines, des acides aminés essentiels, des hydrates de carbone non digestibles et fibres alimentaires (Jiménez & Goni, 1999).

C'est pour cela nous nous sommes intéressées à étudier les effets des bio engrais a base des espèces d'algues vertes *Ulva lactuca* et *Ulva intestinalis* ainsi d'algues rouges *Jania rubens* et *Laurencia obtusa* sur la production végétale cas des plantes de la tomate.

Notre travail est divisé en deux grandes parties, chaque partie est subdivisée en plusieurs chapitres.

La première partie concernant l'étude bibliographique comprend les caractérisations de littoral de Mostaganem en premier chapitre. En deuxième chapitre nous avons donné quelques généralités sur les algues. Un aperçu général sur la monographie de la tomate à été définir en troisième chapitre.

La deuxième partie reporte sur la description du protocole expérimental en exposant les techniques utilisées pour la réalisation de ce travail qui concerne la préparation des poudres de deux algues vertes *Ulva lactuca* et *Ulva intestinalis* et deux algues rouges *Laurencia obtusa* et *Jania rubens*, récoltées sur la côte Ouest de la wilaya de Mostaganem, et l'utilisation de ces poudres comme un « bioengrais » ou dite aussi « biofertilisants » pour la production des plantes tomate. Dans le dernier chapitre, nous interprétons et discutons les résultats obtenus.

## **1. Présentation du littoral de Mostaganem**

### **1.1. Situation et limites**

La wilaya de Mostaganem est située à l'Ouest du territoire Algérien et couvre une superficie de 2269 Km<sup>2</sup>. Ayant une façade maritime s'étendant sur 150 Km, elle est limitée : au Nord par la mer méditerranée ; à l'Ouest par les wilayas d'Oran et de Mascara ; à l'Est par la wilaya de Chleff et à Sud par la wilaya de Relizane (ANDI, 2010).

Le climat de la wilaya se caractérise par un climat semi aride à hiver tempéré et une pluviométrie qui varie entre 350 mm sur le plateau et 400 mm sur les piémonts du Dahra (Kies & Taibi, 2011).et une température moyenne de 18°C près de la cote et de 24°C à l'intérieur. Le sirocco souffle dans les diverses zones entre 10 et 25 jours pendant les mois de Mai à Octobre (Lahouel, 2014).

Sur le plan hydrographique deux régions s'opposent la région « Est » traversée par un réseau plus ou moins dense qui se divise en totalité dans la mer et la région « Ouest » qui n'a aucun cours d'eau de quelque importance que ce soit en dehors de l'oued Chélif et les quelques oueds concentrés dans sa rive occidentale (Lahouel, 2014).

### **1.2. Relief**

Le relief de la wilaya de Mostaganem s'individualise en 04 unités morphologiques : basses plaines de l'Ouest avec une superficie de 680Km<sup>2</sup> et une altitude située entre 0 et 100 m (Lahouel, 2014), plateau de Mostaganem qui couvre une superficie de 560Km<sup>2</sup> et son altitude se trouve insérée entre les courbes 100m et 350m, zone des montagnes couvre une superficie de 510 Km<sup>2</sup>, avec un point culminant qui se trouve à 563m d'altitude dans le mont Dahra et à 14m de la mer et les plaines de l'Est couvre une superficie de 350 Km<sup>2</sup> et se trouve insérée entre 0 et 400m d'altitude (Fig. 01) (ANDI, 2013).



**Figure 01** : Situation Géographique de la région d'étude (Présent travail modifié, 2016).

## 2. Caractérisation physique et naturels

### 2.1. Climatologie de la région de Mostaganem

Les paramètres du climat ont une influence certaine et directe sur le développement des espèces végétales. Deux principaux paramètres ont été toujours pris en considération, il s'agit des précipitations et de la température.

En effet, celle-ci constitue la charnière du climat car elles influent directement sur la végétation en lui donnant sa typologie (Bary & Lenger, 1979 ; *et al.*, 1979).

Afin de pouvoir connaître la bioclimatologie de notre zone d'étude nous avons recouru aux données de Seltzer (1913-1938) et celles de l'office national de Météorologie d'Oran pour la période 1980-2008 (Lahouel, 2014).

Nous avons tenté dans le cadre de cette étude d'effectuer une comparaison entre deux stations situées sur le littoral de l'Oranie (Mostaganem et Oran) (Lahouel, 2014).

Selon Halimi (1980), la croissance des végétaux peut dépendre de deux facteurs essentiels, l'intensité et la durée du froid (dormance hivernale) ainsi que la durée de la sécheresse estivale.

### 2.1.1. Précipitations

Les précipitations (Tab. 01) représentent les seules sources hydriques pour la végétation naturelles des milieux terrestres. Elles exercent une action prépondérante par la définition de la sécheresse globale du climat (Houérou *et al.*, 1977).

D'après Aimé (1991), le facteur hydrique global que constituent les précipitations est le principal responsable des conditions de vie et donc de la répartition des grandes séries de végétation.

Pour Djebaili (1978), la pluviosité est définie comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type du climat. En effet, elle conditionne le maintien de la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'autre part.

L'analyse des données pluviométriques pour les deux stations situées sur le littoral (Mostaganem et Oran) de référence, permet de distinguer deux types de période dans l'année, dont la première période est pluvieuse et longue de neuf mois, débutant en septembre jusqu'au mois de Mai. Tandis que la deuxième période est sèche et plus courte, qui s'étale sur trois mois consécutifs Juin, Juillet, Août (Lahouel, 2014).

Daget (1977) définit l'été sous le climat méditerranéen comme la saison la plus chaude et la moins arrosée. Ce même auteur considère les mois de Juin, Juillet et Août comme les mois de l'été.

**Tableau 01** : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en mm.

Station	Période	J	F	M	A	M	J	Jt	O	S	O	N	D	Précipitations annuelles (mm)
Oran	1913-1939	57	43	41	37	30	10	2	3	21	40	56	60	349
	1980-2008	41	43	35	25	27	7	8	4	21	22	23	21	277
Mostaganem	1913-1939	44	41	38	32	25	10	4	1	12	34	54	63	358
	1980-2008	49	53	36	34	14	8	5	3	11	23	46	41	353

Par ailleurs, la saison estivale est souvent adoucie par la brise de mer. Quézel (2000) signale que l'importance écologique des précipitations, ne doit pas faire oublier celle des rosées et des brouillards littoraux. Ils sont susceptibles d'apporter des lames d'eau parfois équivalentes à celles obtenues par les pluies.

### 2.1.1.1. Régime saisonnier des précipitations

La comparaison entre l'ancienne période et la nouvelle montre une nette diminution des précipitations (Tab. 02) pour la saison hivernale où on enregistre un écart de 49 mm au niveau de la station d'Oran et 11,49 mm au niveau de la station de Mostaganem (Lahouel, 2014).

Le régime saisonnier influe largement sur la durée de la période végétative.

**Tableau 02** : Régime saisonnier des précipitations des deux périodes en mm.

Station	Période	Régime saisonnier				Type
		hiver	printemps	été	automne	
Oran	1913 – 1938	160	108	15	117	HAPE
	1980 – 2008	105	87	19	66	HAPE
Mostaganem	1913 – 1938	148	95	15	100	HAPE
	1980 – 2008	143	84	16	80	HAPE

### 2.1.2. Température

La température constitue un facteur écologique fondamental et un élément vital pour les formations végétales. Ce facteur a été défini comme une qualité de l'atmosphère et non une grandeur physique mesurable (Peguy, 1970).

Elle intervient dans le déroulement de tous les processus, la croissance, la reproduction la survie et par conséquent la répartition géographique générant les paysages les plus divers (Soltner, 1992).

Les moyennes mensuelles des températures confirment que le mois de Janvier est le mois le plus froid pour les deux périodes. Elles varient pour l'ancienne période entre 11,45 °C à Oran et 12,95°C à Mostaganem, durant la nouvelle période, Les stations d'Oran et Mostaganem enregistrent respectivement 13,82 °C et 12,75 °C.

Pour les températures moyennes les plus élevées, sont enregistrées au mois d'Août. Elles varient entre 25,05°C à Mostaganem et 24,25 °C à Oran concerne l'ancienne période, et 25,36 °C à Mostaganem et 27,85 °C à Oran pour la nouvelle période.

L'étude comparative entre les deux périodes nous amène à distinguer une élévation de la température moyenne annuelle de 2,67 °C au niveau de la station d'Oran et 0,30 °C au niveau de la station de Mostaganem (Lahouel, 2014 ; Lahouel *et al.*, 2014).

### 2.1.3. Vents

Les vents créent des mouvements horizontaux (mouvements ondulatoires) qui agitent la surface de la mer (vagues forcées). Ils sont à l'origine de certains courants marins que l'on appelle « courants d'impulsion ». Ces courants atteignent une vitesse dont la valeur correspond de 1 à 5% à celle des vents qui les génèrent (Kies & Taibi, 2011 ; Kies *et al.*, 2012). Le vent est l'élément de la base des climats tempérée, tel que le littoral Algérien. Il existe deux périodes distinctes pour les vents soufflant sur la cote Mostaganemoise ; l'une s'étale du mois de Septembre au mois d'Avril avec des vents froids fréquents de direction Ouest (W) et Ouest (NW), l'autre avec des vents chauds ou la direction est de l'Est (E) à Est du mois de Mai à Aout (Kies & Taibi, 2011; Kies *et al.*, 2012).

## 2.2. Sols

Il s'agit là juste d'un aperçu sur le sol au niveau de ce chapitre, cette partie sera largement développée au niveau du chapitre consacré à l'édaphologie.

Suivant la structure pédologique, trois catégories principales de sols sont à distinguer : Sols alluvionnaires : bordure occidentale du plateau de Mostaganem, Sols dunaires : localement sur la bande littorale, ils sont importants dans la forêt littorale (50% de superficie) et Sols calcaires : présents pratiquement dans l'ensemble de la superficie de la Wilaya (Lahouel, 2014).

Le sol est l'élément fondamental du milieu, c'est la résultante de l'action combinée du climat et des êtres vivants animaux et végétaux sur le substratum (roche mère).

La forêt de la Stidia est caractérisée par des sols peu évolués de type AC, à texture sableuse et pauvre en matière organique. Néanmoins on rencontre localement des sols calcimagnésiques formés sur une roche mère calcaire, renfermant la plupart des temps du calcaire actif dans la terre fine, mais pouvant évoluer par décarbonisation du profil vers d'autres formes de sols et des sols brunifiés représentent les étapes intermédiaires, contenant encore du calcaire actif dans l'horizon , l'effervescence à l'acide se localise à la base du profil (Lahouel, 2014).

### 2.2.1. Activités d'agriculture

La région de Mostaganem, essentiellement à vocation agricole, a connu ces dernières années, de profonds bouleversements du fait d'un fort développement démographique lié à l'implantation d'industries utilisatrices d'une importante main d'œuvre (Ablaoui *et al.*, 2015).

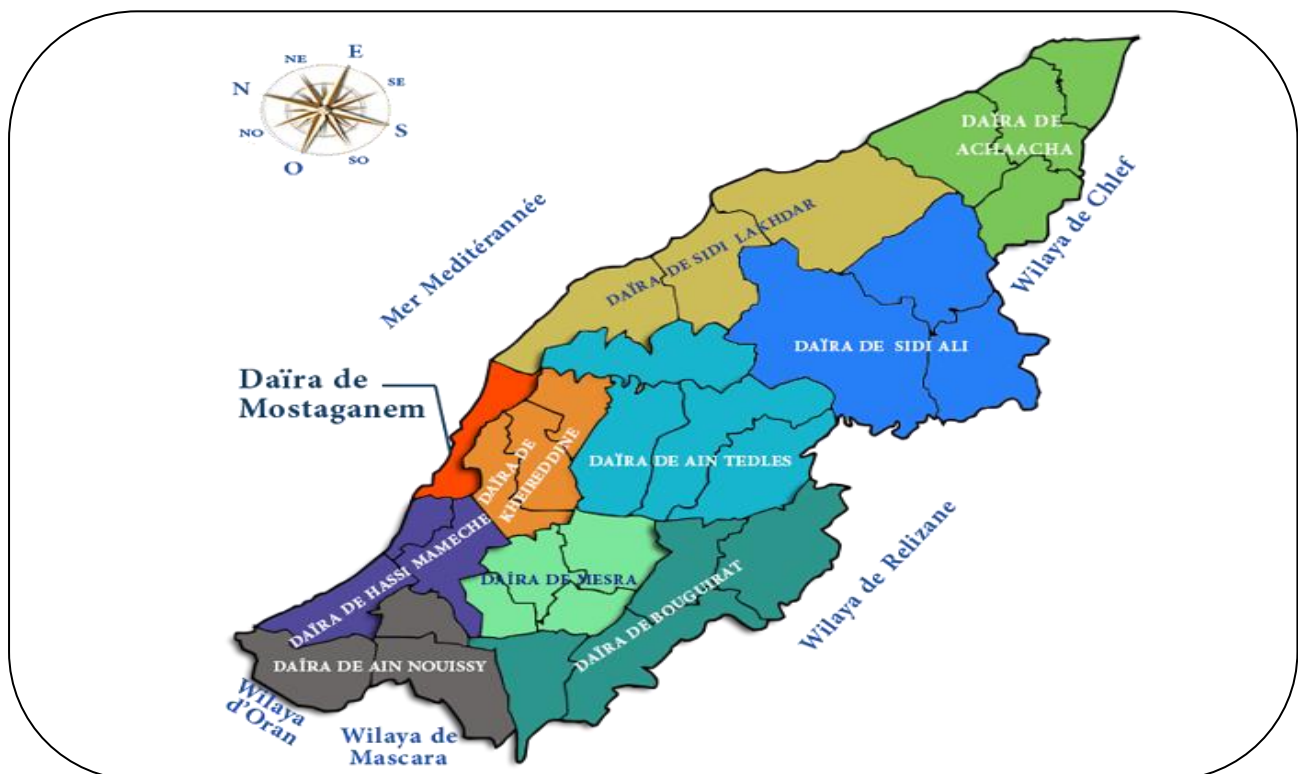
Les terres utilisées par l'Agriculture sont de l'ordre de 144.778 Ha soit 63,81% de la superficie de la Wilaya. La SAU avec 132.268 Ha occupe 91% de la superficie agricole totale. Quant aux terres irriguées, elles représentent 12 % de la SAU (ANDI, 2013).

La production végétale est très diversifiée, céréales, fourrages, maraîchage, légumes secs, arboriculture, viticulture. La production animale: le potentiel de cette production s'articule essentiellement sur l'élevage du bovin laitier (5.612 têtes), soit une production moyenne de 131 litres / jour. L'aviculture dispose d'une capacité installée de 6.000.000 unités pour la ponte et 720.000 unités pour la viande blanche (ANDI, 2013).

#### 4. Présentation de la zone d'étude

##### 4.1. La cote de Mostaganem

La superficie de la wilaya de Mostaganem est de 2.269 Km<sup>2</sup> pour un nombre d'habitants de 746.500 Habitants. La wilaya Mostaganem est touchée par la concentration de population et des activités économiques à savoir l'agriculture, le tourisme ainsi que les unités industrielles polluantes. Il ya lieu de signaler que 45% de population totale de la wilaya se concentrent au niveau de la frange littorale qui représente moins de 29% de la superficie totale (Fig. 02) (Kies & Kerfouf, 2014).



**Figure 02 :** Carte géographique du Mostaganem (ANDI, 2013).

#### 4.1.1. Stidia

Stidia situé à 15 km à l'Ouest de la ville de Mostaganem, dans le centre du golfe d'Arzew, limité par Carbon Cap à l'Ouest et cape de Salamandre à l'Est (Fig.03). La zone côtière est structurée autour des plaines sous - littoral. Elle est caractérisée par une zone littorale boisée qui étend sur une superficie de 1474 hectares. Et par une dune célèbre qui s'étend sur 409 hectares parallèlement à la shore ainsi que la présence de la zone humide importante de Mactaa, classé en 2001 dans le cadre de la convention de Ramsar. Cette caractéristique présente un intérêt considérable pour l'écologie, l'agriculture et tourisme balnéaire. Le climat de la région est typique de la Méditerranée, la chaleur de l'été et doux l'hiver, avec une saison sèche très marquée mi-juin et en Septembre et saison saupoudré en Octobre à Décembre (Kies & Taibi, 2011 ; Kies *et al.*, 2012).

Le littoral de Stidia (Mostaganem) possède un écosystème très riche et varié Six stations réparties le long de la côte Stidia révèle 74 espèces d'algues de Rhodophyceae 31.08% (23 espèces), 33,78% des Phaeophyceae (25 espèces) et 35,14% des Chlorophyceae (26 espèces) (Kies & Taibi, 2011 ; Kies *et al.*, 2012).

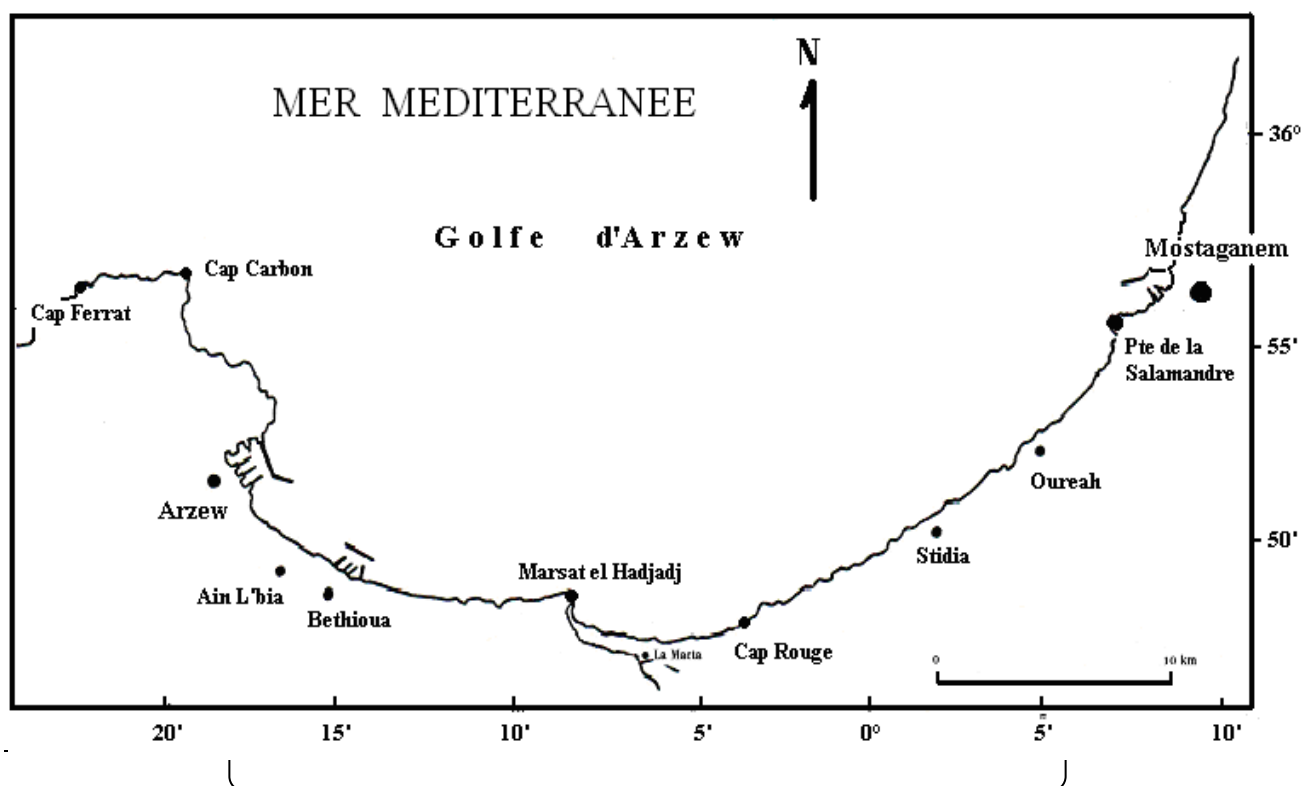
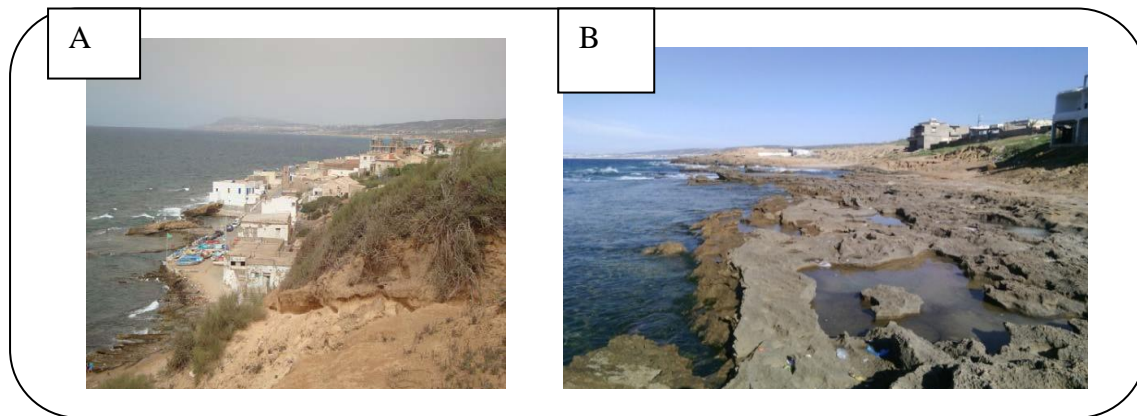


Figure 03 : Stidia sur la cote de Golfe d'Arzew (Kies & Kerfouf, 2014).

Stidia compte en 2008 une population de 12988 habitants avec un taux d'accroissement annuel moyen de 3,15%. La densité moyenne de la population a évolué de 151,87 hab / km<sup>2</sup> en 1987 à 206,98 hab / km<sup>2</sup> en 1998 pour atteindre 240,3 hab / km<sup>2</sup> en 2008 (Kies & Taibi, 2011 ; Kies *et al.*, 2012). Elle reçoit une faille importante des estivants en particulier assister à chaque année sa place d'intérêt (plage, forêt, la sérénité de l'environnement) en été (Fig. 04 A et B) (Kies *et al.*, 2012).



**Figure 04 :** La plage de Stidia (Gasaa) (A en 2013) (B en 2016) (Présent travail, 2016).

## 1. Définition

Les algues sont des organismes aquatiques primitifs qui vivent naturellement dans les plans d'eau, elles sont capables de produire leurs propres matières organiques par photosynthèse (Rivard & Sirois, 2005). Dépourvus de racines, de tiges et de feuilles, mais possédant de la chlorophylle ainsi que d'autres pigments accessoires pour réaliser la photosynthèse productrice d'oxygène. La plupart des algues se développent en milieu aquatique d'eau douce, saline ou saumâtre, sur des rochers humides, ou sur un sol mouillé mais certaines sont terrestres et sont capables de se développer sur le sol ou sur le tronc des arbres (Michel, 2000). Les algues sont classées dans le groupe des thallophytes puisque leur corps est un thalle, mais du fait de la diversité des formes, certaines espèces phytoplanctoniques sont classées dans le règne des protistes qui regroupe les eucaryotes unicellulaires (Hervé, 2012). La taille des algues peut varier de la cellule microscopique unique, à quelques cellules en colonie et jusqu'à 7,5 m (laminaires, sargasses) pour certaines formes multicellulaires (Hervé, 2012).

## 2. Classification

On se contentera de distinguer les algues (Fig. 05) les plus fréquentes d'après leur équipement pigmentaire et non leur couleur, de nombreuses algues de couleur vert-jaunâtre étant des algues brunes (J. Prunier). Les algues rassemblent des organismes procaryotes, des eucaryotes, d'autres groupes à espèces unicellulaires ou pluricellulaires et enfin des végétaux assez proches des plantes terrestres les « algues vertes » qui comprennent entre autres les *Ulvophycées* (Reviere, 2003).

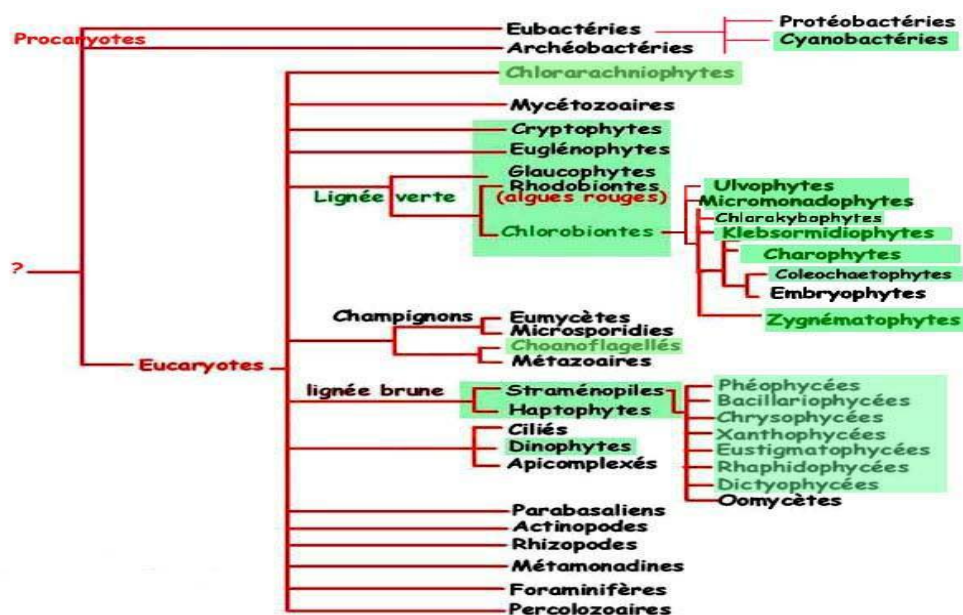


Figure 05 : Classification phylogénétique du vivant (Lecointre, 2001 ; et al., 2001).

### 3. Composition chimique des algues

Les algues (Annexe. 01) se composent généralement de protéines, d'une faible quantité de lipides comparée au fort pourcentage de glucides, qui sont essentiellement sous forme de Polysaccharides tels que les alginates, les carraghénanes et les ulvanes.

### 4. Groupes des algues

Ces algues sont majoritairement marines et souvent nomées « macroalgues ». Cependant, certaines algues microscopiques, constituent des structures mucilagineuses parfaitement visibles à l'œil nu et sont alors considérées comme des macroalgues.

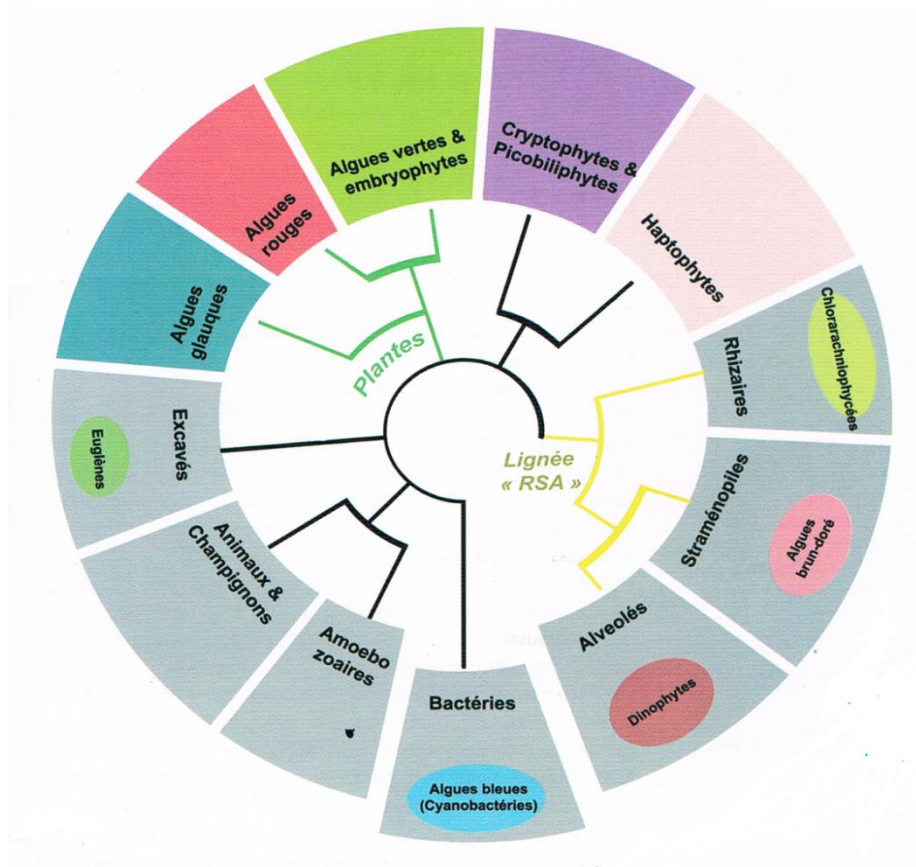
**Les algues rouges (Rhodophytes)** contiennent environ 6000 espèces. Elles se subdivisent en deux embranchements. Les Cyanidiophytes sont microscopiques et vivent dans des eaux thermales acides. On n'en connaît que cinq espèces (Fleurence, 2003).

**Les algues vertes** constituent une partie des plantes vertes. Leur caractéristique commune est de contenir de l'amidon formant des grains à l'intérieur du compartiment où s'effectue la photosynthèse. Les algues vertes comportent environ 16500 espèces dont approximativement 1500 marines. En eau douce, il en existe dix fois plus : 5000 chlorophytes et 10000 streptophytes. (Fleurence, 2003).

Certaines algues vertes sont défavorablement célèbres comme indicateurs des dérèglements de l'environnement causés par l'homme : ce sont par exemple les ulves impliquées dans l'extension des marées vertes ou la *Caulerpa taxifolia*, espèce tropicale qui envahit les fonds méditerranéens. Mais la plupart des espèces ne témoignent que de l'adaptation spécifique à certaines conditions naturelles, couvrant des types de milieux très diversifiés. Dans les eaux douces notamment, ce sont majoritairement des algues vertes qui sont présentes. Quelques espèces se sont également adaptées à la vie terrestre aérienne (Guiry, 2012; Fleurence, 2003).

**Les algues brunes**, aussi nommées Phaeophyceae ou Phéophycées sont une classe d'algues de l'embranchement des *Ochrophyta*. Ce sont des algues qui utilisent comme pigment collecteur de lumière de la chlorophylle plus un pigment brun, la fucoxanthine.

Il existe 1 500 espèces de *Phaeophyceae*, elles représentent les algues les plus abondantes des mers tempérées et froides. Les Fucus et les Laminaires sont récoltés sur le littoral (Guiry, 2012 ; Fleurence, 2003).



**Figure 06 :** Représentation simplifiée de la place des algues (encarts colorés) dans les différentes lignées de l'arbre du vivant. Les encarts gris représentent les groupes contenant des organismes non photosynthétiques (Fleurence, 2003).

## 5. Reproduction des algues

La reproduction des algues s'effectue par multiplication végétative. Il s'agit d'une multiplication asexuée qui consiste à une division mitotique des espèces unicellulaires, fragmentation de thalle de sorte que chaque fragment régénère un thalle entier, reproduction asexuée par spores directes qui donnent individus identiques au parent avec le même nombre de chromosomes-formées à l'intérieur du sporocyste par mitose (ex: cladome secondaire) (Coste, 2008). Dans la reproduction sexuée, il y a fusion de gamètes mâle et femelle pour produire un zygote diploïde (Coste, 2008).

### Diversité des modes de fécondation

- 1- **Isogamie :** fécondation mettant en présence deux gamètes morphologiquement et physiologiquement identiques .Ex: *Chlamydomonas*
- 2- **Anisogamie :** fécondation mettant en présence deux gamètes morphologiquement et/ou physiologiquement différents. Ex : *Ulva lactuca*.

3- **Oogamie** : 1 gamète petit, mobile, produit en grand nombre.

1gamète gros, immobile, chargé en réserve.

⇒ Ex : *Fucus vesiculatus*.

4- **Cystogamie** : Formation d'un pont cytogamique (ou pont de conjugaison) entre 2 filaments gamètes jamais libérés hors du thalle. ⇒ Ex : *Spirogyra*.

5- **Trichogamie** : le gamète femelle reste dans le gamétophyte, émet un poil : le trichogyne.

Le gamète mâle sans flagelle (spermatie) se colle sur le trichogyne ⇒ Ex : *Les Rhodophytes*

6- **Aplanogamie** : Gamète femelle reste dans gamétophyte, gamète mâle sans flagelle = spermatie. Pas de chimiotactisme: fécondation au hasard.

Il existe une papille sur gamète femelle pour faciliter la féconda, ⇒ Ex : *Porphyrale* (Coste, 2008).

## 6. Utilisation des algues

Les algues sont utilisées depuis longtemps comme des engrais. Il a été rapporté que les algues contiennent des niveaux élevés de minéraux, de vitamines, des acides aminés essentiels, des hydrates de carbone non digestibles et fibres alimentaires (Jiménez & Goni, 1999). À partir du début du 20<sup>ème</sup> siècle, on les retrouve dans l'industrie des colloïdes et extraction des alginates et des carraghénanes (Julie *et al.*, 2010). Les algues sont aussi servies comme médicaments à l'état brut pour le traitement de nombreuses maladies telles que la carence en iode (goitre, hyperthyroïdie), le traitement de divers troubles intestinaux, vermifuges et agents hypocholestérolémies et hypoglycémiques, comme une source de vitamines supplémentaires, comme pansements, onguents et en gynécologie (Julie *et al.*, 2010).

### 6.1. En agriculture

#### 6.1.1. Bioengrais

Un bioengrais est un terme général utilisé pour les produits liquides, ou sur support solide, contenant des micro-organismes vivants ou dormants comme des bactéries, des champignons, des actinomycètes, des algues. Ces micro-organismes peuvent être seuls ou mélange, et permettent de fixer l'azote atmosphérique ou encore de solubiliser/mobiliser les éléments nutritifs du sol, ainsi que sécréter des substances stimulant la croissance des cultures. « Bio » signifie vivant et « engrais » signifie qu'un produit est capable de fournir des éléments nutritifs sous une forme utilisable. Littéralement, « bioengrais » est une appellation impropre, même si ce terme est largement utilisé. A l'inverse des engrais, ils ne sont pas utilisés pour fournir des éléments nutritifs présents dans le sac, mais à part pour *Azolla* utilisée comme engrais vert. Les bioengrais sont aussi connus sous le nom

d'inoculum ou cultures microbiennes. Les bioengrais peuvent être classés en quatre catégories sont les bioengrais capable de fixer l'azote (*Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Acetobacter*, *ABV*, *Azolla*), les bioengrais solubilisant/mobilisant le phosphore (BSP ou BMP) : Solubilisant P : par exemple *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Aspergillus* ; Mobilisant P : par exemple *Mycorrhizes AV*, accélérateurs de compostage : *Cellulolytique (Trichoderma)*, Décomposant la lignine (*Humicola*) et *Rhizobactéries* stimulant la croissance des plantes (espèces de *Pseudomonas*) (Bouchaud, *et al.*, 2012).

### 6.1.2. Bio-engrais a base d'algue

Aujourd'hui, l'utilisation traditionnelle des algues comme amendement a laissé place à l'utilisation de farines et d'extraits liquides à base d'algues. Alors que les engrais solides améliorent les propriétés physiques, biologiques et chimiques du sol, les extraits liquides interviennent à différents stades de la production végétale en agissant sur la germination des graines, la croissance et la résistance des plantes, le rendement des cultures, la qualité et la conservation des récoltes. Les extraits liquides sont le plus souvent élaborés à partir d'algues brunes *Ascophyllum nodosum* (Maxicrop, Algifert, Marinure, crème d'algue GA14).

Récemment, il a été montré que des extraits d'algues vertes et rouges (*Corallina mediterranea* et *Jania rubens*) présentaient des effets bénéfiques sur la germination, l'élongation des racines et des tiges chez la fève (*Vicia faba*) (EI-Sheekh & EI-Saied, 2000).

### 6.1.3. Eliciteurs algaux, régulateurs de nombreuses fonctions végétales

On connaissait jusqu'alors cinq types de substances de régulation pour les plantes: les auxines, les cytokinines, les gibbérélines, l'acide abscissique et l'éthylène. Aujourd'hui on peut y rajouter les oligo et les polysaccharides. En effet, si ces molécules sont impliquées dans le déclenchement de réactions de défense des plantes et sont à la base d'une nouvelle méthode de lutte phytosanitaire préventive (la vaccination des cultures), on sait aujourd'hui qu'elles interviennent dans la régulation d'autres fonctions végétales telle que la croissance, le développement, la reproduction et la morphogénèse. Ces molécules, appelées éliciteurs, agissent comme molécule " signal " en déclenchant l'expression de gènes codant pour les enzymes impliquées dans les mécanismes de croissance (exemple : amylase) et de défenses des plantes (exemple: p-l, 3 glucanase). Les éliciteurs issus d'algues marines sont de nature oligosaccharidique. Ainsi les propriétés élicitrices des extraits d'algues brunes résulteraient de la présence d'oligolaminaranes, d'oligoalginates ou d'oligofucanes. Les carraghénanes seraient à l'origine de la phytoactivité des extraits d'algues rouges, ce qui constituerait un nouveau débouché pour les algues rouges carraghénophytes (Mercier *et al.*, 2001).

## **6.2. En médecine**

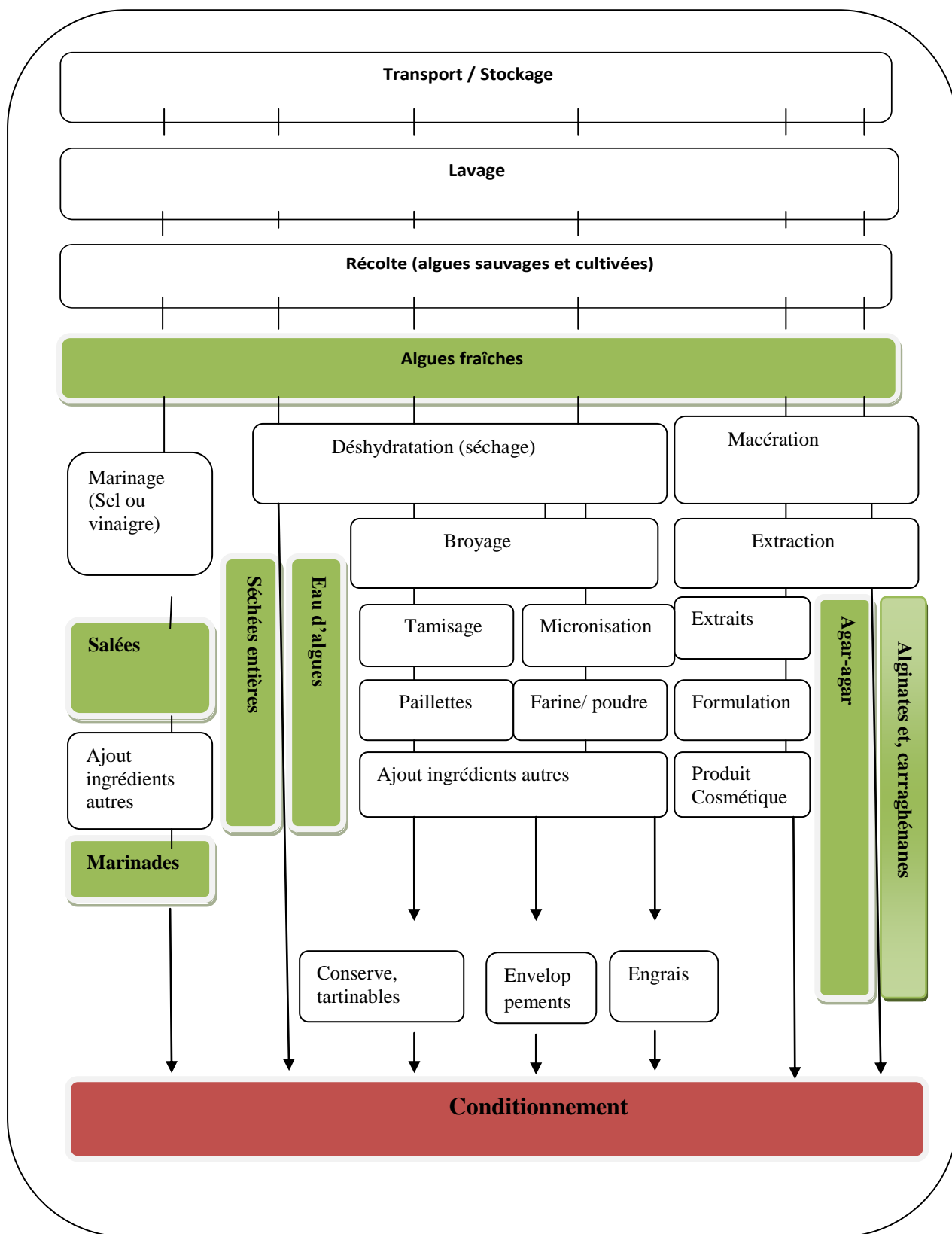
En thalassothérapie on utilise les bains d'algue (Algothérapie) pour traiter les rhumatismes ou certaines affections de l'appareil locomoteur, en chirurgie ou en gynécologie on utilise des stipes de laminaires (Pour leurs propriétés à retenir l'eau tout en se dilatant) pour débrider une plaie ou dilater une voie naturelle (El Gamal, 2010). Une acuité particulière dans des domaines tels que la cancérologie, la virologie, bactériologie, les maladies cardiovasculaires (Brault *et al.*, 2006; Moreau, 2006).

## **7. Techniques et procédés de transformation des algues**

Après récolte, les algues sont transportées jusqu'au lieu de transformation, par le récoltant lui-même. Rapidement après la récolte, les algues sont stockées. Le lavage c'est une étape importante qui suit le stockage et se fait à l'eau douce ou à l'eau de mer afin de garantir un meilleur séchage ultérieur. Le choix entre eau de mer et eau douce varie aussi d'un opérateur à l'autre. Après lavage, les algues sont conservées par salage ou séchage. Utilisent aussi la congélation et une des plusieurs techniques de séchage existent. Le séchage naturel, sur dune ou en tunnel et le séchage en four, à tabac (gaz) ou électrique (Foubert *et al.*, 2012).

Le temps de séchage est variable en fonction des espèces. Le degré d'humidité recherché dépend de l'utilisation ultérieure de l'algue, avec un rapport en volume d'une algue fraîche à sèche de 05 à 10. De très bons résultats en usine peuvent donner un taux d'humidité de 10%, mais la conservation des algues est garantie à partir d'un seuil d'humidité de 28% (Bouchaud *et al.*, 2012).

Si la transformation des algues marines consistait traditionnellement en un séchage sur dune par les récoltants eux-mêmes, les techniques et procédés se sont largement développés pour répondre aux contraintes et attentes des différents domaines d'activité, notamment avec l'essor de la cosmétique, de l'alimentation humaine (Fig.01) (Bouchaud *et al.*, 2012), et de l'éco-agronomie.



**Figure 07:** Schéma général des étapes de transformation des algues marines et leurs produits finis (Bouchaud *et al.*, 2012).

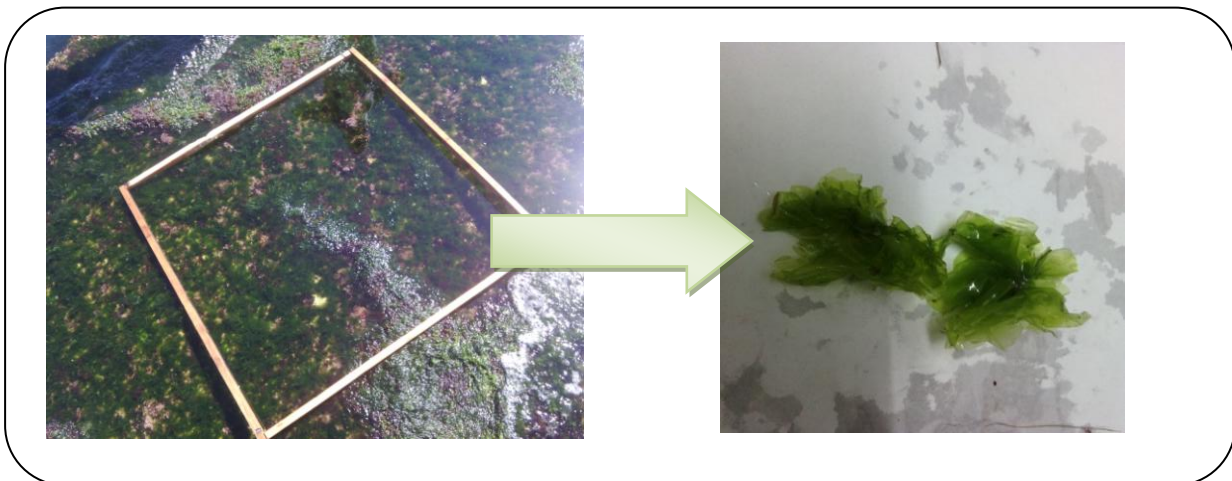
## 8. Etude botanique d'algue utilisé

### 8.1. Algues vertes

#### 8.1.1. *Ulva lactuca*

*Ulva lactuca*, la Laitue de mer, est une espèce d'algue verte marine, nitrophile, de l'ordre des *Ulvales* et de la famille des *Ulvaceae*.

C'est une algue de quelque 10 cm de taille, présentant des frondes orbiculaires ou ovale-lancéolées, souvent irrégulièrement divisées et devenant prolifériques sur les vieilles frondes. Le bout du thalle présente un petit stipe qui se fixe au substrat par un petit disque. Elle vit exposée au soleil pendant les marées basses dans les anfractuosités de rochers. (Moellet & Nzaou, 2009).



**Figure 08 :** *Ulva lactuca* (Présent travail, 2016).

### *Classification*

<i>Domaine</i>	<i>Eukaryota</i>
<i>Règne</i>	<i>Plantae</i>
<i>Embranchement</i>	<i>Chlorophyta</i>
<i>Classe</i>	<i>Ulvophyceae</i>
<i>Ordre</i>	<i>Ulvales</i>
<i>Famille</i>	<i>Ulvaceae</i>
<i>Genre</i>	<i>Ulva</i>

*Source : Algaebase*

### 8.1.1.1. Habitat

La laitue de mer pousse généralement au niveau de l'étage supralittoral, mais elle peut se développer jusqu'à 10 mètres de profondeur. Elle peut se fixer sur n'importe quel substrat solide : rocher, digue, jetée, coquille voire sur la carapace d'un crabe. Elle vit dans l'océan Atlantique et les mers attenantes (mer Baltique, mer du Nord, Manche, mer Méditerranée en mer Noire et dans l'océan Pacifique (Biol, 1972).

### 8.1.2. *Enteromorpha intestinalis*

Les entéromorphes, *Enteromorpha*, forment un genre d'algues vertes de la famille des Ulvaceae. Selon certaines sources, le taxon *Enteromorpha* n'est pas valide et les espèces qu'il renferme sont à placer dans le genre *Ulva* (Cabioch, 2006).

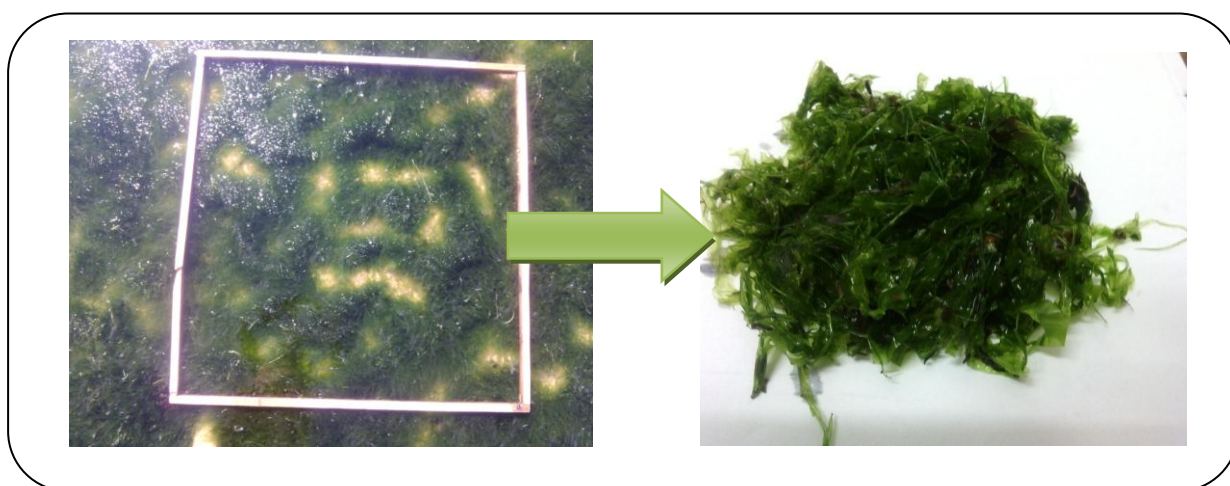


Figure 09: *Enteromorpha intestinalis* (Présent travail, 2016).

#### *Classification*

<b><u>Règne</u></b>	<u>Plantae</u>
<b><u>Division</u></b>	<u>Chlorophyta</u>
<b><u>Classe</u></b>	<u>Ulvophyceae</u>
<b><u>Ordre</u></b>	<u>Ulvales</u>
<b><u>Famille</u></b>	<u>Ulvaceae</u>
<b><u>Genre</u></b>	<i>Enteromorpha</i>

Source : Algaebase

### 8.1.2.1. Habitat

Les *entéromorphes* supportent assez bien une faible salinité ; elles sont communes dans les baies saumâtres. Certaines espèces peuvent aussi parfois coloniser un fleuve, comme *Enteromorpha intestinalis* qui a remonté la Seine jusqu'à Paris (Biol, 1972).

## 8.2. Algues rouges

### 8.2.1. *Jania rubens*

*Jania rubens* est une espèce photophile de l'étage médiolittoral à infralittoral. Elle vit dans les eaux calmes proches de la surface jusqu'à 20 m. On la trouve notamment dans les cuvettes sableuses et dans les herbiers de zostères. Elle est épiphyte sur d'autres algues (Cabioch, 2006).



**Figure 10 :** *Jania rubens* (Présent travail, 2016).

*Classification*

<b>Embranchement</b>	<b>Rhodophytes</b>
<b><u>classe</u></b>	
<b>Rhodophycées</b>	
<b><u>Sous Classe</u></b>	
<b>Floridéophycées</b>	
<b><u>Ordre</u></b>	
<b>Corallinales</b>	
<b><u>Famille</u></b>	
<b>Corallinacées</b>	
<b><u>Genre</u></b>	<b><i>Jania</i></b>

*Source : Algaebase*

**8.2.1.1. Habitat**

Algue vivace (qui vit plusieurs années) dont le thalle persiste en totalité (phanérophytécée) pendant la mauvaise saison. Vit sur les rochers éclairés (espèce photophile) dans l'étage infralittoral, en mode calme. On peut aussi la rencontrer dans l'étage médiolittoral en Méditerranée et en Atlantique.

Le cycle de développement est trigénétique; les thalles sexués portent à la fois (espèce monoïque) des conceptacles mâles (en forme de fuseaux aux extrémités des filaments) et de conceptacles femelles (en forme de cryptes) ; dans les conceptacles se forment les cellules ou les organes sexuels. Il existe un troisième type de conceptacles, les conceptacles à tétrasporocystes (Véronique, 2014).

**8.2.2. *Laurencia obtusa***

Algue rouge de couleur jaune, brun vert à rouge foncé, formant des touffes hautes de 3 à 10 cm de haut, issues d'un petit disque basal. Elle a un port en rosette dressée. Le thalle cylindrique, épais, charnu, porte des rameaux dont la longueur diminue de la base au sommet. Ces derniers portent des ramules très courts aux extrémités renflées en ampoules (Cabioch, 2006).



**Figure 11 :** *Laurencia obtusa* (Présent travail, 2016).

### *Classification*

<b>Embranchement:</b>	<b>Rhodophytes</b>
<b>Famille:</b>	<b>Rhodomélacées</b>
<b>Classe:</b>	<b>Rhodophycées.</b>
<b>Sous-classe:</b>	<b>Floridéophycées</b>
<b>Genre:</b>	<b>Laurencia</b>
<b>Ordre:</b>	<b>Céramiales</b>
<b>Espèce:</b>	<b>obtusa</b>

*Source : Algaebase*

#### 8.2.2.1. Habitat

C'est une espèce annuelle qui pousse en pleine lumière ou en lumière atténuée, sur les rochers en milieu battu et dans les cuvettes de l'étage infralittoral en Méditerranée et en Atlantique. *Laurencia obtusa* dont les sexes sont séparés (thalles mâles et thalles femelles): c'est une espèce dioïque. Au cours du développement se succèdent 03 générations (le cycle est trigénétique dimorphe); le gamétophyte et les sporophytes sont semblables morphologiquement (Véronique, 2014).

## 1. Origine

La tomate est originaire des Andes. Elle fut domestiquée au Mexique, puis introduite en Europe en 1544. Ensuite elle s'est propagée en Asie du Sud et de l'Est, en Afrique et en Moyen Orient (Shankara *et al.*, 2005). Elle a d'abord été cultivée et améliorée par les indiens du Mexique, sous le nom aztèque « tomatl », avant d'être ramenée en Europe par les conquistadores. Neuf espèces sauvages peuvent être observées en Amérique du Sud, seulement deux comestibles, la « tomate grosielle » (*Solanum pimpinellifolium*) et la « tomate cerise » (*Solanum lycopersicum var cesariforme*) qui est l'ancêtre de nos tomates actuelles (Fig. 12) (Camille, 2009).

En 1905, la tomate est introduite en Algérie par les espagnols dans la région Ouest « Oran » (Rey & Costes, 1965).



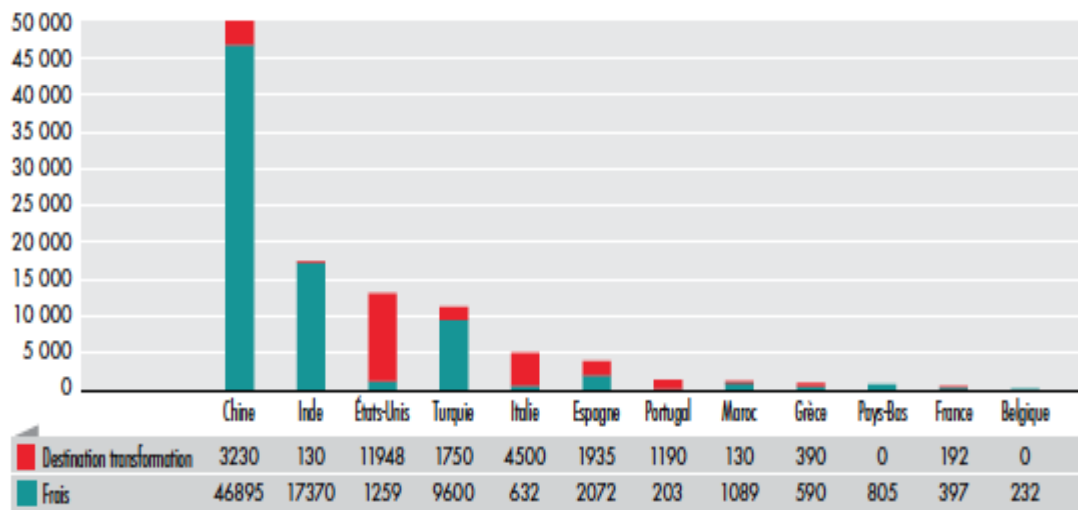
**Figure 12:** Premières images de tomate publiées. (A) Image publiée par Dodoens en 1553. Tiré de Daunay *et al.* (2007), (B) Planche de tomate dessinée par Mattioli en 1590, édition Dioscorides, Allemagne.

## 2. Importance économique

### 2.1. Production mondiale

La tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) est devenue un des légumes les plus importants du monde (Fig. 13; 14). Comme c'est une culture à cycle assez court qui donne un haut rendement, elle a de bonnes perspectives économiques et la superficie cultivée s'agrandit de jour en jour. La tomate appartient à la famille des *Solanaceae* (Shankara *et al.*, 2005). Les tomates sont produites en vue de la consommation en frais ou en fruits transformés. Elles ont connu de nombreux débouchés ces dernières décennies, on en fait des concentrés, des jus, du ketchup et de la pelée (Polese, 2007).

I Destination de la production - frais / transformé

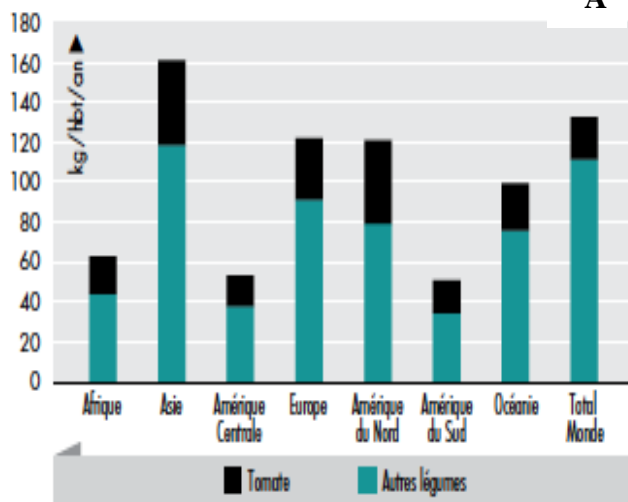


Source : FAOSTAT et WPTC 2013

Figure 13: Destination de la production mondiale de tomate fraîche et transformée (FAOSTAT & WPTC, 2013).

I Consommation de tomates et autres légumes par habitant

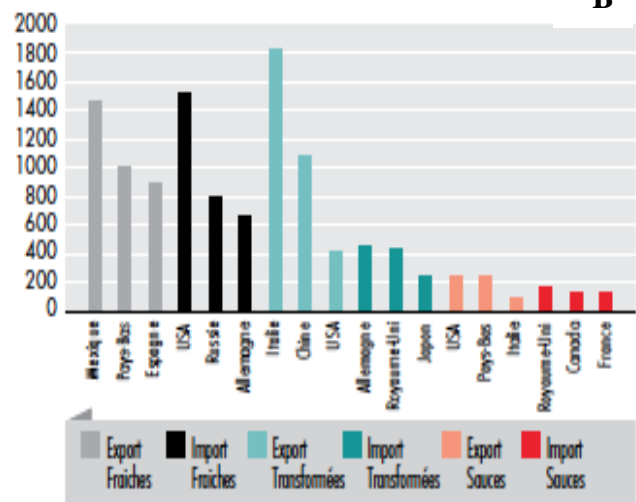
(en 2009)



Source : FAOSTAT 2014

I Échanges internationaux de tomates fraîches, transformées et sauces

(en 2012)



Source : UN Comtrade 2014

Figure 14 : Production mondiale de tomate : Consommation de tomate et l'autre légume par habitant (A) (FAOSTAT, 2014) et échanges internationaux de tomate fraîches, transformées et sauces (B) (UN Castarde, 2014).

## 2.2. Production régionale

La consommation des légumes frais a beaucoup augmenté en Algérie à la suite de l'essor démographique et à la relative amélioration du niveau de vie. La tomate est le second produit maraîcher suite à la place qu'elle occupe dans les habitudes alimentaires des algériens (Tab. 04) (Bacci, 2008). Selon Anonyme (2009), les principales zones de la tomate industrielle en Algérie sont essentiellement:

**Zone Est :** elle représente **84%** des superficies et regroupe les wilayas de Skikda, El-Taraf, Annaba, Guelma et Jijel, Cette zone est caractérisée par une bonne pluviométrie et possède des sols à forte capacité de rétention d'eau. La culture de tomate se pratique en sec et semi-irrigue, avec une production d'environ **90%** de la production nationale.

**Zone Centre :** représente **12%** des superficies et regroupe les wilayas de Blida, d'Alger, Boumerdes, Bejaia, Chleff, Tipaza et Ain Defla.

**Zone Ouest :** Cette zone regroupe les wilayas de Mostaganem, Relizane, Mascara, Sidi-Bel-Abbès et Tlemcen. Elle représente **2,7%** des superficies de la culture de tomate.

**Zone Sud :** est représentées par les wilayas d'Adrar et Biskra.

**Tableau 03 :** Les superficies, les productions et les rendements de la tomate industrielle dans les principales wilayas productives de la tomate industrielle dans les principales wilayas productives en Algérie, et leurs taux de participation dans la production nationale (Anonyme, 2009).

Wilayas	Superficie (ha)	Production (Qx/ha)	Rendement (Qx/ha)	Taux de participation dans la production nationale (%)
<b>Skikda</b>	6760	2 000 000	295,9	39,24
<b>El Taraf</b>	4390	952 450	217	18,70
<b>Annaba</b>	5150	927 500	180,1	18,20
<b>Guelma</b>	2130	392 500	183,8	7,70
<b>Tipaza</b>	393	150 000	381,7	2,94
<b>Chlef</b>	490	108 000	220,4	2,12

### 2.3. Production locale

D'après les données de la direction des services Agricoles de la wilaya de Mostaganem (DSA, 2016), Mostaganem occupe une place non négligeable dans la production de la tomate en Algérie (Tab.05) (DSA, 2016).

**Tableau 04** : Production de la tomate dans la wilaya de Mostaganem (DSA, 2016)

Année	Superficies (ha)	Rendement (Qx/ha)	Production (Qx)
2003	2123	239,4	508202
2004	2170	222,3	482330
2005	2340	197,4	462000
2006	2011	212,0	426260
2007	2026	240,7	487650
2008	1680	290,0	487200
2009	1957	258,1	505050
2010	2336	291,2	680143
2011	2298	288,4	662643
2012	2512	310,4	779695
2013-2014	2595	450	1167750
2014-2015	2560	450	1152000

### 3. Classification, description et morphologie de la tomate

#### 3.1. Classification

Classe : Magnoliopsida.

Sous-classe : Asteridae.

Ordre : Solanales.

Famille : Solanaceae

Genre : *Solanum*.

Espèce : *Solanum Lycopersicon* Miller (IPNI, 2005; FAO, 2007).

### 3.2. Description et morphologie de la tomate

#### 3.2.1. Graine

Dans chaque fruits, les graines sont petites, nombreuses (environ 300 à 350 graines/gr), Elles sont de 3 à 5 mm de long et 2 à 4 mm de large, 1000 graines pèsent approximativement 2,5 à 3,5 g (Shankara *et al.*, 2005) .

#### 3.2.2. Systèmes racinaires, tiges et feuilles

Le système racinaire (Fig. 15) est très développé et pivotant avec de nombreuse racines. La plus part des racines se situe à une profondeur de 30 à 40 cm. En sol profond des racines peuvent être retrouvées jusqu'à un mètre (Chaux, 1994 ; Blamey *et al.*, 2007). La tige (Fig. 16) est pleine et anguleuse, pousse jusqu'à une longueur de 2 m (Shankara, 2005). Les feuilles (Fig. 17) sont simples, composées, alternées, sans stipule, mesurant entre 15 à 50 cm de long et 10 à 30 cm de large, le pétiole mesure de 3 à 6 cm (Shankara *et al.* 2005).



**Figure 15:** Système racinaire (Chaux & Foury, 1994).



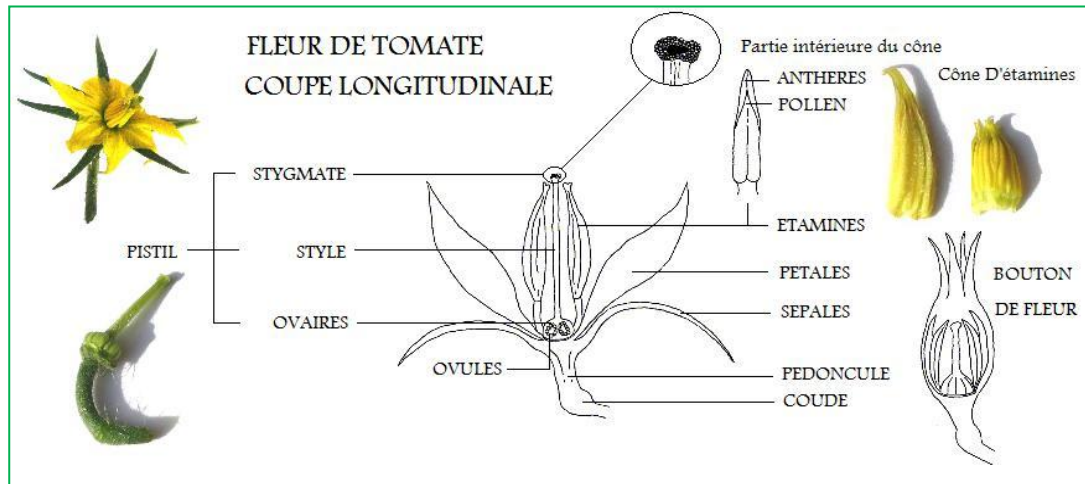
**Figure 16 :** Tige de tomate (Originales, 2013).



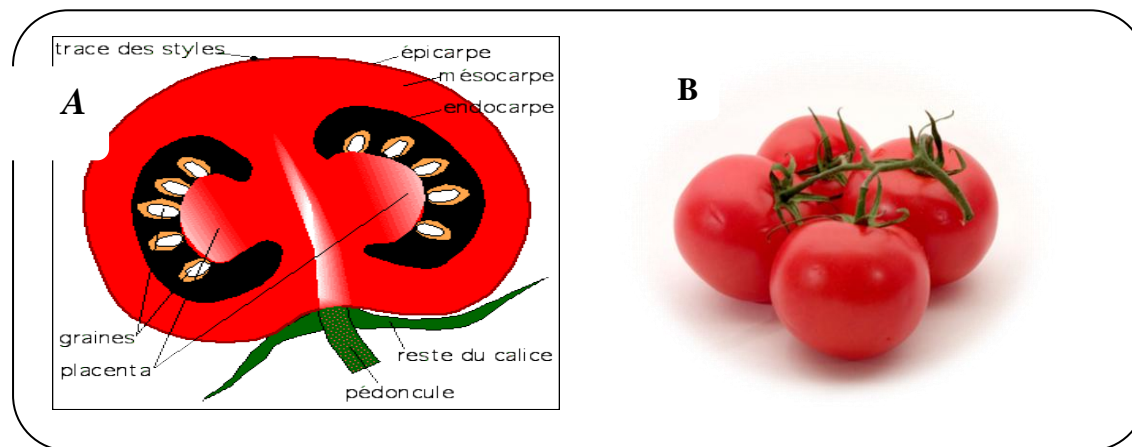
**Figure 17 :** Feuille de tomate (Originales, 2013).

#### 3.2.3. Fleurs et fruits

Les fleurs (Fig. 18) sont hermaphrodites (Les organes et femelles sont dans la même fleur), en grappe et généralement de couleur jaune. Les pétales sont en partie soudés pour former une corolle étoilée. Les sépales sont verts. Les étamines sont jointes pour former un tube staminique et le pistil est caché dans ce tube (Chaux, 1994 ; Blamey *et al.*, 2007). Les fruits (Fig. 19; Annexe 02) sont de forme globulaire ou aplatie avec un diamètre de 2 à 15 cm. Lorsqu'il n'est pas encore mûr, le fruit est vert et poilu. La couleur des fruits mûrs varie du jaune au rouge en passant par l'orange. En général les fruits sont ronds et réguliers ou côtelés (Shankara, *et al.* 2005). Un fruit charnu renferme des graines appelées pépins, ces pépins sont entourés d'une sorte de mucilage provenant de l'enveloppe de la graine (Polese, 2007).



**Figure 18:** Coupe longitudinale d'une fleur de tomate. *Tomodori.com*. 24 nov. 2009.



**Figure 19 :** Section transversale d'une tomate (A) Fruit de tomate (B), (Dore & Varoqaux, 2006).

## 4. Cycle de développement de la tomate

### 4.1. Germination et croissance

La germination est le stade de levée qui mène la graine jusqu'à la jeune plante capable de croître normalement (Corbineau & Core, 2006). La croissance peut être déterminée ou indéterminée. Lorsqu'il y a une sorte d'épuisement progressif de la « fonction végétative », il en résulte un port déterminé. La croissance se poursuit donc jusqu'à ce que les extrémités des tiges ne produisent plus que des fleurs, rendant l'allongement impossible. Le nombre d'inflorescences est fini. Il y a précocité et rendement plus faible mais la production est groupée dans le temps et l'espace. Ce type de plant présente aussi l'avantage de pouvoir être conduit sans taille et tuteurage, grâce à l'aspect buissonnant et compact qu'il présente. Dans l'autre cas, on se trouve en présence d'un port indéterminé. Il y a alors une récolte prolongée et plus tardive. L'hauteur de la tige s'allonge de façon régulière car la plante produit continuellement une nouvelle pousse ainsi que de nouvelles feuilles et inflorescences.

On peut avoir de nombreuses générations de fleurs et donc de fruits et les plants peuvent atteindre plusieurs mètres de longueur. De par ses caractéristiques, ce type de port nécessite un tuteurage. Il existe aussi la croissance semi-déterminée, qui est un intermédiaire entre les deux précédentes (Costa, 2010)

#### **4.2. Floraison**

La croissance continue. Deux et demi environ après le semis, la première inflorescence apparaît. Les autres inflorescences vont apparaître au-dessus de la première avec, entre chaque inflorescence, un nombre variable de feuilles : de une à quatre. La floraison s'échelonne donc de bas en haut. La floraison dure 1 mois à 1 mois et demi, c'est-à-dire de deux mois et demi à trois et demi-quatre mois après le semis (Andry, 2010).

#### **4.3. Fructification et la maturité des fruits**

Elle débute durant la phase de floraison. Elle commence par la nouaison des fruits de l'inflorescence de base et se poursuit par les inflorescences supérieures au fur et à mesure de l'apparition des inflorescences et de la fécondation des fleurs. Les fleurs se développent, grossissent et après avoir atteint leur taille définitive, ils commencent par perdre leur coloration verte au profit du jaune puis au rouge de plus en plus accentué. Cette phase dure environ deux mois, soit de quatre à six mois après le semis. La durée du cycle végétatif complet de la tomate est de 4 à 5 mois environ pour les semis direct en pleine terre et de 5 à 6 mois pour les plants repiqués. En contre saison, le cycle végétatif s'allonge et il peut atteindre 7 mois (Andry, 2010).

### **5. Exigences pédoclimatiques de la tomate**

#### **5.1. Température**

La tomate est une plante des saisons chauds, elle est exigeante en chaleur pour assurer son cycle végétatif complet. Les températures optimales pour la plupart des variétés sont de 18°C le jour et 15 à 25° la nuit.

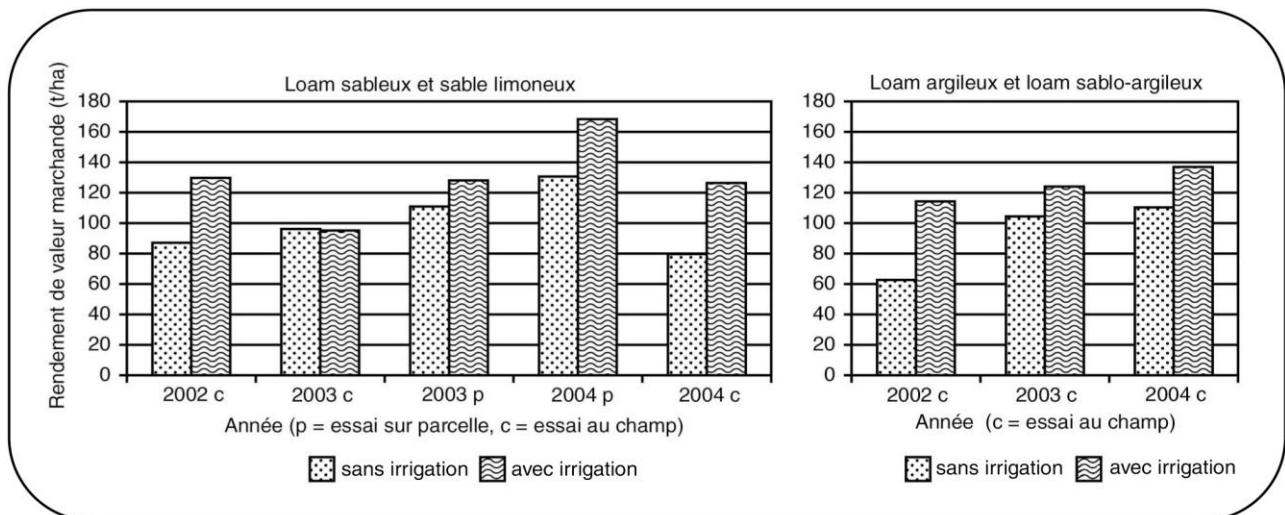
Pendant la nuit de fécondation s'arrête à des températures inférieures à 15 C°. En dessous de 10° C et en dessus de 38° C, les végétaux sont endommagés (Naika *et al.*, 2005). L'équilibre et l'écart entre température diurne et nocturne, semblent nécessaire pour obtenir une bonne croissance et une bonne nouaison de la tomate (Fury, 2002). Selon Naika *et al.*, (2005) durant la croissance la température nocturne a une grande importance, puisque la majeure partie de la croissance quotidienne de la tige (70 à 80 %) se produit pratiquement à l'obscurité.

## 5.2. Lumière et vent

La tomate est une plante de lumière. Si on la place dans un endroit ombragé, elle va filer et donner un rendement insignifiant. Les très fortes insulations provoquent sur les fruits des coups de soleil qui les déprécient (Andry, 2010). La tomate craint les vents surtout au moment de la reprise. Les vents chauds peuvent occasionner des brûlures sur les feuilles et des nécroses sur les fruits, en plus des dégâts causés par les vents forts telle la cassure des tiges (Grissa, 2010).

## 5.3. Eau

La tomate est une plante assez résistante à la sécheresse, surtout si un ameublissement du sol lui permet de développer un système racinaire important. Néanmoins, elle demande une humidité suffisante du sol et les arrosages sont favorables à son développement. On estime que pendant la quarantaine de jours qui suivent la transplantation, les jeunes pieds ont besoin de 50 m<sup>3</sup>/ha/jour. Pendant la floraison et la maturation, ces besoins en eau sont de l'ordre de 100 à 110 m<sup>3</sup>/ha/jour. La tomate craint l'excès d'humidité et la stagnation de l'eau. Il faut éviter de mouiller les feuilles durant l'arrosage si on veut éviter les attaques généralisées des maladies cryptogamiques et la chute des fleurs (Fig. 20) (Andry, 2010).

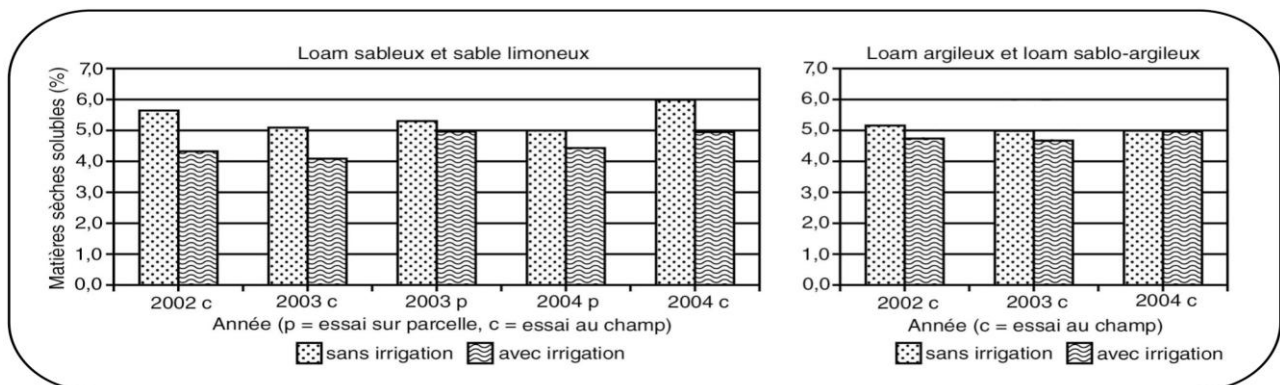


**Figure 20** : Effets de l'irrigation de cultures de tomates de transformation sur le rendement de la valeur marchande (100 tonnes/ha = 45 tonnes courtes/acre) (Tan *et al.*, 2004).

#### 5.4. Sol

La tomate demande de sols profonds, frais mais humides, riches en humus et en matières fertilisantes, légers et légèrement acides. Dans les sols lourds, il faut prévoir un drainage suffisant. La qualité du sol n'est pas prédominante pour la tomate. Il lui suffit d'avoir un sol profond et bien drainé. Les sols argileux ne donnent que de très faibles rendements (Fig. 21) (Andry, 2010).

La couche superficielle du terrain doit être perméable. Une profondeur de sol de 15 à 20 cm est favorable à la bonne croissance d'une culture saine. Dans les sols d'argile lourde, un labourage profond permettra une meilleure pénétration des racines (Shankara *et al.*, 2005).



**Figure 21** : Effets de l'irrigation de cultures de tomates de transformation sur la quantité de matières sèches solubles (Tan *et al.*, 2004).

#### 5.5. pH

La culture de tomate préfère un sol légèrement acide ( $5,8 < \text{pH} < 6,8$ ). Alors qu'un sol à pH basique ( $\text{pH} > 7$ ) peut bloquer l'absorption de certains micro-éléments par la plante (Fe, Mn, Zn, Cu). La carence la plus fréquente étant celle du fer, elle apparaît en général à un stade avancé de la culture. Dans ce cas, une correction ferrique par un apport d'engrais foliaire ou en fertilisation est nécessaire (Grissa, 2010).

#### 5.6. Nutrition minérale

Les exportations pour l'ensemble de la culture varient fortement selon les rendements, la durée du cycle, le type de culture et les techniques qui s'y rapportent, notamment la taille et l'irrigation. D'une façon générale, les besoins sont très élevés en potasse et en azote. Il faut souligner comme accident nutritionnel la nécrose apicale. Elle résulte d'une carence localisée (près de l'attache pistillaire) et momentanée en calcium. Elle est liée à une concurrence entre les organes transpirants et les fruits. Les conditions qui défavorisent l'absorption de calcium et augmentant la transpiration accentuent les risques de compétition et donc de nécrose apicale.

Cette nécrose physiologique est courante et grave car elle se manifeste par de larges taches déprimées, blanchâtres puis brunes, situées au sommet du fruit (Chaux, 1994 *in* Toussaint et Baudoin, 2010).

## **6. Fumiers et fertilisants**

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

### **6.1. Fumure Organique**

Au moment du labour, il est conseillé d'enfouir 40 à 50 tonnes de fumier bien décomposé à l'hectare. La tomate apprécie tout particulièrement les engrais verts (Andry, 2010).

### **6.2. Fertilisants chimiques**

Les fertilisants chimiques (à l'exception du calcium) n'améliorent pas la structure du sol mais ils enrichissent le sol en y apportant des éléments nutritifs. Les fertilisants chimiques sont relativement coûteux, mais dans certaines régions ils sont moins chers que le fumier par rapport à la quantité d'éléments nutritifs apportés. Pour une exploitation à petite échelle et dans les situations de prix fluctuants et de faibles rendements (causés par des maladies, des conditions météorologiques défavorables ou des sols pauvres), il n'est pas rentable d'utiliser beaucoup de fertilisants chimiques. L'on peut répartir les fertilisants chimiques en deux groupes : les fertilisants composés et les fertilisants simples (Shankara *et al.*, 2005).

#### **6.2.1. Fertilisants chimiques composés**

Ce type de fertilisant est un mélange d'azote (=N), de composés de phosphore (=P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) et de potasse (=K<sub>2</sub>O). Le fertilisant composé 12- 24-12 contient 12% de N (Azote), 24% de P (phosphore) et 12% de K (Potassium) (Shankara *et al.*, 2005).

#### **6.2.2. Fertilisants chimiques simples**

Ce type de fertilisant ne contient qu'un seul élément nutritif. Il est utilisé lorsqu'une culture présente une déficience spécifique (que l'on traite par ex. avec de l'azote nitrate, de l'urée ou du super phosphate). La tomate nécessite surtout du phosphore après le repiquage. Les applications d'azote et de potasse sont plus appropriées pendant la phase de croissance de la culture.

Utilisez un fertilisant à libération lente des éléments nutritifs pendant la saison des pluies et un fertilisant à libération rapide des éléments nutritifs pendant la saison sèche. Dans les pays tropicaux, les quantités d'application des fertilisants chimiques varient entre 40 et 120 kg/ha pour l'azote, 30 et 90 kg/ha pour la phosphate et 30 et 90 kg/ha pour la potasse. Ne répandez jamais de fertilisants chimiques sur de jeunes plants ou sur des plantes humides car ceci provoquera des brûlures. (Shankara *et al.*, 2005).

## **7. Variétés de la tomate**

La tomate a été classée selon différents types en fonction d'un ensemble de caractéristiques, tels que, la nature du port et de la précocité (Polese, 2007).

### **7.1. Nature du port**

Les tomates peuvent être classées d'après leurs caractères morphologiques et botaniques. Ils déterminent l'aspect et le port que revêt le plant de tomate. Ainsi la plupart des variétés ont un port dit indéterminé (ou non déterminé) à l'opposé des autres dites à port déterminé (Polese, 2007).

#### **7.1.1. Variété à port déterminé**

Les variétés à port déterminé sont des variétés naines. Leur croissance s'arrête une fois que la plante a produit un nombre déterminé de bouquets de fleurs (3 à 4). La croissance se terminera par un bouquet de fleurs. Elle ne nécessite ni tuteurage ni taille. Ce sont des variétés précoces, mais dont la production est peu échelonnée. C'est dans ce type de tomate que l'on trouve le plus souvent les variétés industrielles de conserverie cultivées en plein champ (Naika *et al.*, 2005).

#### **7.1.2. Variétés à port non déterminé**

Les variétés à port indéterminé sont les plus nombreuses. Elles continuent de pousser et de produire des bouquets de fleurs tant que les conditions leur conviennent. Comme leur développement est exubérant, leur tige doit être attachée à un tuteur sous peine de s'affaisser au sol. IL est également nécessaire de les tailler et de les ébourgeonner régulièrement. Elles ont une production plus étalée et sont plus productives en général que les tomates à port déterminé (Naika *et al.*, 2005).

### **7.2. Variétés anciennes et les variétés hybrides**

Il existe plus de 500 variétés anciennes fixées, leurs fruits sont plus ou moins réguliers, elles sont sensibles aux maladies mais donnent en général des fruits d'excellente qualité gustative. Les variétés hybrides sont plus d'un millier.

Elles sont relativement récentes puisqu'elles n'existent que depuis les années 1960 avec la création des hybrides Montfavel 63-4 et 63-5, leurs diamètres sont plus réguliers. Elles sont souvent résistantes à plusieurs maladies ou ravageurs, mais leur goût laisse parfois à désirer (Polese, 2007).

### 7.3. Variétés précoces et les variétés tardives

Les variétés précoces sont des variétés qui donnent des fruits avant les autres. La durée de leur cycle est courte. Elles donnent toujours des fruits petits à moyens. À l'inverse, les variétés tardives sont des variétés qui produiront des fruits plus tardivement. Entre les deux, il existe des variétés semi-tardives ou semi-précoces. Mais tout ceci est théorique, car selon les années, certaines variétés précoces donneront plus tardivement une autre variété dite tardive et vice versa (Polese, 2007).

## 8. Maladies et les ravageurs de la tomate

### 8.1. Maladies

#### 8.1.1. Maladies bactériennes

##### 8.1.1.1. Chancre bactérien

L'agent de cette maladie est *Corynebacterium michiganense*. IL se caractérise principalement par un flétrissement accompagné de chancres longitudinaux sur tiges et pétioles. Il y a noircissement des vaisseaux, puis de la moelle (Blancard, 1988; Acta, 1990).

##### 8.1.1.2. Moucheture de la tomate

Cette maladie attaque les feuilles par l'apparition des taches noires de contour irrégulier entourées d'un halo jaune, et aussi les fruits par l'apparition des taches brunes nécrotiques (Pyron, 2006).

##### 8.1.1.3. Gale bactérienne, *Xantomonas vesicatoria*

Les symptômes sont des taches brunâtres relativement régulières, entourées d'un halo jaune ce qui entraîne le dessèchement des folioles et la chute des feuilles, avec apparition de petits chancres pustuleux sur fruits. Afin d'éviter ce genre de maladie, il faut utiliser des semences certifiées (Grissa, 2010).

### 8.1.2. Mildiou

L'agent de cette maladie est *Phytophthora infestans* ; capable d'attaquer les feuilles (des taches foliaires nécrotiques irrégulières), les tiges (grandes taches brunes irrégulières) les fruits (des plages marbrées de brun, bosselées) (Blancard, 1988 ; Cszinszky *et al.*, 2005).

### 8.1.3. Oïdium, *Leveillula taurica*, *Oidiopsis taurica*

Les symptômes sont des taches jaunes sur la face supérieure des feuilles adultes et un feutrage blanc poudreux à la face inférieure. Les parties atteintes brunissent ultérieurement, se dessèchent et se déchirent facilement. Souvent les feuilles attaquées perdent de leur consistance et le limbe peut se replier vers le haut (Grissa, 2010). Le champignon prolifère par temps relativement sec, sous réserve d'un taux d'humidité de 50 à 70%. La lutte se fait par des traitements répétés chaque semaine ou par quinzaine, avec des anti-oïdium spécifiques à partir de l'apparition des premiers symptômes jusqu'à ce que les basses températures empêchent les nouvelles infections (Grissa, 2010).

### 8.1.4. Maladies virales

Plusieurs virus causent des marbrures ou des mosaïques sur les feuilles. Certains virus peuvent être transmis mécaniquement alors que d'autres sont transmis par les pucerons, les thrips, les mouches blanches, etc (Grissa, 2010).

## 8.2. Ravageurs

### 8.2.1. Acariens (*Tetranychus spp*) et nématodes

Les acariens pondent leurs œufs sur le côté inférieur des feuilles. Les larves et les adultes sucent la sève des plantes. Les feuilles et les tiges jaunissent et se dessèchent. Les acariens peuvent fabriquer des toiles en fils légers qui ressemblent aux toiles d'araignée. Les dommages qu'ils provoquent sont les plus importants pendant la saison sèche (Shankara *et al.*, 2005). Les nématodes des racines noueuses présentent un problème important. Ils provoquent des galles (des tumeurs cancéreuses) sur les racines des plantes. Les symptômes apparents de l'infestation par les nématodes sont la chlorose, le retard de croissance, le flétrissement, la sénescence précoce et la chute de rendements. Il existe de nombreuses espèces de nématodes qui attaquent la tomate, l'espèce la plus importante appartient au genre *Meloidogyne spp* (Csizinszky *et al.*, 2005).

### 8.2.2. Insectes

#### 8.2.2.1. Pucerons

Des dommages directs sont produits lorsqu'ils apparaissent en grands nombres sur la culture, où ils préfèrent les feuilles et les tiges les plus tendres. En outre, des dommages indirects peuvent être provoquer par les pucerons, en transmettant différents virus, tels que le virus de mosaïque du concombre (CMV) (Shankara *et al.*, 2005 ; Pyron, 2006 ).

Parmi les espèces de puceron considérés comme ravageurs redoutables relevés sur la tomate, on peut citer : *Aphis gossypii* (Glover), *Myzus persicae* (Sulzer) et *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) qui provoquent des dégâts considérables, notamment en serre où une culture peut être détruite en l'espace de trois semaines (Boll *et al.*, 1994 e ; Csizinszky *et al.*, 2005).

#### 8.2.2.2. Thrips

Les dégâts causés sur les parties florales, essentiellement sur les pistils provoquent la chute des fleurs ou la déformation nécrotique des fruits.

Quelques espèces de thrips sont des vecteurs de la maladie bronzée de la tomate (TSWV) (Shankara *et al.*, 2005).

#### 8.2.2.3. Mineuse de la tomate

L'hôte principal de cette mineuse est la culture de tomate (*Lycopersicon esculentum*), mais cet insecte peut s'attaquer également à d'autres solanacées cultivées (pomme de terre, aubergine, etc.) et des plantes vivaces (*Datura stramonium*, *Solanum nigrum*, etc.) (EPPO, 2007 ; Urbaneja *et al.*, 2007). Ce déprédateur est un micro-lépidoptère de la famille des Gelechiidae, il est apparu pour la 1ère fois dans le Bassin méditerranéen en Espagne en 2006 (EPPO, 2007 ; Urbaneja *et al.*, 2007). Alors qu'en Algérie, il a été signalée en mars 2008 (Guenauoui, 2008 ; EPPO, 2008). Ce ravageur est considéré pour l'instant comme le ravageur le plus redoutable pour la culture de tomate et d'autres solanacées. Il touche toutes les parties de la plante et cause des pertes considérables en Algérie (Fig. 22) (Guenauoui, 2008 ; Berkani & Badaoui, 2008 ; Boualem *et al.*, 2011).



**Figure 22** : Mineuse de la tomate (INPV, 2011).

## **1. Matériels utilisés**

### **1.1. Matériels végétales**

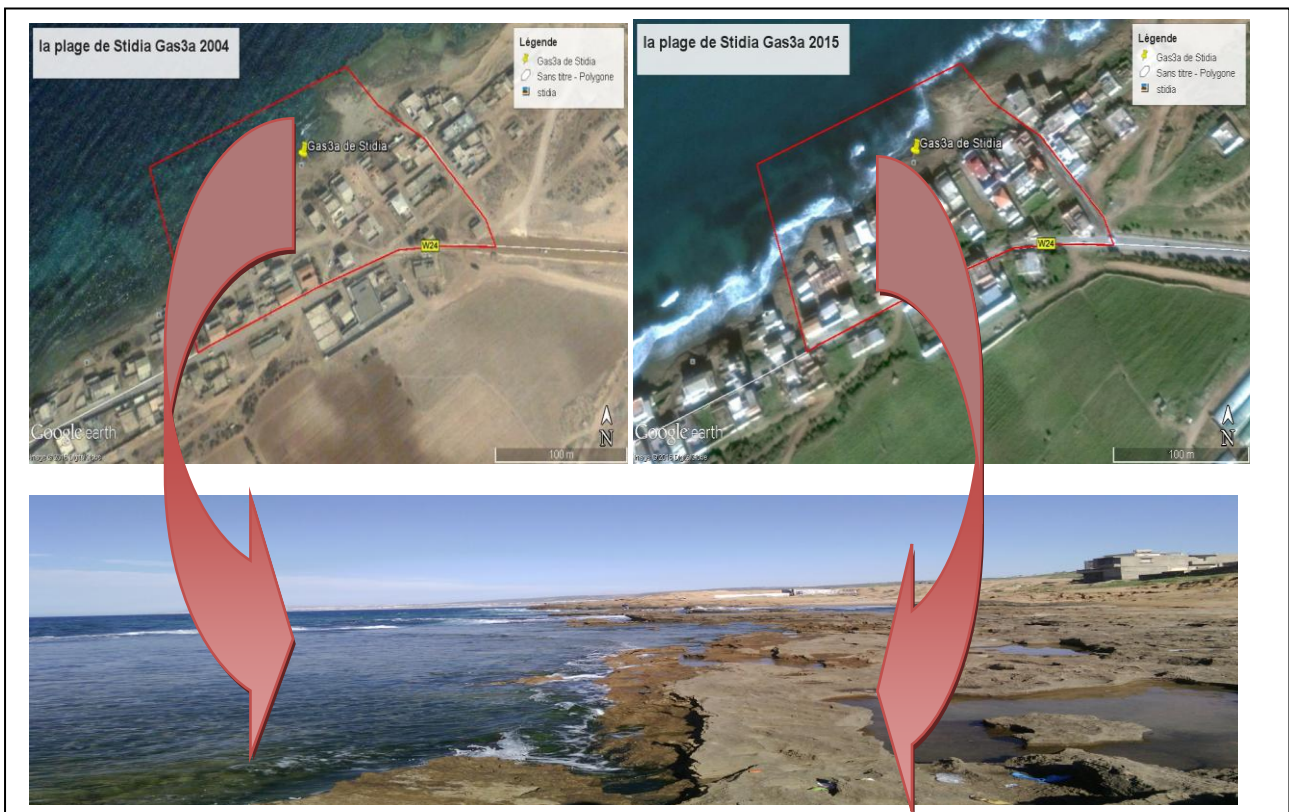
Le but de ce chapitre est d'une part, avoir une idée globale sur l'effet des poudres algales et les bio engrais dans la production des plantes de tomates, depuis les choix des espèces algales et le prélèvement des échantillons jusqu'à la préparation des poudres d'algues.

D'une autre part, l'élaboration d'une base de données résultante des enquêtes personnels sur terrains, sur les algues qui existent dans le littoral de Stidia qui fait partie de la cote de Mostaganem, ainsi que les campagnes de collectes des algues réalisées en plusieurs sorties en mer.

#### **1.1.1. Zone d'échantillonnage**

Stidia située à 15 km à l'Ouest de la ville de Mostaganem, dans le centre du golfe d'Arzew, limité par le Cap Carbon à l'Ouest et cape de Salamandre (Fig.23), et se prolonge sur la côte linéaire de 14,5 km. La côte Est baignée par l'eau d'origine atlantique, qui soutiendrait la dispersion des sources possibles de pollution et permet un développement relativement important de toute la chaîne alimentaire (Taleb *et al.*, 2015)

La récolte des algues a eu lieu dans la mer méditerranée côte Mostaganem : Stidia pendant le mois d'avril 2016. Pour cette étude, quatre espèces d'algues (4) appartenant aux deux classes de macroalgues: Rhodophycées et Chlorophycées.



**Figure 23 :** (A et B) Situation géographique de la zone d'étude (Stidia) « Google Earth pro modifié » (Présent travail, 2016). (C) Etat actuel du site Stidia en 2016 (Présent travail, 2016).

## 2.1.2. Mesure des paramètres physico-chimiques de la zone

### 2.1.2.1. Mesure de la température

La température  $T^{\circ}$  (Fig. 24) de la surface de l'eau a été mesurée in situ à l'aide d'un thermomètre spécial environnement (Carpenter & Brackish, 1972 ; Aminot *et al.*, 1983 ).



**Figure 24** : Mesure de température de l'eau du milieu à thermomètre (Présent travail, 2016).

#### 2.1.2.2. Mesure de pH

Le pH (Fig. 25) est mesuré in situ à l'aide d'un papier pH. Les mesures sont exprimées en unités de pH à la température égale à 18 °C, et la lecture est faite après stabilisation du pH (Aminot *et al.*, 1983).



**Figure 25** : Mesure de pH du milieu à papier pH (Présent travail, 2016).

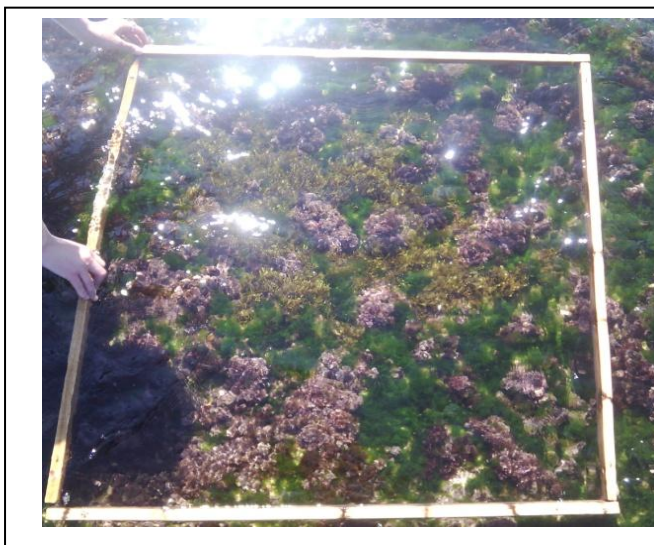
#### 2.1.3. Collecte et échantillonnage

##### 2.1.3.1. Méthode des quadrats

La méthode de quadrats est la méthode la plus classique employée pour l'étude du peuplement de l'écosystème terrestre (Sebaa, 2014). Afin d'estimer les effectifs des populations des algues dans les différentes stations d'étude, nous utilisons la méthode des quadrats.

### 2.1.3.2. Description de la méthode des quadrats

Le principe de cette méthode consiste à un comptage précis du nombre d'individus des algues présents sur une surface bien déterminée (La superficie de quadrat :  $1\text{m}^2$ ) (Fig. 26) et les différents espèces existés. Afin d'obtenir une estimation satisfaisante de la densité de la population, le dénombrement doit être réalisé  $n$  fois sur autant de parcelles-échantillons (Sebaa, 2014).



#### Description du Quadrat

**Matière :** en bois

**Superficie :**  $1\text{m}^2$

**Utilisations :** estimation de la densité des populations, donc, mesure de la biodiversité.

**Figure 26 :** Méthode du quadrat (Présent travail, 2016).

### 2.1.3.3. Etapes d'échantillonnage et broyage les algues vertes et rouges

Après la récolte toutes les espèces présentes dans les huit quadrats, les algues ont été rincées directement à l'eau de mer et déposée dans des sachets (Chaque échantillon dans un sachet), puis elles ont transportées au laboratoire. A ce niveau, les algues sont été rincées à l'eau de robinet, puis à l'eau distillée pour débarrasser les différents parasites (Petits animaux, débris de coquillages) et les polluants. Par la suite, elles ont été séchées dans une chambre à température ambiante et à l'obscurité pendant quelques jours (Vuling, 2011).

Les algues vertes représentées par les deux espèces *Ulva lactuca* et *enteromorpha intestinalis* (Fig. 27) et les algues rouges représentées par les deux autres espèces *Jania rubens* et *Laurencia obtusa* (Fig. 28) sont séchées, broyées dans le but de préparer les poudres qui sont conservées à l'obscurité et dans un endroit sec (Farid *et al.*, 2012). Ces poudres vont être utilisé autant que des bio fertilisants en culture de la tomate qui est une nouvelle expérience faite dans le domaine de l'agriculture en Algérie.

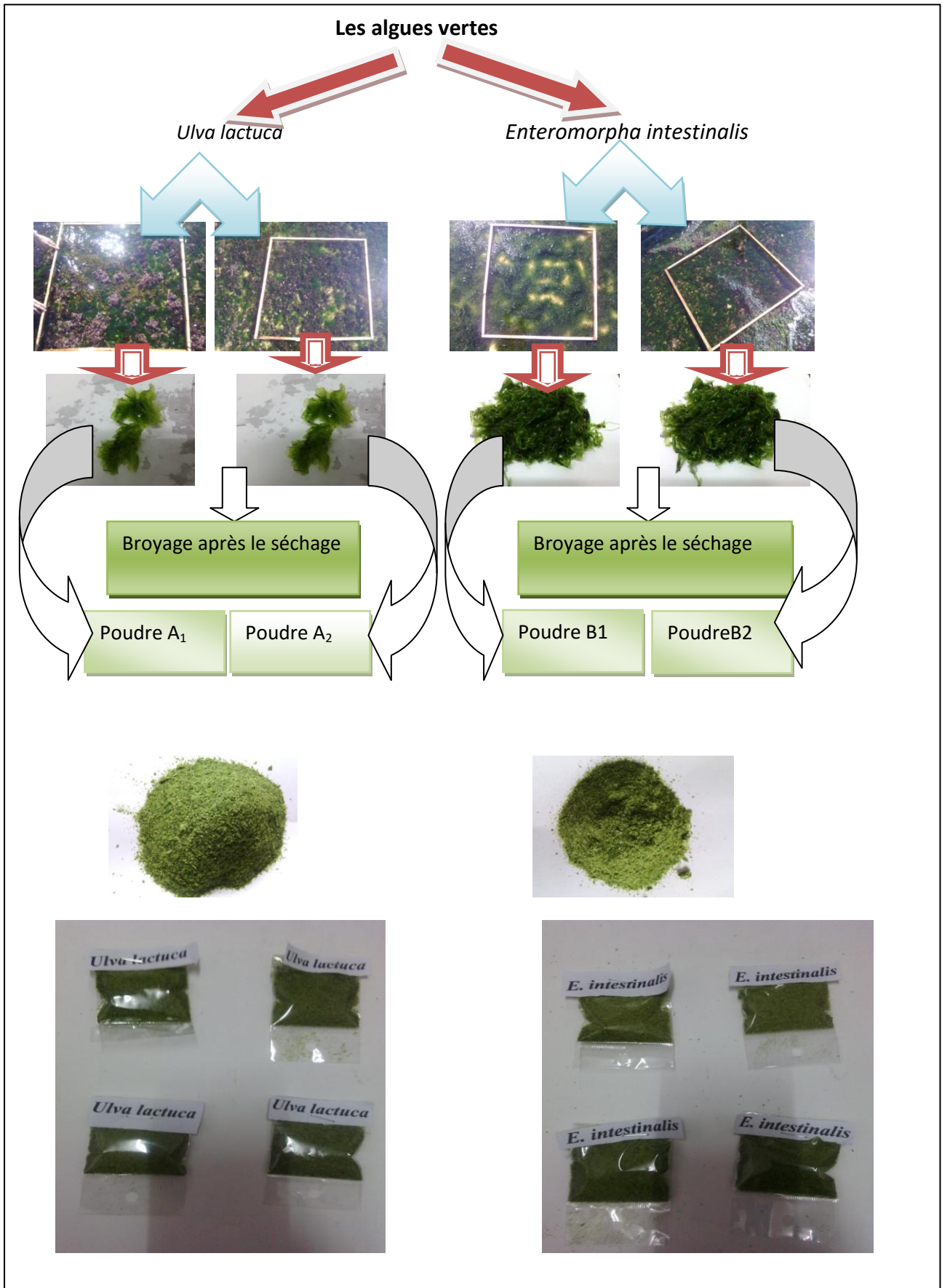


Figure 27 : Etapes d'échantillonnage et broyage les algues vertes (Présent travail, 2016).

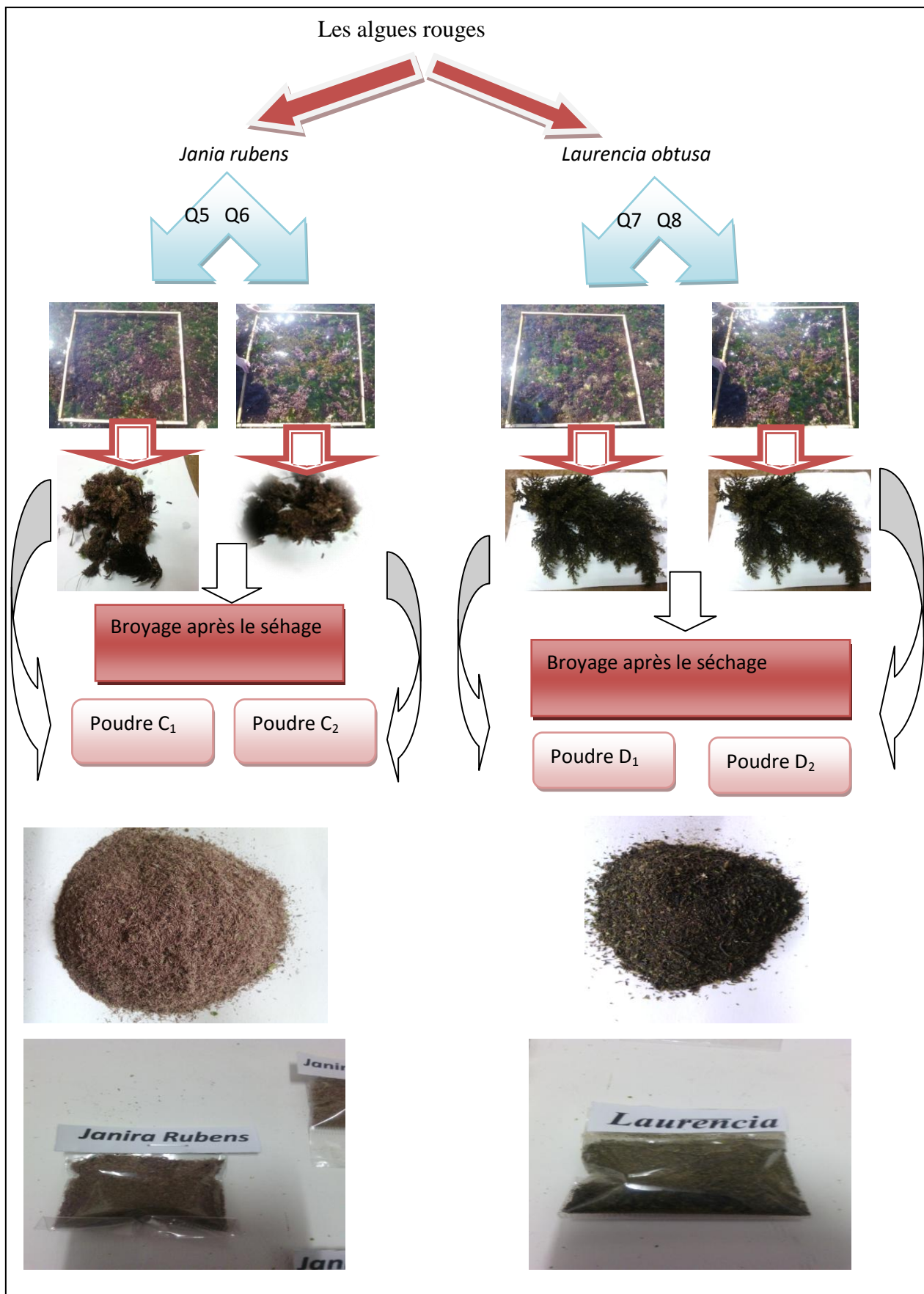


Figure 28 : Etapes d'échantillonnage et broyage les algues rouges (Présent travail, 2016).

### 3. Utilisation des bio fertilisants algales en culture de la tomate

En agriculture, les algues sont principalement utilisées comme engrais ou comme ingrédient dans la fabrication d'aliment pour le bétail. Concernant les engrais, les algues sont transformées en poudre, extraits liquides ou microbilles et sont épandues sur les terres. Les algues calcaires, telles que le maërl servent à préparer des amendements agricoles qui fertilisent les champs en absorbant l'acidité des sols et en y apportant des oligoéléments. Les espèces d'algues les plus utilisées sont *A. nodosum*, *Fucus* spp. Et le maërl, qui favorise la croissance des plantes et la résistance aux maladies. En effet, les algues produisent des substances protectrices contre les agressions par les gastéropodes (Pérez, 1997). Pour l'alimentation animale, les fucales sont utilisées comme additifs alimentaires pour leurs qualités digestives. Elles sont transformées en farines mélangées à la nourriture (Arzel, 1987). On peut également signaler que le maërl est utilisé dans les stations de traitements d'eau potable pour le traitement de l'eau, pour la reminéralisation, la correction du pH et de l'agressivité de l'eau.

#### 3.1. Objectifs de l'essai

Parmi les objectifs de l'essai est d'étudier l'efficacité des algues vertes (*Ulva lactuca* et *enteromorpha intestinalis*) qui permet améliorer la qualité de sol et la fertilisation des productions végétales, étudier l'efficacité des algues rouges (*Jania rubens* et *Laurencia obtusa*) qui sont des bioengrais de protection la culture maraichère, et enfin améliorer la production au niveau de la plante tomate ainsi que la protection.

#### 3.2. Description du protocole expérimental

Notre choix de dispositif expérimental est celui des blocs randomises, couramment utilisés en agronomie.

Ses avantages sont nombreux, mais nous retenons ici les plus importants, dont la précision des résultats est bonne lorsque le terrain est hétérogène. Permet d'estimer la part de la variation des résultats qui sont due à l'hétérogénéité du sol. Il facilite la comparaison des traitements entre eux sur le terrain puisqu'ils ne sont jamais éloignés les uns des autres.

### 3.3. Principe

Le dispositif expérimental prend une forme carré, il est subdivisé en 6 blocs comprenant chacun six traitements, le nombre de répétition pour chaque traitement dans les différents blocs (Fig. 29).

Traitements (01) = *Ulva lactuca*, nombre de répétition = 04 plantules (1, 2, 3, 4).

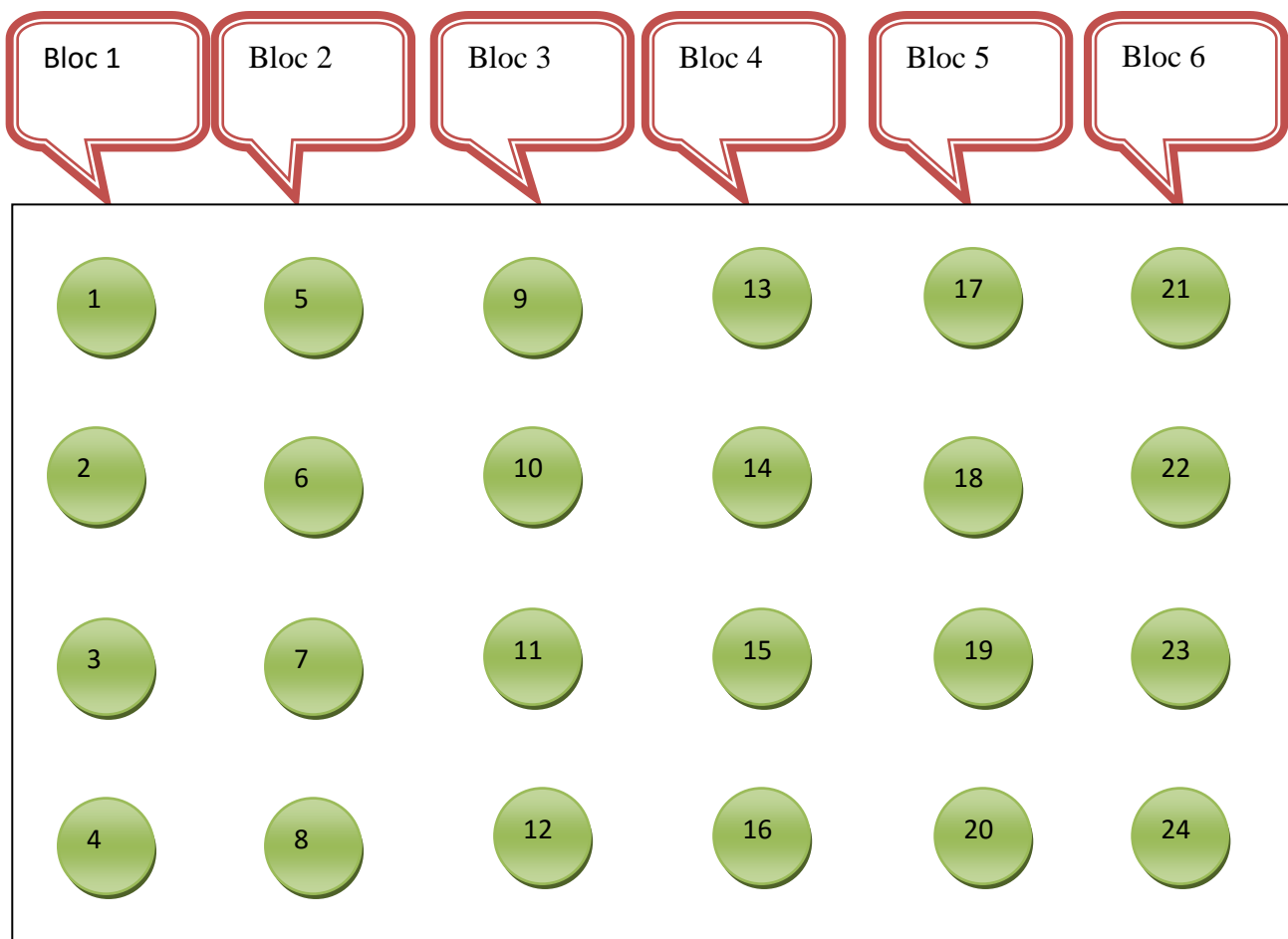
Traitements (02) = *Jania rubens*, nombre de répétition = 04 plantules (5, 6, 7, 8).

Traitements (03) = *Laurencia obtusa*, nombre de répétition = 04 plantules (9, 10, 11, 12).

Traitements (04) = *E. Intestinalis*, nombre de répétition = 04 plantules (13, 14, 15, 16).

Traitements (05) = Mélange des espèces (70% algues vertes et 30% algues rouges), nombre de répétition = 04 plantules (17, 18, 19, 20).

Traitements (06) = Témoin, nombre des témoins = 04 plantules (21, 22, 23, 24).



**Figure 29** : Dispositif expérimental (blocs).

## 4. Etapes de plantation

### 4.1. Introduction

Dans un premier temps, et afin de déterminer la phénologie de la plante tomate dans la région de Mostaganem nous somme d'étudier le paramètre le plus important : la taille moyenne des tiges dans des même conditions.

### 4.1. Site expérimentale

La culture de tomate a été réalisé au niveau de l'atelier agriculture de l'université de Mostaganem situé entre la commune de Mostaganem au Nord, Mazagran a l'Ouest, Hassi Mamèche au Sud et Douar Djedid à l'Est (Toudert, 1991). Cette zone est caractérisée par un climat semi-aride une hygrométrie comprise entre 60 et 70% pendant la période estivale, les températures moyennes oscillent entre 25et 30°C pendant l'hiver.

### 4.2. Matériels utilisés

- les types de conteneurs : Nous avons utilisées les alvéoles
- les grains de la tomate : Nous avons travaillé sur les grains de la tomate (Fig. 30).



**Figure 30** : Les grains de tomate utilisée ( Présent travail, 2016).

-le terreau :



**Figure 31** : Terreau ( Présent travail, 2016).

#### 4.2.1. Semis

Le semis (Fig. 32) est effectué a la main dans chaque carré d'alvéole on dépose 1 grain a une profondeur de 1 cm



**Figure 32** : Grains de tomate semis dans l'alvéole ( Présent travail, 2016).

#### 4.2.2. Arrosage

Après le semis on a effectué un arrosage, selon l'état d'humidité du substrat, généralement (03) fois par semaines.

Les doses d'arrosage ont été les même pour tous les substrats.

### 4.3. Préparation du sol

La tomate ayant un système racinaire important, il faut s'efforcer de préparer un sol profondément ameubli suffisamment à l'avance pour éviter qu'il ne soit creux au moment de la plantation.(Andry, 2010).

#### 4.3.1 Analyses du sol

Une analyse physico-chimique a été faite par (Toubert, 1991) sur une couche arable de (0-30 cm) au niveau de l'atelier de mazagan. Les résultats de cette analyse ont révélé la présence d'une proportion élevée du sable (74%), un pH alcalin voisin de 8,5, une teneur plus au moins faible en matière organique et enfin une absence plus ou moins de la salinité.

### 4.4. Repiquage

Le repiquage des plantules sur les pots a eu lieu entre 3 à 6 semaines après l'ensemencement. Une semaine avant le repiquage (Longueur de tige moyenne est de 10 cm), il faudra sevrer les plantules en réduisant l'arrosage, mais 12 à 14 heures avant de les enlever du lit de semis il faudra les arroser copieusement pour éviter les dommages excessifs aux racines lorsqu'on les déterre. Ce travail ne devrait être effectué que pendant l'après-midi ou pendant un jour nuageux afin de réduire le choc de transplantation, et il sera nécessaire d'arroser immédiatement.

### 4.5. Condition des traitements

Traitements 07/05 /2016 à 9h avec les poudres : *Ulva lactuca*, *E. Intestinalis*, *Jania rubens*, *lurencia obtusa* et le mélange, sur 16 plantules (mélanger le poudre 4 g avec le sol). La température a été de l'ordre de 27°C.



Figure 33 : Les étapes de repiquage.

#### 4.6. Arrosage

La tomate n'est pas résistante à l'aridité. Le rendement diminue considérablement après de courtes périodes de carence en eau. Il est important d'arroser régulièrement les plantes, surtout pendant les périodes de floraison et de formation des fruits. La quantité d'eau nécessaire dépend du type de sol et des conditions météorologiques (Précipitation, humidité et température). Sur les sols sablonneux, il est particulièrement important d'arroser régulièrement (Par ex. 3 fois par semaine). Dans de bonnes conditions, un arrosage par semaine devrait suffire. Il faut environ 20 mm d'eau par semaine lorsque le temps est frais, mais environ 70 mm pendant les périodes arides. L'apport en eau joue un rôle majeur pour obtenir une maturité uniforme et pour éviter la pourriture apicale, une maladie physiologique associée à un approvisionnement en eau irrégulier et à la carence en calcium dans les fruits en voie de grossissement qui en résulte.

#### 4.5. Fertilisation de la tomate

La tomate est une plante "vorace". Elle demande une bonne fertilisation pour pouvoir donner des rendements acceptables. (Andry, 2010). Dans cette étude, on utilise les poudres algales des espèces vertes (*Ulva lactuca* et *Enteromorpha intestinalis*) et des algues rouges (*Jania rubens* et *Laurencia obtusa*) comme un bio-engrais pour améliorer la production des plantes de tomates.

Dans le but d'étudier les effets de ces poudres sur les plantes de tomates, on a préparé 24 pots plantés en totalité. Dans les 16 plantules on a ajouté 04 g de poudre algale de chaque espèce.

En parallèle, pour 04 pots on a préparé un mélange de 70 % ce qui correspond à 2,8 g d'algue verte (*Ulva lactuca* 1,4 g, *Enteromorpha intestinalis* 1,4 g) et 30% d'algue rouge ce qui correspond à 1,2 g (*Janira rubens* 0,6 g, *Laurancia obtusa* 0,6 g), avec un essai témoin (sans aucun ajout) dans les autres (04) pots restants (Fig. 34). Les 08 derniers pots plantés en tomate ont été préparé autant que des références pour pouvoir par la suite les comparer avec les 16 pots précédents.



Figure 34 : Mesure des poudres algues (Présent travail, 2016).

## **1. Présentation du littoral de Mostaganem**

### **1.1. Situation et limites**

La wilaya de Mostaganem est située à l'Ouest du territoire Algérien et couvre une superficie de 2269 Km<sup>2</sup>. Ayant une façade maritime s'étendant sur 150 Km, elle est limitée : au Nord par la mer méditerranée ; à l'Ouest par les wilayas d'Oran et de Mascara ; à l'Est par la wilaya de Chleff et à Sud par la wilaya de Relizane (ANDI, 2010).

Le climat de la wilaya se caractérise par un climat semi aride à hiver tempéré et une pluviométrie qui varie entre 350 mm sur le plateau et 400 mm sur les piémonts du Dahra (Kies, 2011).et une température moyenne de 18°C près de la cote et de 24°C à l'intérieur. Le sirocco souffle dans les diverses zones entre 10 et 25 jours pendant les mois de Mai à Octobre (Lahouel, 2014).

Sur le plan hydrographique deux régions s'opposent la région « Est » traversée par un réseau plus ou moins dense qui se divise en totalité dans la mer et la région « Ouest » qui n'a aucun cours d'eau de quelque importance que ce soit en dehors de l'oued Chélif et les quelques oueds concentrés dans sa rive occidentale (Lahouel, 2014).

### **1.2. Relief**

Le relief de la wilaya de Mostaganem s'individualise en 04 unités morphologiques : basses plaines de l'Ouest avec une superficie de 680Km<sup>2</sup> et une altitude située entre 0 et 100 m (Lahouel, 2014), plateau de Mostaganem qui couvre une superficie de 560Km<sup>2</sup> et son altitude se trouve insérée entre les courbes 100m et 350m, zone des montagnes couvre une superficie de 510 Km<sup>2</sup>, avec un point culminant qui se trouve à 563m d'altitude dans le mont Dahra et à 14m de la mer et les plaines de l'Est couvre une superficie de 350 Km<sup>2</sup> et se trouve insérée entre 0 et 400m d'altitude (Fig. 01) (ANDI, 2013).



**Figure 01** : Situation Géographique de la région d'étude (Présent travail modifié, 2016).

## 2. Caractérisation physique et naturels

### 2.1. Climatologie de la région de Mostaganem

Les paramètres du climat ont une influence certaine et directe sur le développement des espèces végétales. Deux principaux paramètres ont été toujours pris en considération, il s'agit des précipitations et de la température.

En effet, celle-ci constitue la charnière du climat car elles influent directement sur la végétation en lui donnant sa typologie (Bary & Lenger, 1979 ; *et al.*, 1979).

Afin de pouvoir connaître la bioclimatologie de notre zone d'étude nous avons recouru aux données de Seltzer (1913-1938) et celles de l'office national de Météorologie d'Oran pour la période 1980-2008 (Lahouel, 2014).

Nous avons tenté dans le cadre de cette étude d'effectuer une comparaison entre deux stations situées sur le littoral de l'Oranie (Mostaganem et Oran) (Lahouel, 2014).

Selon Halimi (1980), la croissance des végétaux peut dépendre de deux facteurs essentiels, l'intensité et la durée du froid (dormance hivernale) ainsi que la durée de la sécheresse estivale.

### 2.1.1. Précipitations

Les précipitations (Tab. 01) représentent les seules sources hydriques pour la végétation naturelles des milieux terrestres. Elles exercent une action prépondérante par la définition de la sécheresse globale du climat (Houérou *et al.*, 1977).

D'après Aimé (1991), le facteur hydrique global que constituent les précipitations est le principal responsable des conditions de vie et donc de la répartition des grandes séries de végétation.

Pour Djebaili (1978), la pluviosité est définie comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type du climat. En effet, elle conditionne le maintien de la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'autre part.

L'analyse des données pluviométriques pour les deux stations situées sur le littoral (Mostaganem et Oran) de référence, permet de distinguer deux types de période dans l'année, dont la première période est pluvieuse et longue de neuf mois, débutant en septembre jusqu'au mois de Mai. Tandis que la deuxième période est sèche et plus courte, qui s'étale sur trois mois consécutifs Juin, Juillet, Août (Lahouel, 2014).

Daget (1977) définit l'été sous le climat méditerranéen comme la saison la plus chaude et la moins arrosée. Ce même auteur considère les mois de Juin, Juillet et Août comme les mois de l'été.

**Tableau 01** : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en mm.

Station	Période	J	F	M	A	M	J	Jt	O	S	O	N	D	Précipitations annuelles (mm)
Oran	1913-1939	57	43	41	37	30	10	2	3	21	40	56	60	349
	1980-2008	41	43	35	25	27	7	8	4	21	22	23	21	277
Mostaganem	1913-1939	44	41	38	32	25	10	4	1	12	34	54	63	358
	1980-2008	49	53	36	34	14	8	5	3	11	23	46	41	353

Par ailleurs, la saison estivale est souvent adoucie par la brise de mer. Quézel (2000) signale que l'importance écologique des précipitations, ne doit pas faire oublier celle des rosées et des brouillards littoraux. Ils sont susceptibles d'apporter des lames d'eau parfois équivalentes à celles obtenues par les pluies.

### 2.1.1.1. Régime saisonnier des précipitations

La comparaison entre l'ancienne période et la nouvelle montre une nette diminution des précipitations (Tab. 02) pour la saison hivernale où on enregistre un écart de 49 mm au niveau de la station d'Oran et 11,49 mm au niveau de la station de Mostaganem (Lahouel, 2014).

Le régime saisonnier influe largement sur la durée de la période végétative.

**Tableau 02** : Régime saisonnier des précipitations des deux périodes en mm.

Station	Période	Régime saisonnier				Type
		hiver	printemps	été	automne	
Oran	1913 – 1938	160	108	15	117	HAPE
	1980 – 2008	105	87	19	66	HAPE
Mostaganem	1913 – 1938	148	95	15	100	HAPE
	1980 – 2008	143	84	16	80	HAPE

### 2.1.2. Température

La température constitue un facteur écologique fondamental et un élément vital pour les formations végétales. Ce facteur a été défini comme une qualité de l'atmosphère et non une grandeur physique mesurable (Peguy, 1970).

Elle intervient dans le déroulement de tous les processus, la croissance, la reproduction la survie et par conséquent la répartition géographique générant les paysages les plus divers (Soltner, 1992).

Les moyennes mensuelles des températures confirment que le mois de Janvier est le mois le plus froid pour les deux périodes. Elles varient pour l'ancienne période entre 11,45 °C à Oran et 12,95°C à Mostaganem, durant la nouvelle période, Les stations de Oran et Mostaganem enregistrent respectivement 13,82 °C et 12,75 °C.

Pour les températures moyennes les plus élevées, sont enregistrées au mois d'Août. Elles varient entre 25,05°C à Mostaganem et 24,25 °C à Oran concerne l'ancienne période, et 25,36 °C à Mostaganem et 27,85 °C à Oran pour la nouvelle période.

L'étude comparative entre les deux périodes nous amène à distinguer une élévation de la température moyenne annuelle de 2,67 °C au niveau de la station d'Oran et 0,30 °C au niveau de la station de Mostaganem (Lahouel, 2014 ; Lahouel *et al.*, 2014).

### 2.1.3. Vents

Les vents créent des mouvements horizontaux (mouvements ondulatoires) qui agitent la surface de la mer (vagues forcées). Ils sont à l'origine de certains courants marins que l'on appelle « courants d'impulsion ». Ces courants atteignent une vitesse dont la valeur correspond de 1 à 5% à celle des vents qui les génèrent (Kies & Taibi, 2011 ; Kies *et al.*, 2012). Le vent est l'élément de la base des climats tempérée, tel que le littoral Algérien. Il existe deux périodes distinctes pour les vents soufflant sur la cote Mostaganemoise ; l'une s'étale du mois de Septembre au mois d'Avril avec des vents froids fréquents de direction Ouest (W) et Ouest (NW), l'autre avec des vents chauds ou la direction est de l'Est (E) à Est du mois de Mai à Aout (Kies & Taibi, 2011; Kies *et al.*, 2012).

## 2.2. Sols

Il s'agit là juste d'un aperçu sur le sol au niveau de ce chapitre, cette partie sera largement développée au niveau du chapitre consacré à l'édaphologie.

Suivant la structure pédologique, trois catégories principales de sols sont à distinguer : Sols alluvionnaires : bordure occidentale du plateau de Mostaganem, Sols dunaires : localement sur la bande littorale, ils sont importants dans la forêt littorale (50% de superficie) et Sols calcaires : présents pratiquement dans l'ensemble de la superficie de la Wilaya (Lahouel, 2014).

Le sol est l'élément fondamental du milieu, c'est la résultante de l'action combinée du climat et des êtres vivants animaux et végétaux sur le substratum (roche mère).

La forêt de la Stidia est caractérisée par des sols peu évolués de type AC, à texture sableuse et pauvre en matière organique. Néanmoins on rencontre localement des sols calcimagnésiques formés sur une roche mère calcaire, renfermant la plupart des temps du calcaire actif dans la terre fine, mais pouvant évoluer par décarbonisation du profil vers d'autres formes de sols et des sols brunifiés représentent les étapes intermédiaires, contenant encore du calcaire actif dans l'horizon , l'effervescence à l'acide se localise à la base du profil (Lahouel, 2014).

### 2.2.1. Activités d'agriculture

La région de Mostaganem, essentiellement à vocation agricole, a connu ces dernières années, de profonds bouleversements du fait d'un fort développement démographique lié à l'implantation d'industries utilisatrices d'une importante main d'œuvre (Ablaoui *et al.*, 2015).

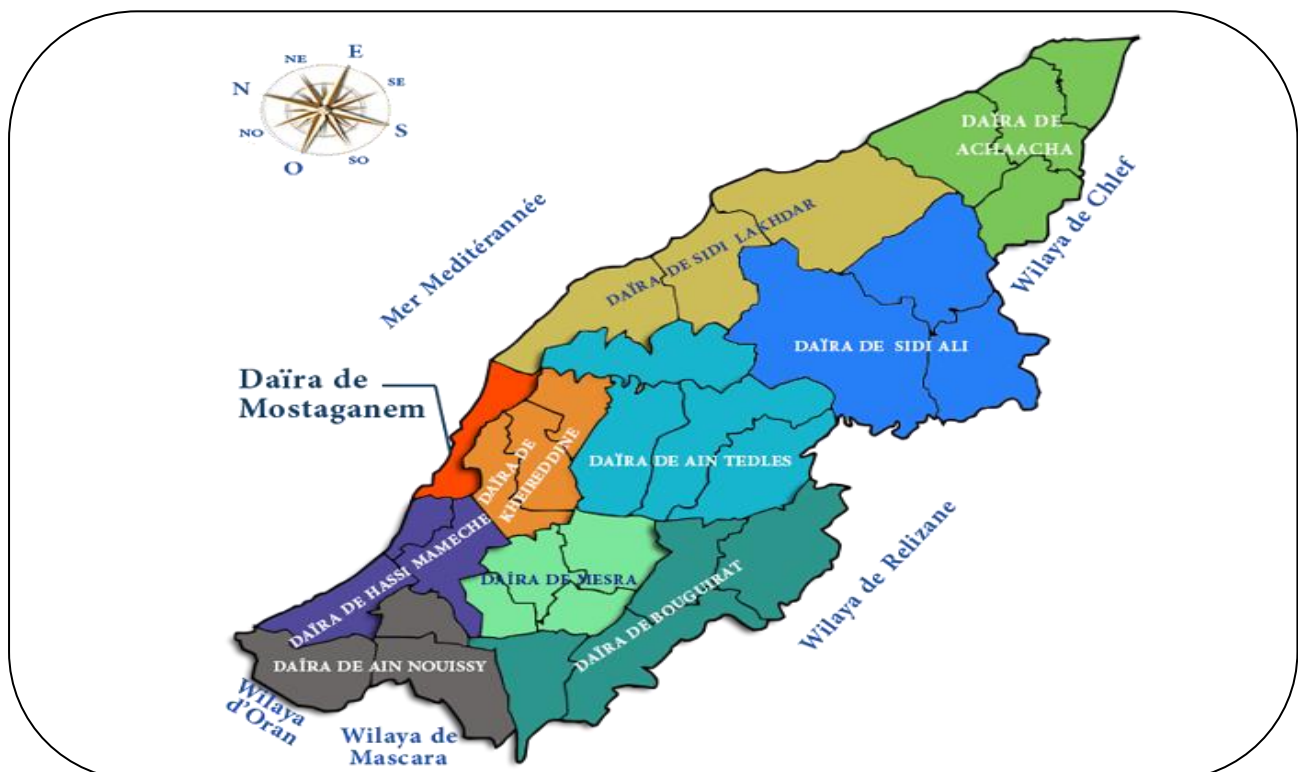
Les terres utilisées par l'Agriculture sont de l'ordre de 144.778 Ha soit 63,81% de la superficie de la Wilaya. La SAU avec 132.268 Ha occupe 91% de la superficie agricole totale. Quant aux terres irriguées, elles représentent 12 % de la SAU (ANDI, 2013).

La production végétale est très diversifiée, céréales, fourrages, maraîchage, légumes secs, arboriculture, viticulture. La production animale: le potentiel de cette production s'articule essentiellement sur l'élevage du bovin laitier (5.612 têtes), soit une production moyenne de 131 litres / jour. L'aviculture dispose d'une capacité installée de 6.000.000 unités pour la ponte et 720.000 unités pour la viande blanche (ANDI, 2013).

#### 4. Présentation de la zone d'étude

##### 4.1. La cote de Mostaganem

La superficie de la wilaya de Mostaganem est de 2.269 Km<sup>2</sup> pour un nombre d'habitants de 746.500 Habitants. La wilaya Mostaganem est touchée par la concentration de population et des activités économiques à savoir l'agriculture, le tourisme ainsi que les unités industrielles polluantes. Il ya lieu de signaler que 45% de population totale de la wilaya se concentrent au niveau de la frange littorale qui représente moins de 29% de la superficie totale (Fig. 02) (Kies & Kerfouf, 2014).



**Figure 02 :** Carte géographique du Mostaganem (ANDI, 2013).

#### 4.1.1. Stidia

Stidia situé à 15 km à l'Ouest de la ville de Mostaganem, dans le centre du golfe d'Arzew, limité par Carbon Cap à l'Ouest et cape de Salamandre à l'Est (Fig.03). La zone côtière est structurée autour des plaines sous - littoral. Elle est caractérisée par une zone littorale boisée qui étend sur une superficie de 1474 hectares. Et par une dune célèbre qui s'étend sur 409 hectares parallèlement à la shore ainsi que la présence de la zone humide importante de Mactaa, classé en 2001 dans le cadre de la convention de Ramsar. Cette caractéristique présente un intérêt considérable pour l'écologie, l'agriculture et tourisme balnéaire. Le climat de la région est typique de la Méditerranée, la chaleur de l'été et doux l'hiver, avec une saison sèche très marquée mi-juin et en Septembre et saison saupoudré en Octobre à Décembre (Kies & Taibi, 2011 ; Kies *et al.*, 2012).

Le littoral de Stidia (Mostaganem) possède un écosystème très riche et varié Six stations réparties le long de la côte Stidia révèle 74 espèces d'algues de Rhodophyceae 31.08% (23 espèces), 33,78% des Phaeophyceae (25 espèces) et 35,14% des Chlorophyceae (26 espèces) (Kies & Taibi, 2011 ; Kies *et al.*, 2012).

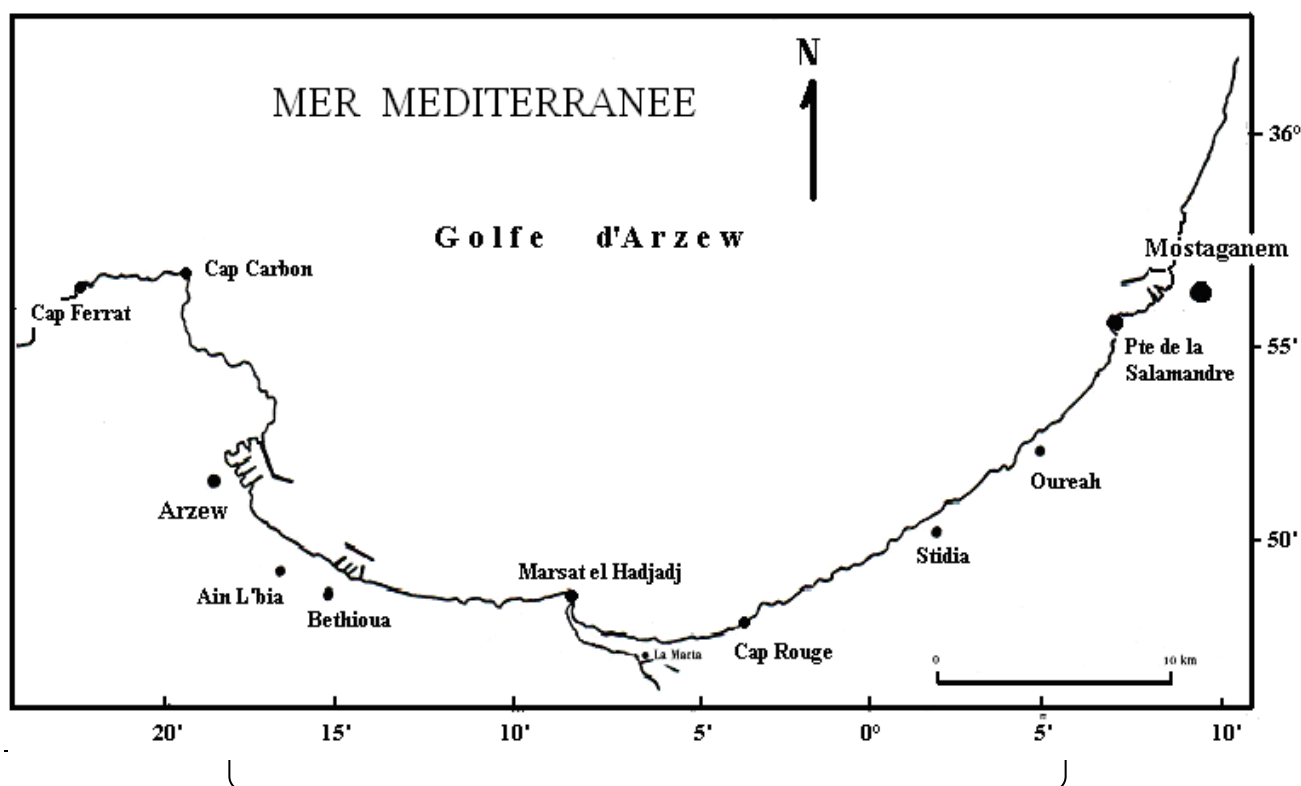
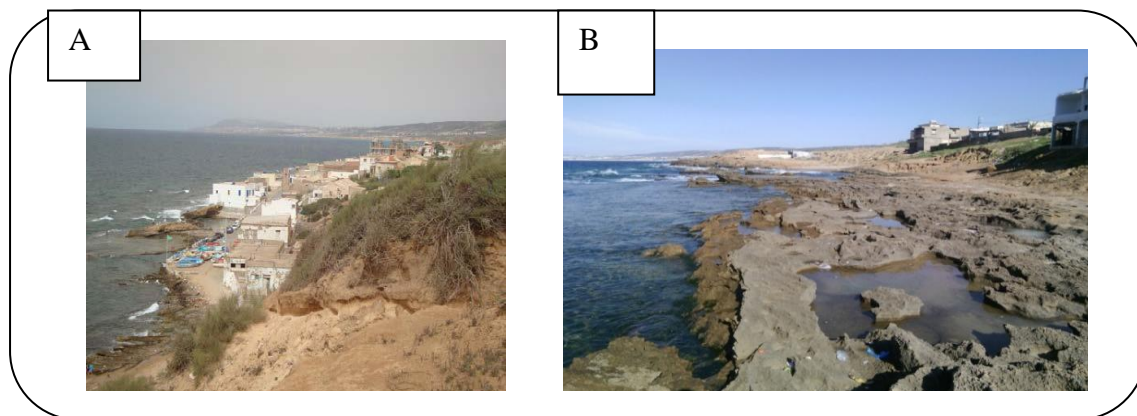


Figure 03 : Stidia sur la cote de Golfe d'Arzew (Kies, 2014).

Stidia compte en 2008 une population de 12988 habitants avec un taux d'accroissement annuel moyen de 3,15%. La densité moyenne de la population a évolué de 151,87 hab / km<sup>2</sup> en 1987 à 206,98 hab / km<sup>2</sup> en 1998 pour atteindre 240,3 hab / km<sup>2</sup> en 2008 (Kies & Taibi, 2011 ; Kies *et al.*, 2012). Elle reçoit une faille importante des estivants en particulier assister à chaque année sa place d'intérêt (plage, forêt, la sérénité de l'environnement) en été (Fig. 04 A et B) (Kies, 2012).



**Figure 04 :** La plage de Stidia (Gasaa) (A en 2013) (B en 2016) (Présent travail, 2016).

## ***Conclusion générale***

L'utilisation des algues comme amendement a laissé place à l'utilisation de farines et d'extraits liquides à base d'algues. Alors que les fertilisants solides améliorent les propriétés physiques, biologiques et chimiques du sol, les extraits liquides interviennent à différents stades de la production végétale en agissant sur la germination des graines, la croissance et la résistance des plantes, les rendements des cultures, la qualité et la conservation des récoltes. Pour cette raison nous nous sommes intéressées d'étudier l'effet de bio engrais à base de quelques algues marines côtières de la région de Mostaganem « Stidia » sur de la production des plants maraichers ou des plants floraux.

Le but recherché dans cette étude, était la mise au point de bio-fertilisant en vue de la production des plants de la tomate à partir de bio engrais à base d'algues. Dans notre cas on a pris deux espèces algales vertes qui sont *Ulva lactuca* et *Ulva intestinalis*, et deux autres espèces d'algues rouges qui sont *Laurencia obtusa* et *Jania rubens*.

Les résultats de cette étude ont montré que les plantes de la tomate semis sous traitements des *Ulva lactuca* et des *Laurencia obtusa* ont donné une longueur de tige plus élevée par rapport aux autres traitements, et pour les traitements d'*Ulva intestinalis* et *Jania rubens* ont donné des résultats moyens que le mélange et le témoin.

Finalement, les résultats expérimentaux obtenus par notre étude ; montrent que les bio engrais à base des espèces d'*Ulva lactuca* et de *Laurencia obtusa* sont des fertilisants solides qui améliorent et favorisent la germination et la croissance des plantes.

- ANDI (Agence Nationale de développement de l'Investissement)** ,2013. Rapport sur la wilaya de Mostaganem.
- AMINOT, A., CHAUSSPIED, M., 1983.** Manuel des analyses chimiques en milieu marin, Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEXO).
- ANDRY, 2010.** La tomate, 8 p.
- ARZEL, P., 1987.** Les goémoniers, Chasse marée, Edition de l'estran, Douarnenez, 305 p.
- BAICHE, A., SIDI MOHAMED, H., & ABLAOUI, H., 2015.** Surexploitation des ressources en eau de l'aquifère de plateau de Mostaganem. Département of Earth Sciences, Université d' Oran Sénia, BP 1524, El M'Naouar 31000, Oran, Alegria, 1 p.
- BARBAULT, 1981.** Écologie des populations et des peuplements, Ed. Masson, Paris, 200-220 p.
- BARRY LINGER, A., EVRARD, R., & GATHY, P., 1979.** La forêt. Liège, Vaillant-Carmane Imprimeur, 611 p.
- BLAME, M., & GREY\_WILSON, C., 2003.** La flore d'Europe occidentale. Paris : Flammarion.
- BLANCARD, D., 1988.** Maladies des tomates. Paris : INRA Editions.
- CABIOC'H, J., FLOCH, J.-Y., LE TOQUIN, A., BOUDOURESQUE, C-F., MEINESZ, A., VERLAQUE, M., 2006.** GUIDE DES ALGUES DES MERS D'EUROPE, MANCHE, ATLANTIQUE, MEDITERRANEE , Les guides du naturaliste, ed. Delachaux & Niestle, 272 p.
- CAMILLE, B., 2009.** Etude de l'impact de la nutrition azotée et des conditions de culture sur le contenu en polyphénols chez la tomate ; p 13.
- CARPENTER, E-J., & BRACKISH, W., 1972.** Phytoplankton réponse to température, élévation estuarine and coastal marine science.
- CHAUX, C., & FOURY, C., 1994.** Productions légumières. Tome 3\_ Légumineuses potagères, légumes fruits. Paris : Technique et documentation, Lavoisier. 125; 153p.
- COSTA SANTOS BLTAZAR S, DE RIDDER, C., DUMORTIER, P., EVARARD, M., MAICHE, M., NICOLAS, A., 2010.** Biodiversité chez la tomate, stratégie de conservation et valorisation de la collection; Gembloux agro bio tech, PP: 7-11.
- CUMASHI, A., USHAKOVAU, N.A., PREOBRAZHENS KAYA, M.E., D'LNCECCO, A., PICCOL, A., TOTANI, L., TINARI, N., MOROZEVICH, G.E., BEMAN, A.E., BILAN, M.L., USOV A., USTYUZHANINA, N.E., GRACHEV, A.A., SANDERSON, C.J., KELLY M., RABINOVICH, G.A., TACOBELLI, S., NIFANTIEV, N.E.A., 2007.** comparative study of the antiinflammatory, anticoagulant, antiangiogenic, and antiadhesive activities of nine different fucoidans from brown seaweeds. Glycobiology, (17): 541-552p.
- DEGET, PH., 1977.** Le bioclimat méditerranéen: caractères généraux, modes de caractérisation. Végétation, vol. 34, 1, 1-20p.

## Références bibliographiques

---

- DJEBAILI, S., 1978.** Recherches phyto-écologiques sur la végétation des hauts plaines steppiques de l'Atlas Saharien, Thèse Doct, Sci. Tech. Languedoc. Montpellier. 299p.
- DORE, C., & VAROQUAUX, F., 2006.** Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées. Paris: INRA.
- DRACY-VRITLON, B., 1993.** Nutritional aspects of the developing use of marine macroalgae for the human food industry. *In Journal Food Sciences Nutrition*, 44 (1 p. 1/4), S23 S35.
- DAS (Direction de Service Agriculture), 2016.** Données sur la tomate, Mostaganem.
- EI-SHEEKH & EI-SAIED, 2000.** Les extraits d'algues en agriculture vers une meilleure compréhension de leur mécanisme d'action, 1p.
- FLEURECENCE, F., KAAS, R., 1999.** Les algues marines : une source méconnue de protéines végétales. *Equinoxe*, 56: 12-7.
- GALL, BRUN R., FLORENCE, R., 2003.** Biologie et phylogénie des algues, 2- 3 ; 6p.
- HERVE, B., 2012.** Ulves Valorisation Nutrition Santé. GenéBio, LORIENT - 1-38.
- HOUEROU, H.N., CLAUDIN, J., ET POUGET, M., 1977.** Étude bioclimatique des steppes Algériennes avec une carte bioclimatique au 1/1000 000; *Bull. Soc. Hist. Afri. Nord* : 36-40p.
- IPNI, (2005).** Données sur la production mondiale de la tomate
- FAO, (2007).** Données sur la production mondiale de la tomate
- JEAN-MARIE POLESE, 2007.** La culture des tomates, Artémis, coll. « Les clefs du jardinage », Paris, 95p.
- JEAN-PIERRE SIMONIN, 1988,** Les tours de main de la cuisine, éditions Jérôme Villette, 111p.
- JIMENEZ-ESCRIG, A., GONI ISABEL, C. A., 1999.** Évaluation A nutricional y efectos fisiológicos de macroalgas marinas comestibles. *Archivas Latino americanas de Nutrición*, 49:114-120p.
- JULIE, P., DANIELLE L., DANIEL, M., 2010.** Algues, filières du futur Livre Turquoise, Adebiohech, 163p.
- KIES, F., & N. TAIBI, 2011.** Influences de la rivière Chélif sur l'écosystème marin dans la zone de l'embouchure – city de Mostaganem. Editions Universitaires Européennes-EUE. ISBN: 978-613-158966-9.
- KIES, F., K. MEZALI, & D. SOUALILI, 2012.** Modélisation sous R de la pêche de Mostaganem et des flux de nutriments (N, P, Si) de la rivière Chélif (Algérie). Editions Universitaires Européennes-EUE. ISBN: 978-3-8381-8346-6, PP : 24-28.
- KIES, F., & KERFOUF, A., 2014.** State of algal biodiversity of the Mostaganem coast (West of Algeria), Conference paper : Monitoring of Mediterranean Coastal Areas : Problems and Measurement Techniques, volume : fifth international symposium. Livorno (Italy), PP : 17-18.

## Références bibliographiques

---

- LAHAYE, M., 1991.** Marine algal as source of fibers, determination of soluble and insoluble dietary fibre content in some sea-vegetables. *Journal Sciences Food Agricol*, 54: 94; 587p.
- LAHOUEL, N., 2014.** Caractérisation édapho-floristique dans les écosystèmes forestiers dans la région du littoral Mostaganémois (Oranie-Algérie). Thèse de doctorat en écologie végétale 9 ; 17p.
- LECOINTRE, G.H., LE GUYADER, BELIN, 2011.** Classification phylogénétiques du vivant, 4p.
- MICHEL, C., 2000.** Algues-opéron, Biologie Module 1, Diversité des algues et des plantes. 20 p,
- PEGUY, C.H.P., 1970.** Précis de climatologie. Ed. Masson et Cie. 468 p.
- PEREZ, R., 1997.** Ces algues qui nous entourent. Conception actuelle, rôle dans la biosphère, utilisations, culture. Édition Ifremer, Plouzané, 272 p.
- QUEZEL, P., 2000.** Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ed. Ibis. Press. Paris. 117 p.
- SABRINA COSTE, 2008.** Les algues 34, 36 p.
- SEBAA RADIA, 2014.** Inventaire des orthoptères dans deux Stations (Touggourt et Témacine) Mémoire Master Académique Université Kasdi-Merbah. Ouargla, 27p.
- SOLTNER, D., 1992.** Les bases de la protection végétale. Tome II. 6ème Ed. *Sci. Techn. Agri.* La Loire, France.
- RIVARD SIROIS, C, (2005).** Les algues. 732p.
- SHANKARA.NAIKA., BARBARA, VAN DAM., ARWEN, FLORIJN., 2005.** La culture de la tomate, production, transformation et commercialisation, cinquième édition révisée, Agromisa Foundation, coll. « Agrodok », Wageningen, 105 p,
- SHANKARA, NAIKA., JOEP, VAN., LIDT, DE JEUDE., MARJA, DE GOFFAU., MARTIN, HILMI., BARBARA, VAN DAM., 2005.** La culture de la tomate production, transformation et commercialisation; 6 ; 9 ; 18 ; 19 ; 20p.
- TAN, C.S., ZHANG, T.Q., REYNOLDS, W.D., WARNER, J., ET DRURY, C.F. FARM-SCALE., 2004.** processing tomato production using surface and subsurface drip irrigation and fertigation. Ontario Processing Vegetable Growers 61st Annual Report. OPVG, London Ontario.
- VAN ANTWERPEN, P., 2006.** Contribution à l'étude du pouvoir antioxydant de divers agents d'intérêt thérapeutique: Ciblage du système myéloperoxydase / peroxyde d'hydrogène / chlorure. Thèse de doctorat en Sciences Pharmaceutiques, Académie universitaire Wallonie-Bruxelles.
- VIGERIE, N., MILLET, L., AVIZOU, S ET AL., 2000.** Regulation of human adipocyte gene expression by thyroid hormone. *Journal Clin. Endocrinol. Metab*, 87(2): 4,630p

## Références bibliographiques

---

WATANABE, F., TAKENAKA, S., KATSURA, H., *ET AL. DRIED*, 2012. Green and purple lavers (None) contain substantial amounts of biologically active vitamin B12 but less of dietary iodine relative to other edible seaweeds, *Journal Agriculture Food Chem*, 3, 47, 2341p.

### Références électroniques

[Chancre bactérien de la tomate](#), De RuitersSeeds, consulté le 24 mai 2009.

<http://imgbase-scd-ulp.u-strasbg.fr/displayimage.php?album=28&pos=772>; 2009  
<<http://tomodori.com/phpBB2/viewtopic.php?t=4567>> 2009.

[Virus de la maladie bronzée de la tomate](#), Agri-Réseau, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 2009.

[Tuta absoluta \(Meyrick, 1917\)](#), fruits-et-legumes - Actualités, consulté le 6 juin 2009, [pdf]  
UN Castarde, 2014

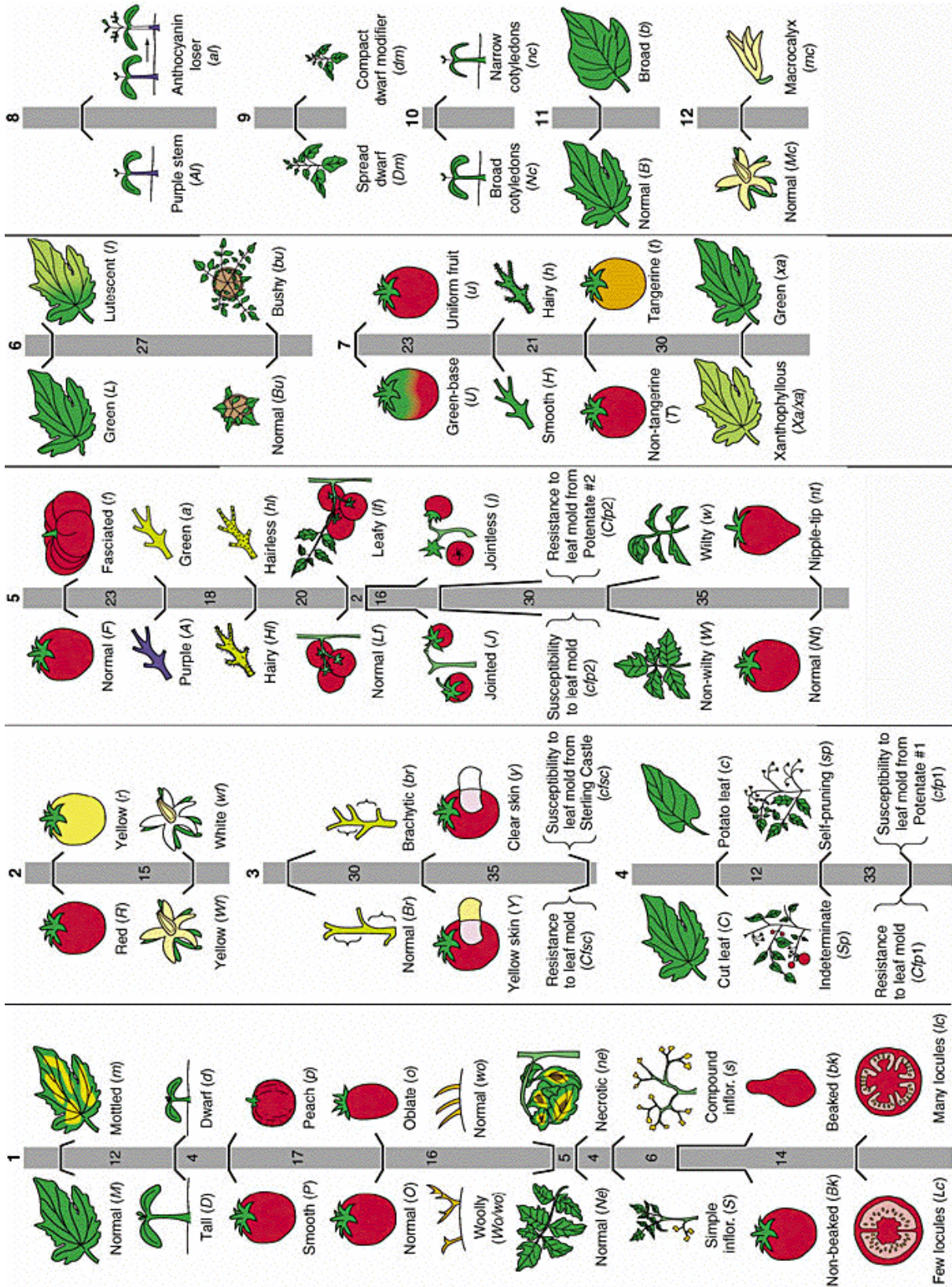
[www.AlgaeBase.org/browse/taxonomy/?id=39](http://www.AlgaeBase.org/browse/taxonomy/?id=39)

**Annexe 01 : Composition chimiques des algues marines**

Composit. chimique	Les éléments minéraux	Les lipides	Les protéines	Les vitamines	Les caroténoïdes	Les polysaccharides	Les fibres
Matière sèche	36%	1 à 5%	30 à 40%		0,1% chez les algues brunes	18 à 45% chez les algues brunes	33 à 61%
Compris	potassium, calcium, magnésium, phosphore, fer, oligo-éléments	stérols, tri-, di-, ou mono-acylglycérols et phospholipides.		Les groupes A, B1, B2, B6, B12, C, D et E	fucoxanthine, xanthophylles (chez les algues brunes)	carraghénanes, ulvanes et fucoidiens	fucane, laminarine et d'ulvane
Référence	(Viguerie et al., 2002).	(Darcy-Vrillon, 1993).	(Fleurence et Kaas, 1999).	(Watanabe et al., 2012).	(Van et al., 1999).	bioactifs (Cumashi et al., 2007; Dos Santos Amorim, 2012).	(Lahaye, 1991).

# Annexes

**Annexe 02:** Carte Génétique de la tomate basée sur des caractères morphologiques (Butler, 1952).



## *Annexes*

---

### Annexe 03 : Longueur des tiges en (cm) selon les 6 traitements

<b>Traitements</b>						
<b>Taille de tige</b>	<b>BLOC 01</b>	<b>Bloc 02</b>	<b>BLOC 03</b>	<b>Bloc 04</b>	<b>Bloc 05</b>	<b>Bloc 06</b>
<b>Pot 01</b>	16,50	13,00	13,00	13,00	13,30	14,50
<b>Pot 02</b>	17,00	14,00	16,50	13,50	13,30	14,50
<b>Pot 03</b>	18,00	14,50	17,00	14,00	14,00	15,00
<b>Pot 04</b>	19,50	15,00	17,50	15,00	14,00	15,00
<b>Moyenne</b>	17,75	14,13	16,00	13,88	13,65	14,75
<b>VAR</b>	1,75	0,73	4,17	0,73	0,16	0,08
<b>Ecart type</b>	1,32	0,85	2,04	0,85	0,40	0,29

### Annexe 04 : Longueur des tiges après le repiquage en (cm).

	<b>N de plantules</b>	<b>longueur de tiges</b>
<b>10 j</b>	18	10
	1	10,3
	3	10,5
	1	11
	1	11,5
<b>20 j</b>	14	11
	6	11,5
	1	12
	2	12,3
	1	12,6
<b>30 j</b>	6	13,5
	7	14
	6	16,5
	3	17,5
	2	19
	2	19