



N° d'ordre :

N° de série :

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة الشهيد حمه لخضر- الوادي  
Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED  
كلية علوم الطبيعة والحياة  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
قسم الفلاحة  
Département d'agronomie

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences  
Agronomiques  
Spécialité : Production Végétale

### THEME

**Effet des amendements organiques sur la croissance  
végétative et la production de courgette (*Cucurbita pepo*  
*L.*) dans la région du Souf**

Présenté par:

MEDAKHAL Karima

FATHIZA ALI Abir

**Membres du jury**

**Président :** M<sup>r</sup> BELMASSAOU D R

**Examineur:** M<sup>r</sup> LAICHE KH

**Promotrice:** D<sup>r</sup> HADEF. L

**Grade**

M.A.A.

M.A.A.

M.C.B.

**Université**

Echahid Hamma Lakhdar- El Oued

Echahid Hamma Lakhdar- El Oued

Echahid Hamma Lakhdar- El Oued

**-Année universitaire 2019/2020-**

# Dédicace

*A mon père, merci pour ta patience, pour ton soutien infini; pour tes conseils, j'espère que je serai une source de fierté pour toi.*

*A ma mère; aucun mot ne peut exprimer ta valeur pour moi que Dieu te garde et te protège.*

*A mes frères et sœurs,*

*A toute ma grande famille*

*A toutes mes amies*

*Ainsi que tous les Collègues de ma promotion de production Végétal  
2019-2020.*

**KARIMA**

# Dédicace

*Je tiens à dédier ce travail*

*A ma chère mère ;*

*A mon cher père ;*

*A mes frères et sœurs ;*

*A toute ma famille ;*

*A tous mes amis, pour leur soutien*

*ABIR*

# Remerciements

*Au terme de cette étude, nous remercions, ALLAH tout puissant de nous avoir guidé durant toutes nos années de formation et de nous avoir permis la réalisation de ce présent travail.*

*Toutes nos reconnaissances et remerciements vont au Dr. HADEF L., Maitre de conférences à l'université Echahid Hamma Lakhdar. El Oued, qui a accepté de nous encadrer, merci infiniment de nous avoir orienté, dirigé, conseillé et encouragé veuillez trouver ici l'expression de nos profonde gratitude.*

*Nos vifs remerciements vont également à Mr BELMASSAOUD R Maitre assistant à l'université Echahid Hamma Lakhdar. El Oued, pour avoir accepté de présider notre jury de mémoire.*

*Nos sincères remerciements vont également à Mr LAICHE KH., Maitre assistant à l'université Echahid Hamma Lakhdar. El Oued, pour avoir accepté d'examiner et participer à notre jury de mémoire.*

*Nous souhaiterons également remercier nos professeurs de la faculté des sciences de la nature et de la vie pendant les cinq années du notre parcours et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour l'aboutissement de ce travail.*

# Sommaire

## Liste des tableaux

## Liste des figures

## Liste des abréviations

## Introduction générale..... 01

### Partie bibliographique

#### Chapitre I : Généralités sur la région d'El-Oued

I.1.Situation géographique de la région d'El-Oued .....	03
I.2.Géomorphologie.....	04
I.3.Topographie .....	04
I.4.Facteurs écologiques de la région d'étude.....	05
I.4.1. Facteurs abiotiques.....	05
I.4.1.1. Facteurs édaphiques.....	05
I.4.1.1.1. Sol.....	05
I.4.1.1.2. Pédologie.....	05
I.4.1.1.4. Hydrogéologique.....	06
I.4.1.2. Caractéristiques climatiques.....	08
I.4.1.2.1. Température.....	08
I.4.1.2.2. Précipitations.....	08
I.4.1.2.3. Humidité relative de l'air.....	09
I.4.1.2.4. Evaporation.....	09
I.4.1.2.5. Vent.....	09
I.4.2.5.6. Durée d'insolation.....	10
I.4.1. Facteurs biotique.....	11
I.4.1.1. Flore de la région du Souf .....	11
I.4.1.2. Faune de la région.....	12

#### Chapitre II : Généralités sur la courgette

II.1. Généralité sur la famille de <i>Cucurbitaceae</i> .....	13
II.2.Courgette .....	13
II.2.1. Description.....	13
I.2.2. Origine .....	14
I.2.3. Systématique.....	15
II.2.4. Composition de la courgette .....	15
II.2.5. Exigences édaphiques et climatiques de la culture de courgette.....	16

II.2.5.1. Sol.....	16
II.2.5.2. Température.....	16
II.2.5.3. Pluviosité .....	16
II.2.5.4. pH.....	16
II.2.5.5. Besoins nutritionnels.....	16
II.2.6. Pratiques culturales.....	17
II.2.6.1. Préparation du sol.....	17
II.2.6.2. Semis.....	17
II.2.6.3. Entretien.....	17
II.2.6.4. Récolte.....	18
II.2.6.5. Conservation.....	18
II.2.7. Stade de croissance de la courgette.....	18
II.2.7.1. Germination.....	18
II.2.7.2. Croissance.....	18
II.2.7.3. Reproduction.....	19
II.2.8. Stades phréologiques .....	19
II.2.9. Principales maladies de la courgette.....	20
II.2.9.1. Maladies cryptogamiques.....	20
II.2.9.1.1. Pourriture ou moisissure grise (Botrytis) .....	20
II.2.9.1.2. Oïdium .....	21
II.2.9.1.3. Mildiou des cucurbitacées.....	22
II.2.9.2. Maladies bactériennes.....	23
II.2.9.2.1. Pourritures molles.....	23
II.2.9.3. Maladies virales.....	24
II.2.9.3.1. Virus de la mosaïque du concombre (CMV).....	24
II.2.9.3.2. Mosaïque jaune de la courgette .....	25
II.2.9.4. Management des maladies de la courgette.....	25
II.2.10. Ravageurs .....	25
I.2.10.1. Oiseaux.....	25
II.2.10.2. Pucerons (Aphis gossypii).....	26
I.2.10.3. Acariens (Tetranychus urticae).....	26
II.2.10.4. Nématodes à galles (Meloïdogines spp).....	27
II.2.11. Variétés de courgettes utilisées en Algérie.....	27
II.2.11.1. Verte d'Alger.....	27

II.2.11.2. Diamant .....	27
II.2.11.3. Jedida .....	27
II.2.11.4. Première F1 .....	28
II.2.11.5. Black Beauty.....	28
II.2.12. Production de la courgette en Algérie.....	28

### **Chapitre III: Matière organique**

III.1. Définition.....	29
III.2. Origine et nature des matières organiques.....	29
III.3.Composition.....	29
III.4.Typologie des MO.....	29
III.5.Utilisation des fertilisants organiques dans l'amélioration de la production des plantes cultivées .....	30
III.6.Différents types de matière organique.....	30
III.6.1. Fumier.....	30
III.6.2. Compost.....	31
III.6.3. Effluents du poulet.....	31
III.6.4. Purin.....	31
III.6.5. Engrais vert.....	32
III.6.6. Lisiers.....	32
III.7.Facteurs influençant la biodégradation de la matière organique.....	32
III.7.1. pH.....	32
III.7.2. Humidité.....	32
III.7.3. Température.....	33
III.7.4. Texture.....	33
III.7.5. Structure.....	33
III.7.6. Carbonate de calcium.....	33
III.7.7. Humectation-Dessication.....	33
III.7.8. Complexe argilo-humique.....	34
III.8.Evolution de la matière organique.....	34
III.9.Evolution de la matière organique dans les régions arides.....	36
III.10. Importance de la matière organique du sol .....	36

### **Partie pratique**

<b>Objectif de l'étude.....</b>	<b>38</b>
<b>I. Matériel et méthodes.....</b>	<b>39</b>

I.1. Présentation de la région et du site d'étude.....	39
I.1.1. Situation.....	39
I.1.2. Facteurs climatiques.....	40
I.1.2.1. Température.....	40
I.1.2.2. Précipitations.....	40
I.1.2.3. Humidité relative de l'air.....	41
I.1.2.4. Vents.....	41
I.1.2.5. Durée d'insolation.....	41
I.2. Matériel.....	42
I.2.1. Matériel végétal.....	42
I.2.2. Matériel de laboratoire.....	42
I.2.3. Matériel utilisé sur le terrain.....	43
<b>I.3.Méthodes</b> .....	43
I.3.1. Méthode de prélèvement .....	43
I.3.1.1. Sol .....	43
I.3.1.2. Eau d'irrigation.....	43
I.3.2. Analyses de laboratoire.....	44
I.3.2.1. pH du sol .....	44
I.3.2.1. Conductivité électrique .....	44
I.3.2.2. pH d'eau d'irrigation.....	44
I.3.2.3. Conductivité électrique.....	44
I.3.3. Concevoir l'expérience.....	45
I.3.4. Mise en place de la culture.....	45
I.3.4.1. Préparation du sol.....	45
I.3.4.2. Montage de la serre.....	45
I.3.4.3. Préparation du sol avant semis.....	46
I.3.4.4. Semis.....	46
I.3.4.5. Fertilisation.....	47
I.3.4.6. Désherbage.....	47
I.3.4.7. Lutte contre les insectes.....	48
I.3.4.8. Irrigation.....	48
I.3.4.9. Récolte.....	48
I.3.4.10. Observations et mesures.....	48
I.3.4.10.1. Paramètres morphologiques.....	48

I.3.4.10.2. Paramètres de développement .....	49
I.3.4.10.3. Paramètres de production.....	49
I.3.4.11. Analyses statistiques.....	50
<b>II. Résultats et Discussion.....</b>	<b>51</b>
II.1. Caractéristiques physico-chimiques du sol et d'eau d'irrigation.....	51
II.1.1. Sol.....	51
II.1.1.1. pH.....	51
II.1.1.2. Conductivité électrique.....	52
II.1.2. Eau d'irrigation.....	52
II.1.2.1. pH.....	52
II.1.2.2. Conductivité électrique .....	52
II.2. Résultats des paramètres végétatifs et de production.....	53
II.2.1. Caractéristiques morphologiques.....	54
II.2.1.1. Vitesse de croissance.....	54
II.2.1.2. Hauteur final des plants.....	55
II.2.1.3. nombre des feuilles .....	56
II.2.1.4. Largeur des feuilles.....	57
II.2.2. Paramètres de développement.....	57
II.2.2.1. Nombre de fleurs.....	57
II.2.2. Paramètres de production.....	58
II.2.2.1. Poids moyen du fruit.....	58
II.2.2.1.2. Nombre des fruits.....	59
II.3. Effet de la densité des mauvaises herbes dans chaque traitement.....	60
<b>Conclusion.....</b>	<b>61</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>63</b>

## Résumé

## Liste des tableaux

<b>Tableau 01</b>	Données climatiques de la région d'El Oued durant l'année 2019	10
<b>Tableau 02</b>	Durées d'insolation de la région d'El Oued durant l'année 2019	11
<b>Tableau 03</b>	Position systématique de courgette	15
<b>Tableau 04</b>	Types et fonctions de matière organique	30
<b>Tableau 05</b>	Températures moyennes dans la région de Souf pendant la période d'expérience 2019 -2020	40
<b>Tableau 06</b>	Précipitations mensuelles moyennes dans la région de Souf pendant la période d'expérience 2019 -2020	41
<b>Tableau 07</b>	Humidité relative moyennes dans la région de Souf pendant la période d'expérience 2019 -2020	41
<b>Tableau 08</b>	Vitesse de vents moyens dans la région de Souf pendant la période d'expérience 2019 -2020	41
<b>Tableau 09</b>	Durée d'insolation moyenne dans la région de Souf pendant la période d'expérience 2019 -2020	42
<b>Tableau 10</b>	Propriétés physico-chimiques du sol	51
<b>Tableau 11</b>	Propriétés physiques et chimiques d'eau d'irrigation	52
<b>Tableau 12</b>	Caractères morphologiques, de développement et de production des plants de courgettes amendés par les différents types de traitement	54

## Liste des figures

<b>Figure 1</b>	Situation géographique de la région de d'El Oued	04
<b>Figure 2</b>	Topographie de la zone d'étude à l'El-Oued	05
<b>Figure 3</b>	Carte piézométrique de la nappe phréatique de la vallée du Souf en 2002	07
<b>Figure 4</b>	Limites de l'aquifère du Complexe terminale avec les niveaux piézométrique et les sens d'écoulement	07
<b>Figure 5</b>	Limite de l'aquifère du Continental Intercalaire avec les niveaux piézométrique et le sens d'écoulement	08
<b>Figure 6</b>	Caractéristiques des Cucurbitacées	13
<b>Figure 7</b>	Fleurs de courgette (fleur femelle à gauche, mâle à droite)	14
<b>Figure 8</b>	Stade de croissance de la courgette	19
<b>Figure 9</b>	Symptômes de la pourriture grise a) sur les feuilles et b) sur les fruits de la courgette	21
<b>Figure 10</b>	Taches poudreuses circulaires et blanches sur les feuilles de la courgette	22
<b>Figure 11</b>	Symptômes de mildiou sur les feuilles de la courgette : a) taches humides. b) aspect mosaïque	23
<b>Figure 12</b>	Symptômes de Pourritures molles sur les feuilles de la courgette :a) flétrissements foliaires b) pourriture humide	24
<b>Figure 13</b>	Symptômes de la mosaïque du concombre sur les feuilles et les fruits de la courgette : a) déformation des feuilles b) fruits piquetés et/ou mosaïqués	24
<b>Figure 14</b>	Symptômes de la mosaïque jaune sur les feuilles et les fruits de la courgette : a) mosaïque b) boursouflures	25
<b>Figure 15</b>	Pucerons ( <i>Aphis gossypii</i> )	26
<b>Figure 16</b>	Nématodes à galles racinaires	27
<b>Figure 17</b>	Localisation géographique de la commune d'El-Bayada	39
<b>Figure 18</b>	Localisation de site d'expérimentation	39
<b>Figure 19</b>	Variété de courgettes « Hanane hybride F1 »	42
<b>Figure 20</b>	Echantillons du sol et d'eau de puits	43
<b>Figure 21</b>	Mesure de pH et de conductivité électrique d'eau d'irrigation	44
<b>Figure 22</b>	Concevoir l'expérience	45

<b>Figure 23</b>	Montage de la serre et installation du système d'irrigation	46
<b>Figure 24</b>	Semis des grains de courgette	46
<b>Figure 25</b>	Fumier de volailles	47
<b>Figure 26</b>	<i>Setaria verticillata</i> (L.)	48
<b>Figure 27</b>	Mesure de largeur des feuilles de courgette	49
<b>Figure 28</b>	Effet des différents types du traitement sur le taux de croissance de courgette	54
<b>Figure 29</b>	Effet des différents types du traitement sur l'hauteur final des plantes	55
<b>Figure 30</b>	Effet des différents types de traitements sur nombre des feuilles de courgette	56
<b>Figure 31</b>	Effet des différents types de traitements sur la largeur des feuilles de courgette	57
<b>Figure 32</b>	Effet des différents types de traitements sur le nombre des fleurs de courgette	58
<b>Figure 33</b>	Effet des différents types de traitements sur le poids final du fruit de courgette	59
<b>Figure 34</b>	Effet des différents types de traitements sur le nombre du fruit de courgette	60

## Liste des abréviations

<b>AEP</b>	Alimentation en Eau Potable
<b>ANRH</b>	Agence Nationale des Ressources Hydrauliques
<b>AREU</b>	Agricultural Research Extension Unit
<b>BNEDR</b>	Bureau national d'études de développement rural
<b>°C</b>	Degré Celsius
<b>Ca</b>	Calcium
<b>cm</b>	Centimètre
<b>CMV</b>	Virus de la mosaïque du concombre
<b>CO<sub>2</sub></b>	dioxyde de carbone
<b>C.I</b>	Continental intercalaire
<b>C.T</b>	complexe terminale
<b>C.t.i.f.l.</b>	Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes
<b>D.P.S.B</b>	Direction de la planification et suivi du budget
<b>ds/m</b>	decisiemens par mètre
<b>g</b>	gramme
<b>g/l</b>	gramme par litre
<b>FAO</b>	Food and Agriculture Organization
<b>DHW</b>	Direction de l'Hydraulique de la Wilaya d'ElOued
<b>DSA</b>	Direction des Services Agricoles
<b>FAO</b>	Food and agriculture Organizations
<b>Ha</b>	Hectare
<b>H<sub>2</sub>O</b>	Eau
<b>H<sub>2</sub>S</b>	sulfure d'hydrogène
<b>I.N.C.T</b>	institut national de cartographie et de télédétection.
<b>INRA</b>	Institut national de la recherche agronomique
<b>ITAB</b>	Institut Technique d'Agriculture Biologique
<b>ITAVI</b>	Institut Technique de l'Aviculture
<b>ITP</b>	Institut Technique du Porc
<b>K</b>	Potassium
<b>KJ</b>	Kilo Joule
<b>MADR</b>	Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
<b>mg</b>	milligramme

<b>Mg</b>	Magnésium
<b>M.O.F</b>	matière organique fraîche
<b>MO</b>	Matière Organique
<b>N<sub>2</sub></b>	Diazote,
<b>Na<sup>+</sup></b>	Ion de sodium
<b>NH<sup>4+</sup></b>	Ion d'ammonium
<b>NO<sup>-3</sup></b>	Ion nitrate
<b>ONM</b>	Office National Météorologique.
<b>P</b>	Phosphore
<b>SNHF</b>	Société nationale d'horticulture de France
<b>UI</b>	Unité Internationale
<b>µs/cm</b>	microsiemens par centimètre
<b>%</b>	Pour cent

# Introduction générale

## Introduction Générale

Les cultures maraichères en Algérie ont connu un développement important au cours des dernières années. La production totale est passée de 6 millions de tonnes en 2007/2008 à 9,5 millions en 2010/2011, soit une augmentation de 58 %. Puis la production nationale des cultures maraichères a atteint 130,2 millions quintaux en 2017. Parmi les wilayas les plus productrices du pays, on retrouve en tête de liste les wilayas d'El Oued, de Aïn Defla, de Mostaganem, de Biskra, de Skikda et Boumerdès (MADR, 2015)..

Le Souf est le premier fournisseur de marché nationale en pomme de terre, à hauteur de 40% (MADR, 2015). Sur une période de quinze ans (1999-2015) la production maraichère se multiplie par 98 fois, ce qui est remarquable (DSA, 2015). La production de légumes dans la wilaya est variée, on retrouve aussi le poivre, la tomate, la carotte et la courgette ...etc. Cette dernière est un produit de grande consommation, C'est une plante potagère appartient à la famille de Cucurbitaceae. Elle est une excellente source de protéines ; de glucides ; de fibres alimentaires; des minéraux et de vitamine (Messian et Fagbayide, 2004).

D'une autre coté, les sols dans la région de Souf sont des sols sableux qui ont généralement une texture grossière (DSA, 2015) et par conséquent ils sont dotés d'une très grande perméabilité à l'eau et possèdent une très faible fertilité naturelle (Lékadou et *al.*, 2008). Pour remédier à la faible fertilité naturelle de ces sols, l'utilisation des engrais chimiques qui permet de corriger le déficit du sol en éléments minéraux et d'améliorer la productivité des cultures (Diallo, 2002) a été envisagée. Toutefois, le coût élevé de ces fertilisants chimiques les rend presque inaccessibles aux petits paysans. De plus, l'appauvrissement des sols, la destruction de certaines microflore et microfaunes du sol ainsi que la diminution des teneurs en matières organiques des sols suite à l'utilisation exagérée de ces produits chimiques, limite leur utilisation (Bado, 2002). Cette situation ne permet donc pas de maintenir la fertilité des sols à long terme. Face à cette situation, les agriculteurs utilisent les fertilisants organiques qui constituent une source optimale d'éléments nutritifs pour les plantes, comme une des solutions alternatives. Cependant, très peu d'études ont été conduites avec le fumier de volailles qui est un fertilisant organique à moindre coût, disponibles et accessibles pour la plupart des producteurs. La présente étude a été initiée afin d'évaluer le pouvoir fertilisant de fumier de volaille sous trois formes (fumier de volailles seule, purin

(fumier+ eau), et fumier de volailles avec des résidus de culture) sur les paramètres de croissance de la courgette cultivé sous serre dans la région de Souf.

Le mémoire est structuré en 3 parties : la première partie est consacrée à une synthèse bibliographique qui concerne des généralités sur la région de Souf, et sur la courgette et la matière organique. La deuxième partie est réservée à la présentation de la méthodologie de travail, le matériel utilisé. Alors que, la troisième partie comporte les résultats obtenus et leurs interprétations. Enfin, le manuscrit se termine par une conclusion qui synthétise les résultats obtenus avec quelques perspectives.

# Partie bibliographique

# Chapitre I

## Généralités sur la région d'El-Oued

## CHAPITRE I

### Généralités sur la région d'El-Oued

#### I.1. Situation géographique de la région d'El-Oued

La wilaya d'El-Oued, située au Nord-Est de Sahara septentrional, (Bouselsal, 2007), le "Souf" vient du nom berbère désignant rivière ou Oued. A l'origine la principale activité des habitants de la région était l'agriculture. Chaque palmeraie a vu le jour à la suite d'efforts considérables tant sur le plan physique que financier (DSA, 2005).

Les limites administratives de la wilaya d'El Oued sont :

- ✚ Au Nord : Tébessa et Khenchla ;
- ✚ Au l'Est : Tunisie
- ✚ Au Sud : Ouargla
- ✚ A l'Ouest : Biskra et Ouargla

Pour ce qui est des limites naturelles, la région du Souf est limitée :

Au Nord par la zone des Chotts (Melghir et Merouane) ;

Au Sud par l'extension de l'Erg oriental ;

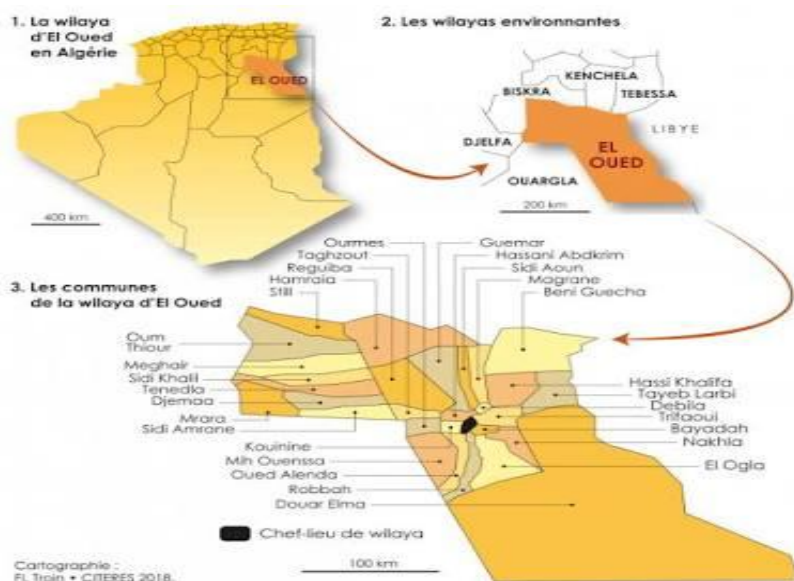
A l'Ouest la vallée d'oued Righ ;

A l'Est : Chott tunisien El-Djerid (Voisin, 2004).

La wilaya d'El Oued, est l'une des principales oasis du Sahara septentrional algérien. Elle est située au sud-est de l'Algérie, à une distance de 650 km de la capitale, au nord-est du Sahara septentrional. Elle occupe une superficie de 44.586 km<sup>2</sup> (Voisin, 2004), la longueur de sa frontière avec la Tunisie est de 300 Km environ.

La wilaya d'El Oued est délimitée :

- au nord, par les wilayas de Tébessa et Khenchela ;
- au nord et au nord-ouest par la wilaya de Biskra ;
- au sud et au sud-est par la wilaya d'Ouargla et à l'est par la Tunisie (Andi, 2013).



**Figure 01. Situation géographique de la région de d'El Oued (Cartographie, 2018).**

## I.2. Géomorphologie

La région du Souf est une région sablonneuse avec des dunes qui peuvent atteindre les 100 mètres de hauteur. Ce relief est assez accentué et se présente sous un double aspect. L'un est un Erg c'est-à-dire région où le sable s'accumule en dunes et c'est la plus importante. Cette dernière occupe 3/4 de la surface totale de la région. L'autre est le Sahane ou région plate et déprimée, formant des dépressions fermées, entourées par les dunes, souvent assez étendues et parfois caillouteuses ou recouvertes par des vieilles formations d'encroûtements gypseux du quaternaire (Nadjeh, 1971).

## I.3. Topographie

L'altitude moyenne de la région est de 80 mètres, accusant une diminution notable du Sud au Nord pour être de 25 mètres au-dessous du niveau de la mer dans la zone des Chotts qui occupent le fond de l'immense bassin du bas Sahara (ANRH, 2005). La zone d'étude fait partie du grand Erg oriental, qui se caractérise par un ensemble de dunes de sable d'origine continentale d'altitudes oscillantes entre 64m et 100m (Cornet, 1964).

La pente de la zone d'étude (Figure 02) est très faible, oscillant entre 0.2% à 1.5%, comme titre d'exemple nous donnerons les valeurs de pente dans quelques points sur la carte : (A = 0.8%), (B = 0.2%), (C = 0.75%), (D = 1.5%) et (E = 0.3%). Elle est généralement orientée Sud-Nord, avec des dépressions dans le centre ville d'El-Oued aux niveaux de ; chott et hôtel Louss. Il faut signaler l'existence dans la zone d'étude des « Ghouts » (entonnoirs artificiels creusés par les habitants pour planter les palmiers et les légumes).

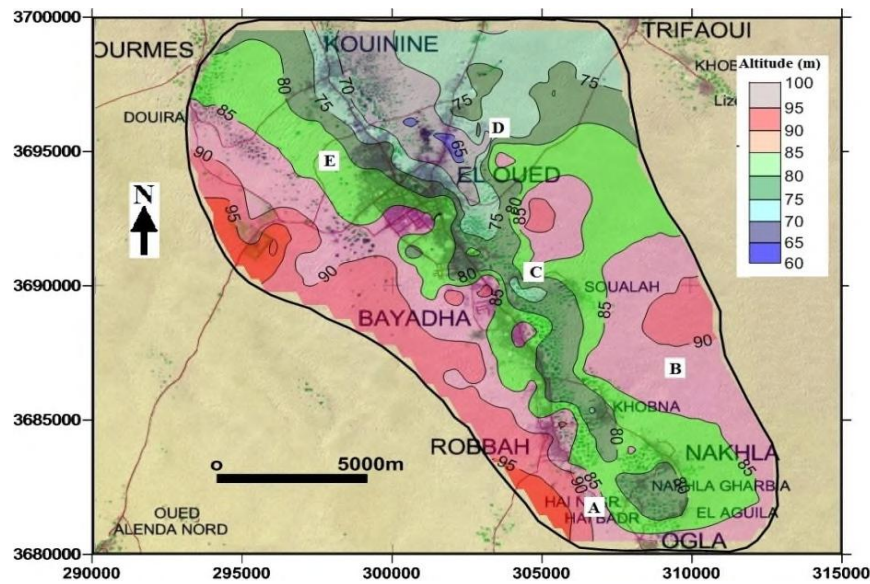


Figure 02. Topographie de la zone d'étude à l'El-Oued (DSA, 2020)

#### I.4. Facteurs écologiques de la région d'étude

Les facteurs écologiques d'étude en deux éléments classiques sont: (facteurs abiotiques et Facteurs biotiques)

##### I.4.1. Facteurs abiotiques

Les facteurs abiotiques sont représentés par les facteurs édaphiques (Le sol, le relief, l'hydrogéologie) et les facteurs climatiques (la température, les précipitations, l'humidité relative, le vent et l'insolation) de la région.

##### I.4.1.1. Facteurs édaphiques

###### I.4.1.1.1. Sol

Le sol du Souf est entièrement recouvert de sable. C'est le début de l'Erg oriental (Daviault, 1947). Elle est un sol typique de régions sahariennes. Il est pauvre de matière organique, à texture sableux et à structure caractérisée par une perméabilité à l'eau très importante (Hlisse, 2007).

La couverture pédologique dans le souf, est offre une grande hétérogénéité et se compose de sols minéraux bruts, de sols halomorphes (les sols salés) et hydro morphes (c'est l'action de l'eau) (Dubost, 1991).

###### I.4.1.1.2. Pédologie

Les sols de la région du Souf sont généralement peu évolués. Les couches arables sont constituées d'un sol sablonneux de forte profondeur et ne constituent pas des couches rocheuses. Par ailleurs, ces sols se caractérisent par une faible teneur en matière organique, par une structure particulière à forte perméabilité et par une texture sableuse. Le sable du Souf se compose de Silice, Gypse, de Calcaire et parfois d'Argile (Voisin, 2004). Au Nord de la

région, on rencontre le gypse sous forme des blocs rocheux profonds et tellement solides. A l'Ouest, la pierre gypseuse s'allonge vers la région de Hobba (2007، حليس).

#### **I.4.1.1.3. Relief**

La configuration du relief de la Wilaya se caractérise par l'existence de trois grands ensembles à savoir :

- **Région du Souf** : Une région sableuse qui couvre la totalité du Souf, d'Est et du Sud.
- **Erg** : Une région sableuse qui occupée 3/4 de la superficie de Souf; et se trouve sur les lignes (80m Est, 120m Ouest) Cette région fait partie du grand Erg oriental.
- **Région de dépression** : c'est la zone des Chotts, elle est située au Nord de la Wilaya et se prolonge vers l'Est avec une dépression variante entre (-10m et -40m) et parmi les chotts connues il y'a Milghigh et Merouane, auprès de R. N. n°48 qui traversée les communes de Hamraia et Still (D.P.S.B, 2014).

Selon (Hlisse, 2007) tous Les facteurs topographiques influent le plus souvent sur le caractère en fonction écologique, qui agit directement sur la biocénose. Le relief de cette région peut influencer sur les caractéristiques thermiques ainsi que sur les caractères hydriques et sur le régime des vents.

#### **I.4.1.1.4. Hydrogéologique**

La vallée du Souf, regroupe un certain nombre d'oasis au sein du Grand Erg oriental, et comme dans la plupart des oasis du Sahara septentrional, les seules ressources hydriques disponibles pour l'AEP, l'irrigation et l'industrie, sont les nappes souterraines. Celles de la région du Souf, sont contenues dans des formations aquifères de natures différentes (Baba, 2005). La région de Souf possède des ressources hydriques souterraines essentielles, elle est caractérisée par les nappes suivantes :

##### **a) Nappe phréatique**

La nappe phréatique présent dans toute l'Oasis du Souf correspond essentiellement à la partie supérieure des formations continentales déposées à la fin du Quaternaire, elle peut être rencontrée à des profondeurs variant de 10 et 83 mètres. Vu son importance, cette nappe représentait la source principale d'irrigation d'importantes palmeraies, elle est surtout exploitée par des puits traditionnels.

La profondeur du toit de cette nappe dépasse parfois 20 mètres. La circulation des eaux dans cette nappe est relativement lente sur toute la région du d'El-Oued particulièrement dans les zones caractérisées par l'existence de lentilles argileuses qui influent sur la perméabilité des sables. Excepté dans région des Chotts la nappe phréatique est présente sur toute la zone d'étude (Mehda, 2014).

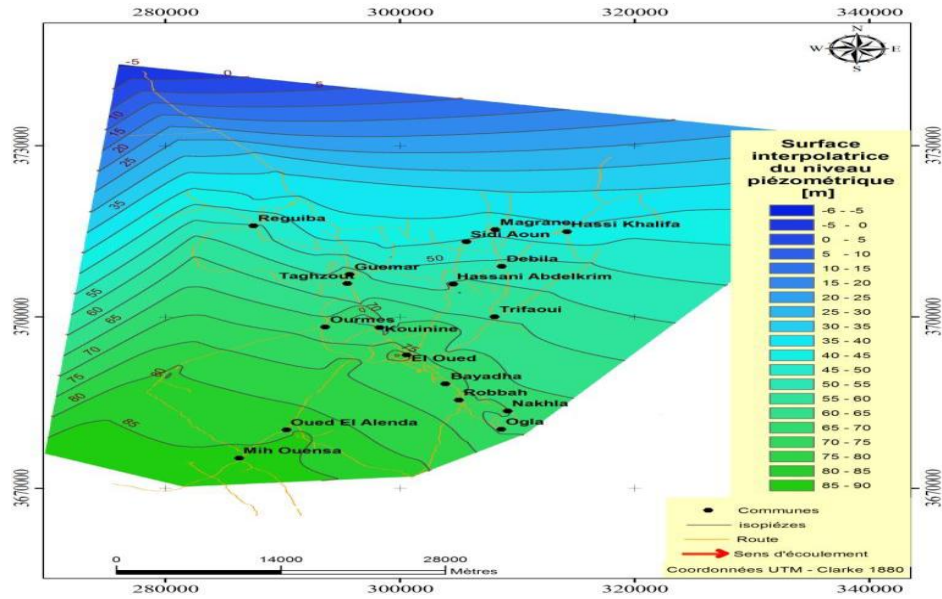


Figure 03. Carte piézométrique de la nappe phréatique de la vallée du Souf en 2002  
(Zine, 2010).

#### b) Nappe du Complexe Terminal (C.T)

La zone de production de cette nappe se situe entre 200 et 500 m, le débit moyen par forage varie entre 25 et 35 l/s avec une qualité chimique de 2 à 3 g/l de résidu sec. Le niveau hydrostatique de la nappe oscille entre 10 et 60 mètres selon les zones (DHW, 2007).

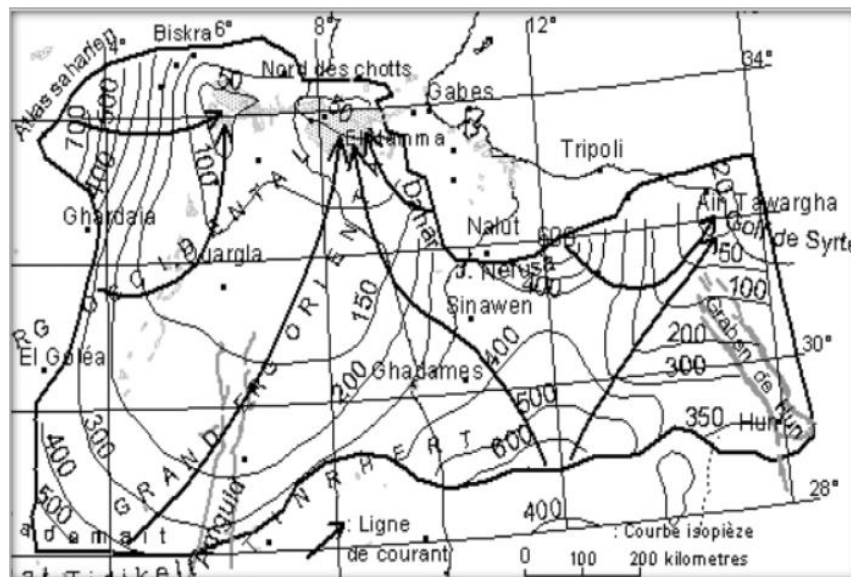
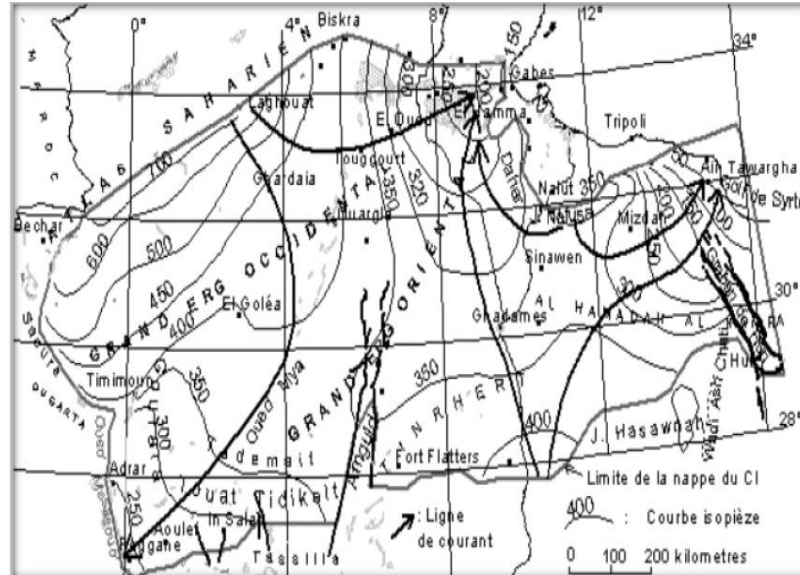


Figure 04. Limites de l'aquifère du Complexe terminale avec les niveaux piézométrique et les sens d'écoulement (Baba et al, 2006).

### c) Nappe du Continental Intercalaire (C.I)

La nappe du Continental Intercalaire est captée à une profondeur moyenne de 1900 m, l'eau de cette nappe se distingue par sa température très élevée atteignant plus de 60 °C, et un résidu sec de 2 à 3 g/l (DHW, 2007).



**Figure 05. Limite de l'aquifère du Continental Intercalaire avec les niveaux piézométrique et le sens d'écoulement (Baba et al., 2006).**

#### I.4.1.2. Caractéristiques climatiques

##### I.4.1.2.1. Température

L'étude de l'évolution de la température est d'une grande importance dans l'estimation de l'évaporation et de l'évapotranspiration. Ce paramètre rend compte également de son apport d'énergie à la végétation, au pouvoir évaporateur qu'il exerce sur les surfaces mouillées, et, enfin, il est à l'origine du fonctionnement du cycle de l'eau.

Le Souf est caractérisé par des étés brûlants qui sont aussi durs que ceux qui s'observent dans le Sahara central (ONM d'El Oued, 2020). Les valeurs de températures mensuelles maximales (M) et minimales (m) et leurs moyennes mensuelles enregistrées pour le Souf durant l'année 2019, sont illustrées dans le tableau 01

##### I.4.1.2.2. Précipitations

Les précipitations sont le résultat du refroidissement de l'air humide provoquant la condensation de la vapeur d'eau. La pluviométrie est la mesure des précipitations (Christian, 2001). La répartition annuelle des précipitations est importante aussi bien par son rythme que par sa valeur volumique absolue (Ramade, 2003). Les valeurs des précipitations mensuelles caractérisant la région d'étude enregistrées durant l'année 2019, sont indiquées dans le tableau 01.

#### **I.4.1.2.3. Humidité relative de l'air**

L'humidité de l'air peut fortement influencer les fonctions vitales des êtres vivants (Chauvin, 1956 in Ould El Hadj, 2004). Elle agit sur la densité des populations en provoquant une diminution du nombre d'individus lorsque les conditions hygrométriques sont défavorables (Dajoz, 1971). ). Les valeurs des Humidité relative de l'air mensuelles caractérisant la région d'étude enregistrées durant l'année 2019, sont indiquées dans le tableau 01.

#### **I.4.1.2.4. Evaporation**

L'évaporation est phénomène physique qui augmente avec la température (Ozenda, 1977).

#### **I.4.1.2.5. Vent**

Les vents de direction Est et Nord-est prédominent, puis à un degré moindre ceux de direction Ouest et Sud-ouest, caractérisés par le « Chihili » ou Sirocco. Généralement c'est au printemps que les vents sont les plus forts, ils sont chargés de sables éoliens donnant au ciel une teinte jaune et peuvent durer jusqu'à trois jours consécutifs avec une vitesse allant de 40 à 50 Km/h (Bouselsal, 2016). Les valeurs du vent mensuelles caractérisant la région d'étude enregistrées durant l'année 2019, sont indiquées dans le tableau 01.

**Tableau 01. Données climatiques de la région d'El Oued durant l'année 2019(ONM El Oued, 2020)**

MOIS	JAN	FÉV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
<b>T(C°)</b>	10.4	12.5	16.9	21.5	24.9	34.2	35.7	35.1	30.8	24	15.7	13.9
<b>TM(C°)</b>	17.3	19.3	23.3	27.8	31.5	41.1	42.4	41.6	37	30.2	21.5	20.2
<b>Tm(C°)</b>	3.8	5.5	9.8	15.1	17.6	26	28.2	28.1	24.5	17.5	10.1	8
<b>SLP(hpa)</b>	1017.8	1023	1019.7	1011.5	1012.7	1011.6	1011.2	1012.3	1014.9	1015.9	1014	1019.4
<b>H%</b>	55.4	44.5	47	43.5	37.8	25.1	25.7	30.7	42.4	48.2	53.7	56.3
<b>PP(mm)</b>	0	0	11.17	31.23	9.66	0	0	0	10.93	3.05	8.38	1.02
<b>VV(Km)</b>	9.3	9.2	9.2	7.9	9.4	8.6	9.5	9.6	9.2	9.5	9.4	9.1
<b>V(Km/h)</b>	11.2	11.9	11.5	14.8	12.9	13.6	12.9	12.9	12	9.5	12.2	10.9
<b>VM(Km/h)</b>	19.6	20.2	20.5	24.9	22.9	21.6	22.5	22.1	20.2	17.4	23.8	20.8
<b>RA(J)</b>	3	0	5	3	4	0	0	2	3	2	5	0
<b>TS(J)</b>	0	0	0	1	1	0	0	1	3	2	0	0

#### I.4.2.5.6. Durée d'insolation

La région d'El-Oued reçoit une quantité de lumière solaire relativement très forte (Bouselsal, 2016). A cause de la faible nébulosité de l'atmosphère, la quantité de lumière solaire est relativement forte, ce qui a un effet desséchant, tout en augmentant la température (Ozenda, 1983). Les durées d'insolation sont évidemment très importantes au Sahara et varient assez notablement d'une année à l'autre, et même suivant les périodes de l'année

envisagées (Meissa, ,2016). Les durées d'insolation de la région d'El Oued durant l'année 2019, sont indiquées dans le tableau02.

**Tableau 02.** Les durées d'insolation de la région d'El Oued durant l'année 2019,

MOIS	JAN	FÉV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
Heures de soleil(h )	311.79	300.34	363.05	382.68	422.69	422.86	434.98	410.58	367.28	304.57	308.96	301.77

#### I.4.1. Facteurs biotique

##### I.4.1.1. Flore de la région du Souf

La wilaya d'El Oued a connue ces dernières années un essor constant de sa production agricole faisant d'elle l'une des plus riches régions agricoles à l'échelle nationale. Elle dispose d'une superficie agricole utile de 76 410 Ha dont 75 100 Ha irrigués et elle est considérée parmi les premières régions dattiers du pays. Ce statut de « pôle agricole » par excellence est reflété, outre par la phoéniculture, vocation principale de la région et aussi, par le degré atteint par les cultures de la pomme de terre, l'oléiculture, la culture de la tabac et autre culture maraîchères (DSA, 2020).

La phoéniculture (terme employé pour la culture du palmier dattier) est exercée dans des ghouts saharienne, ces derniers symbolisent la forme prise par les palmeraies traditionnelles de la Wilaya de Oued. Ce système agraire ingénieux consiste en effet à aller chercher l'eau directement dans la nappe phréatique de la région en plantant les palmiers de telle sorte que les racines des arbres atteignent la nappe phréatique et s'alimentent ainsi sans recours à un système d'irrigation, c'est le principe de la culture Bour (en sec), on n'importe pas d'eau d'irrigation mais les palmiers va chercher lui-même ce dont il a besoin. Les limites des ghouts atteignent la frontière libyenne au sud et voisinent avec les Monts des Nemamchas, suivant une ligne passant par Negrine, s'étire à l'est à la frontière tunisienne et à l'ouest par l'immense oasis d'Oued Righ. La production des dattes est de 2 137 520 quintaux (toutes espèces confondues) sur une superficie de 36 317 ha dont la production de Deglet Nour est de 1 423 000 quintaux (DSA, 2020).

La wilaya d'El Oued s'est imposée à la tête des régions productrices de la pomme de terre avec une contribution de 24% à la production nationale, les récoltes obtenues ces dernières années pour la pomme de terre placent cette wilaya saharienne, du grand erg oriental, en tête des zones productrices à l'échelle nationale (apparaissant comme une réponse à l'enneigement des Ghouts), à la faveur de la réunion des facteurs et conditions pédoclimatiques propices au développement de cette culture. La production de la pomme de

terre est de 11 725 000 quintaux sur une superficie de 35 000 ha soit un rendement de 335 quintaux/ha.

L'oléiculture, expérience récente dans la wilaya, a, après un début timide, gagné du terrain, avec l'intérêt croissant que lui accordent les agriculteurs de la région pour atteindre aujourd'hui une surface de 2 913 ha d'oliveraies ayant donné lieu à une production annuelle de 15 000 quintaux d'olives de bonne qualité nutritive, selon les responsables de la direction locale des services agricoles (DSA, 2020).

Des données bibliographiques sont exposées pour ce qui est de la végétation de la région du Souf. Selon حليس (2007), le couvert végétal du Souf présente une faible diversité et densité. Il est représenté par des plantes spontanées caractérisées par une rapidité de croissance, une petite taille et une adaptation vis-à-vis des conditions édaphiques et climatiques de la région.

Les plantes spontanées et les mauvaises herbes sont représentées le plus souvent par des Poaceae, des Fabaceae, des Cyperaceae, des Asteraceae et des Liliaceae (Ozenda, 1983). Parmi les familles les plus riches en espèces, les Poaceae occupent le premier rang avec *Stipagrostis pungens* (Ozenda, 1983).

#### **I.4.1.2. Faune de la région**

Le développement agricole et de l'élevage dans la wilaya a commencé, depuis l'année 2000, en atteignant en 2014 une surface de 2.215 hectares structurés en 41 périmètres agricoles, éparpillés à travers les 30 communes de la wilaya, dont la grande part est revenue aux collectivités à vocation agricole. Cette démarche d'extension de la surface agricole a fait passer le nombre des exploitations agricoles dans la wilaya d'El Oued à 48 400 entités ayant impulsé le développement agricole et l'élevage, pour la production de viandes rouges (Bouselsal, 2016).

## Chapitre II

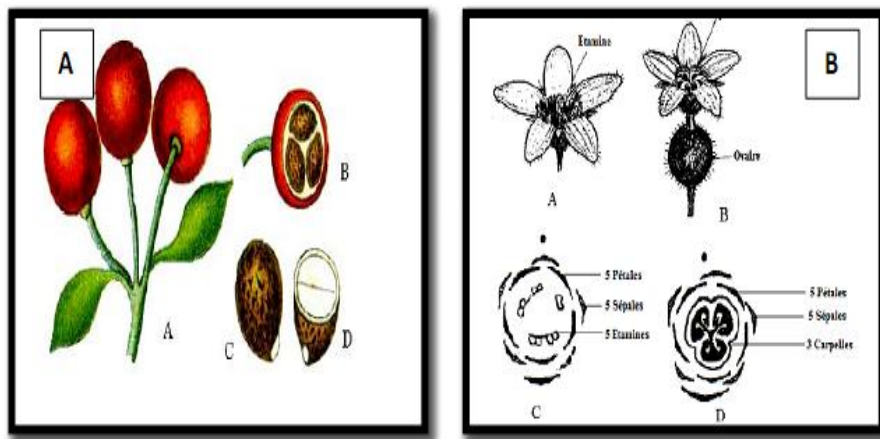
# Généralités sur la courgette

## CHAPITRE II

### Généralité sur la courgette

#### II.1. Généralité la famille *Cucurbitaceae*

La famille de Cucurbitaceae comprend environ 120 genres et 760 espèces. (Andres., 2003). Elle est représentée par des plantes dicotylédones grimpantes à croissance rapide, portant des feuilles aux lobes palmés, des vrilles hélicoïdales et des fleurs unisexuées monoïques ou dioïque à racine charnue parfois très grosse. Les sépales et les pétales sont au nombre de cinq (5) généralement et les pétales sont soudés au moins à la base. L'inflorescence que l'on rencontre le plus souvent est une cyme, inflorescence simple, dans laquelle l'axe principal est terminé par une fleur (Roques, 1959). Les fruits sont en général des baies à exocarpe, coriaces ou indurées, plus rarement une capsule sèche ou charnue à déhiscence variable (Spichiger et Figeat, 2002) (Figure 06).



**Figure 06. Caractéristiques des Cucurbitacées (Spichiger et Figeat, 2002).**

((A) a : fruit, b : coupe transversale d'un fruit, c : graine, d : coup d'un grain ; (B) a : fleur mâle, b : fleur femelle, c : diagramme mâle, d : diagramme femelle.)

La famille de Cucurbitacées est la plus diverse parmi les plantes alimentaires. Elle comportant les courges, les citrouilles, les melons, les concombres, et les pastèques... Les plantes de cette famille sont généralement tolérantes à la sécheresse, mais sensibles au gel et sont reconnues comme la source principale des cucurbitacines (Sari-Hassoun, 2015)

#### II.2. Courgette

##### II.2.1. Description

La courgette est une plante potagère qui pousse au sol ; elle possède de grandes feuilles. Elle a des fleurs de couleur jaune, qui donnent le fruit appelé également courgette. Elle est une plante annuelle à croissance indéterminée. Le fruit est une baie charnue, uniloculaire, sans cavité centrale, cylindrique, parfois en massue, généralement de couleur verte. Les fruits

naissent à partir des axillaires foliaires, attachés par un pédoncule épais et court. Ils sont récoltés avant maturité complète avant qu'ils durcissent. En conditions printanières précoces, les premiers fruits sont récoltés entre 70 et 85 jours après le semis. De couleur, uniforme ou rayée, tachetée, son intensité est un facteur variétal (Erard, 2002). C'est une plante monoïque : les fleurs mâles et femelles coexistent sur une même plante, mais distinctement (Boukourt, 2016).

Les variétés *Cucurbita pepo*, utilisées pour la production de la courgette sont le plus souvent des hybrides F1 (Chaux et Foury, 1994).

On la cultive en potager ou en serre, selon le mode de production. La courgette est constituée de 62 % d'eau et de 38 % de matières organiques. La courgette est un fruit de forme allongée ou ronde, et de couleur verte ou jaune. Le système racinaire explore 25 à 30 cm en sol sableux irrigué et 60 cm en sol aux textures plus fines. Quant à la physiologie de la floraison, il n'y a pas de fleurs à l'aisselle des 6-7 premières feuilles, les fleurs femelles (figure 02) apparaissent à peu près 40 jours après semis. 10 jours après, les fleurs mâles (figure 07) apparaissent puis enfin les fleurs mâles et femelles alternent: la pollinisation peut s'effectuer. Elle a l'allure d'un grand concombre. Bien qu'il s'agisse d'un fruit au sens botanique du terme parce qu'elle contient les graines de la plante, elle est communément utilisée comme un légume (Boukourt, 2016).



**Figure 07. Fleurs de courgette (fleur femelle à gauche, mâle à droite) (Conseil, 2009)**

### **I.2.2. Origine**

La courgette, vieille de 1.200 ans avant notre ère, est une légume annuelle qui appartient à la famille des Cucurbitacées, originaire de l'Afrique tropicale. *Cucurbita pepo* est indigène des régions chaudes et tempérées de l'Amérique centrale et de l'Amérique du Nord et y est cultivé. IL existe également en forme sauvage en Europe et en Asie. L'origine est incertaine. L'ancêtre commun de toutes les variétés actuelles de *Cucurbita pepo* provient probablement

du Mexique, comme le confirment les résultats archéologiques (Andres, 2003). Elle a été rapidement adoptée en Afrique et en Asie, mais, c'est dans le Bassin Méditerranéen où elle s'est plus développée. La culture préfère des sols légers, neutres et riches en humus. Le sol doit être souvent frais. C'est une plante gélive qui aime le soleil et la chaleur (Si bennaceur.,2005).

### I.2.3. Systématique

La courgette est une dicotylédone légumière de la famille des cucurbitacées. Sa position systématique selon Feller et *al.* (1995) est représentée dans le tableau 03.

**Tableau 03. Position systématique de courgette (Feller et *al.*,1995)**

Classification classique	
<b>Règne</b>	Plantae
<b>embranchement</b>	Magnoliophyta
<b>Classe</b>	Magnoliopsida
<b>Ordre</b>	Violales
<b>Famille</b>	Cucurbitaceae
<b>Genre</b>	Cucurbita L. (1753)
<b>Espèce</b>	<i>Cucurbita pepo</i> L. (1753)

### II.2.4. Composition de la courgette

La courgette, du même genre que les courges et les potirons est la seule espèce dont le fruit est récolté et consommé à un stade immature (Mathieu *et al.*, 2009). La courgette- est principalement cultivée pour l'alimentation. Elle peut être consommée comme légumes, soit cuite à l'eau ou grillée. Les graines sont prisées pour leurs propriétés médicinales. La composition nutritionnelle des fruits de *C. pepo* varie quelque peu selon le type de degré de maturité. La composition de 100 g de courgette est : 95,3 g d'eau ; 59 KJ d'énergie ; 1,2 g de protéines; 0,14 g de lipides; 2,9 g de glucides; 1,2 g de fibres alimentaires; 15 mg de calcium; 22 mg de magnésium; 32 mg de phosphore; 0,4 mg de fer; 0,2 mg de zinc; 340 UI de vitamine A ; 0,07 mg de thiamine ; 0,03 mg de riboflavine ; 0,4 mg de niacine ; 22 µg de folate; 90 mg d'acide ascorbique (Messian et Fagbayide, 2004).

## II.2.5. Exigences édaphiques et climatiques de la culture de courgette

### II.2.5.1. Sol

La culture de la courgette est peu exigeante en sol. C'est une plante qui s'adapte à une gamme très large des sols. Elle préfère toutefois des sols profonds, bien aérés, souples et riches en matières organique avec une texture franche (Anonyme 1, 2020).

### II.2.5.2. Température

La courgette au même titre que d'autres Cucurbitacées, exige des conditions de chaleur pour se développer. Cependant elle exige des températures moins élevées que les autres cucurbitacées et légumes de saison chaude (Abatzian et *al.*, 2003).

Les températures optimales, minimales et maximales pour chaque stade de développement sont les suivantes:

- a. **Stade de germination:** Minimale 15°C - maximale 40°C - Optimale (20 à 28°C).
- b. **Stade de croissance végétative:** Minimale 10°C - maximale 35°C - Optimale (25 à 30°C).
- c. **Stade de floraison:** Minimale 10°C - maximale 35°C - Optimale (20 à 25°C) (Anonyme 1, 2020).

### II.2.5.3. Pluviosité

Selon FAO, (1988), la grande rapidité de croissance de la plante de courgette exige la présence d'une quantité d'eau optimale dans les différents organes et dans le sol. La courgette craint l'excès d'humidité, elle a besoin d'environ 2,5 cm d'eau par semaine pour produire correctement (Messian et Fagbayide, 2004).

### II.2.5.4. pH

Les valeurs de pH optimales se situent entre 5,6 et 6,8 (sols légèrement acides). Néanmoins, la culture de la courgette peut s'adapter à des pH compris entre 5 et 7. Des pH basiques peuvent, par contre, induire des carences nutritionnelles. Concernant la salinité, la courgette est une plante moyennement tolérante à la salinité, moins que le melon et la pastèque et plus que le concombre (Anonyme 1, 2020).

### II.2.5.5. Besoins nutritionnels

La culture de la courgette a notamment besoin d'une fumure abondante et anticipée ou compost avant la mise en place des semilles (Anonyme 1, 2020).

## **II.2.6. Pratiques culturales**

### **II.2.6.1. Préparation du sol**

Pour favoriser et accélérer la germination, il est recommandé de semer les grains à une profondeur d'environ 2,5 cm dans des billons d'une hauteur entre 12,5 et 20 cm préparés 7 à 10 jours à l'avance (Si Bennceur , 2005).

### **II.2.6.2. Semis**

La courgette peut être installée de deux manières, soit en pépinière dans des plateaux alvéoles remplis de tourbe, et ceci pendant une période allant de septembre à janvier, soit en juin-juillet, pour une culture d'arrière saison, c'est-à-dire pour cibler une production entre les mois d'octobre et novembre (Si Bennceur.2005).Un terrain frais pendant le semis est nécessaire car un manque d'eau provoquerait une levée irrégulière (Abatzian et al., 2003).

L'écartement entre lignes devrait être compris entre 90 cm à 120 cm. Il est recommandé de semer en poquets de 3 graines, en gardant 1 plante par poquet. Dans la ligne l'espacement entre les plantes devrait être de 50 cm à 90 cm. Le peuplement visé doit être en fonction du type de sol et de sa fertilité, de la disponibilité en eau d'irrigation (Si Bennceur, 2005).

### **II.2.6.3. Entretien**

Afin d'assurer le développement de la courgette dans de meilleures dispositions, il est recommandé de garder la terre humide tout au long du cycle de la culture (Anonyme 1, 2020). Les différents herbicides tels que le claramben et le benslide sont utilisés avant la période de semis (FAO, 1988), le chortal et le fluazifol-p-butyl sont respectivement utilisés avant et après la levée de la courgette (Ferrier, 2005).

Pour la fertilisation, la courgette exige un apport d'azote et d'oxyde de potassium (FAO, 1988). Pendant le stade de fructification et durant la formation des fruits de courgette, il est conseillé de fertiliser au moins une fois par semaine. Opter pour un engrais organique relativement riche en potassium (Anonyme 1, 2020).

D'une autre coté, il est conseillé d'employer les brise-vent, particulièrement dans les parcelles exposées au vent. Des brises vent de céréales ont été trouvés efficaces. Le blé, l'orge, le triticale, l'avoine, et le seigle peuvent être employés (Si Bennceur.2005).

#### **II.2.6.4. Récolte**

Les courgettes se cueillent avant qu'elles soient mûres, 40 à 50 jours à partir du semis et 3 à 6 jours après la floraison (Si Benncœur, 2005). Elle se fait lorsque les fruits atteignent la taille commerciale de 20 à 25 cm, avant que les graines ne se distinguent de la chair (Messian et Fagbayide, 2004). La cueillette, qui doit être faite à l'aide d'un sécateur afin de ne pas endommager les plantes. Il est recommandé de faire des récoltes presque quotidiennes en été vu que la moyenne de croissance des fruits est d'environ 1,8 cm/jour. Le fruit qui présente une taille comprise entre 17,5 à 20 cm au moment de la récolte est considéré de qualité supérieure (Si Benncœur, 2005).

#### **II.2.6.5. Conservation**

Les courgettes se conservent jusqu'à 8 / 10 jours dans un endroit sec et ventilé, mais perdent leur brillance et leur fermeté après 4-5 jours. Les conditions idéales de conservation au frigo sont entre 0 à 4 °C avec une hygrométrie de 85-90% (Conseil et *al.*, 2009)

### **II.2.7. Stade de croissance de la courgette**

#### **II.2.7.1. Germination**

La vie de la courgette commence avec la germination, lorsque la température du sol se réchauffe à environ 70 degrés Fahrenheit, ce qui oblige la graine à absorber de grandes quantités d'eau. L'eau déclenche la croissance de l'embryon, et bientôt, il dépasse les limites étroites du tégument et éclate. La racine émerge en premier, orientant et ancrant correctement la graine dans le sol. Ensuite, les feuilles primitives, appelées cotylédons, s'étirent vers le haut, repoussant le sol et atteignant la lumière (Anonyme 2,2020)

#### **II.2.7.2. Croissance**

Les courgettes poussent sous deux formes: buissonnantes, ou déterminées, et vignes, ou indéterminées. La croissance d'un petit semis vers ces grandes formes nécessite une mitose rapide, un processus au cours duquel les cellules font une copie supplémentaire de leur matériel génétique et se divisent en deux cellules. La croissance se produit dans une partie de la plante appelée méristème, qui se trouve à l'extrémité croissante d'une vigne de courgette, à l'extrémité des racines et dans les nœuds, des points le long de la tige qui se transforment en feuilles et en fleurs. La période optimale pour se former courgettes fleurs femelles est une journée courte et des températures basses dans les conditions optimales d'humidité du sol (Nesmith et *al.*, 1994). La plupart des variétés répondent à l'augmentation de la température jusqu'à 30 ° C avec l'initiation des fleurs mâles (Suleiman et Suwvan., 1990). Différenciation

des fleurs de courgette a généralement lieu avant que les plantes forment deux feuilles appropriées (Hume et Novell., 1983).

La capacité de la courgette à produire autant de structures différentes à partir d'un seul type de cellule permet à la plante de croître rapidement, produisant des fruits comestibles en quelques mois (Anonyme 2,2020).

### II.2.7.3. Reproduction

Au cours de la dernière étape de la vie de la courgette, elle concentre son énergie sur la production de graines pour assurer la survie de la prochaine génération. Lorsque les jours s'allongent au milieu de l'été, les méristèmes le long de la vigne se transforment en boutons floraux. Les courgettes, comme tous les membres de la famille des courges, produisent des fleurs mâles et femelles séparément sur une même vigne et dépendent des abeilles pour transporter le pollen des fleurs mâles aux fleurs femelles. Une fois la pollinisation effectuée, le pollen se développe dans un tube qui pénètre dans l'ovaire de la fleur femelle et dépose des spermatozoïdes où ils peuvent féconder l'ovule à l'intérieur. Chaque ovule à l'intérieur de l'ovaire se développe en une graine distincte, et la paroi de l'ovaire s'épaissit en une couche de fruits charnus, le fruit vert savoureux que vous reconnaissez comme des courgettes (Anonyme 2,2020).

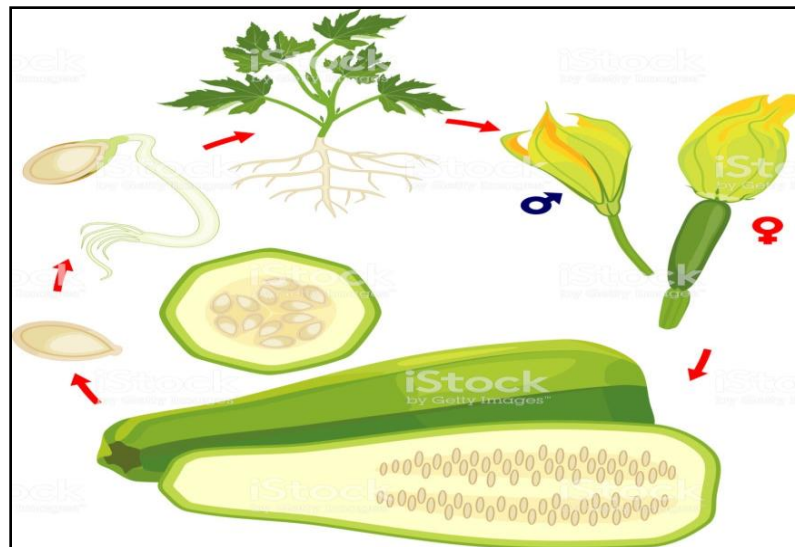


Figure 08. Stade de croissance de la courgette (Anonyme 3,2020)

### II.2.8. Stades phénologiques

Selon Feller et *al.* (1995), l'échelle des stades phénologiques des légumes dans la famille des courges est comme suit :

**1. Stade principal 0** : germination de semence sèche à la levée cotylédons percent la surface du sol.

2. **Stade principal 1** : développement des feuilles de l'étalement des cotylédons de 9-19 feuilles étalées sur la tige principale.
3. **Stade principal 2**: formation de pousses latérales, de la 1ère à la 9<sup>ème</sup> pousse latérale primaire est visible.
4. **Stade principal 3**: apparition de l'inflorescence, La première ébauche d'une fleur est visible sur la tige principale, l'ovaire est allongé- la première ébauche florale est visible sur la pousse latérale tertiaire.
5. **Stade principal 6**: la floraison, La première fleur est ouverte sur la tige principale- première fleur ouverte sur la pousse latérale tertiaire.
6. **Stade principal 7**: développement du fruit, Le premier fruit de la tige principale a atteint sa taille et forme typiques, le premier fruit de la 3ème pousse latérale atteint sa taille et forme typiques.
7. **Stade principal 8** : maturation du fruit et des graines, 10% des fruits ont la coloration typique du fruit à maturité-maturation complète, les fruits ont atteint leur couleur typique de pleine maturité.
8. **Stade principal 9** : sénescence ; La plante est morte.

## II.2.9. Principales maladies de la courgette

La particularité écologique de la culture de la courgette l'expose à diverses nuisances notamment les champignons, les bactéries, les virus et les ravageurs

### II.2.9.1. Maladies cryptogamiques

#### II.2.9.1.1. Pourriture ou moisissure grise (Botrytis)

Cette maladie est causée par *Botrytis cinerea* qui est un champignon causant des maladies sur végétaux, polyphage et provoque des mortifications des tissus végétaux appelées nécrose affectant les organes aériens et fruits de plantes (Blancard, 2009). C'est un champignon à plusieurs plantes hôtes capable d'attaquer plus de 230 espèce (Pande et al., 2001). Responsable de la pourriture grise ; Cette maladie se développe plus facilement dans certaines circonstances liées aux conditions climatiques, à la sensibilité de la plante elle-même et aux facteurs culturaux (Blancard, 2009)

Une humidité relative de 90% et une température 17 à 23°C sont les facteurs qui favorisent cette maladie. Botrytis est un champignon de faiblesse, alors lors de l'effeuillage, ébourgeonnement ou du tuteurage. Il y'a une propagation importante de l'infection (El akel et al., 2001)

Cette maladie est responsable de taches sur les feuilles de la plante qui s'initient fréquemment en bordure du limbe. Celles-ci sont plutôt circulaires, au moins en début d'évolution, humides, et se nécrosent progressivement (figure 09). Les fruits des Cucurbitacées, possèdent des portes d'entrée naturelles susceptibles d'être colonisées par *Botrytis cinerea*, et notamment des bases nutritives (tissus sénescents comme des fleurs, ou des pétales desséchés) ou des blessures. C'est notamment le cas au niveau de la cicatrice stylaire où les pétales fanés restent attachés durant un laps de temps plus ou moins long en fonction de l'hygrométrie ambiante. Ces derniers sont des bases nutritives idéales qui permettent à ce champignon opportuniste de s'installer et de contaminer dans un second temps les fruits. Ainsi, une pourriture humide, sombre se développe à l'extrémité des fruits (figure 09) (INRA, 2013).



**Figure 09. Symptômes de la pourriture grise a) sur les feuilles et b) sur les fruits de la courgette (INRA, 2013)**

#### II.2.9.1.2. Oïdium

L'oïdium des cucurbitacées est une maladie fongique due à plusieurs espèces de champignons ascomycètes de la famille des Erysiphaceae, les plus communs étant *Erysiphe cichoracearum* et *Sphaerotheca fuliginea* sont responsables de la maladie foliaire (Messian et Fagbayide, 2004).

C'est l'une des maladies foliaires les plus fréquentes et destructives du feuillage qui sévit aussi bien en serre qu'en plein champ. Affectant une forte proportion du feuillage, elle se caractérise par de taches poudreuses à duveteuses, circulaires et blanches, apparaissant sur ou sous les feuilles (figures 10). Habituellement, elles se développent plutôt sur les vieilles feuilles, les plus basses et les plus ombragées. Ces taches se multiplient, confluent, et

couvrent finalement progressivement les faces supérieure et inférieure du limbe entraînant la sénescence prématurée des feuilles. Elle est à l'origine d'importantes pertes de rendement, et d'une baisse de la qualité des fruits et de leur durée de conservation. Ajoutons que les plantes oïdiées, plutôt dépourvues de feuilles, ont leurs fruits plus exposés aux brûlures solaires (INRA, 2014)

Le développement de la maladie est favorisé par une humidité relative comprise entre 50 et 70% et une température entre 20 et 25°C. La présence d'eau libre n'est pas nécessaire (El akel et *al.*, 2001).

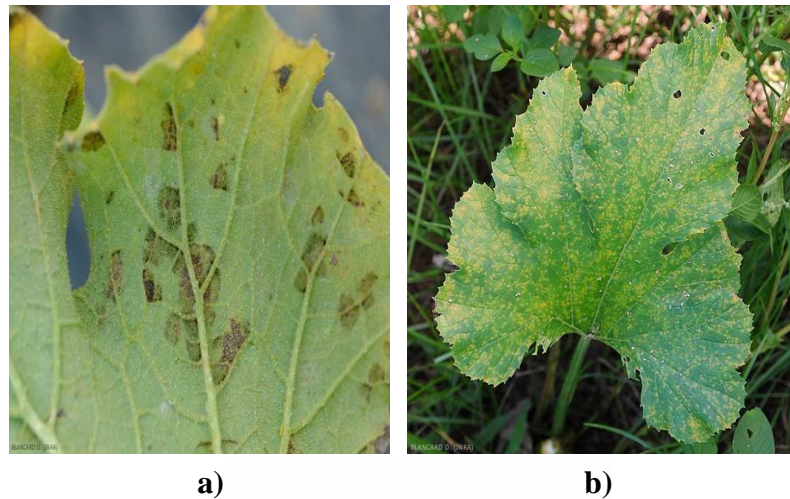


**Figure 10. Taches poudreuses circulaires et blanches sur les feuilles de la courgette (INRA, 2014)**

#### **II.2.9.1.3. Mildiou des cucurbitacées**

Cette maladie est causée par *Pseudoperonospora cubensis* qui se développe essentiellement sur les feuilles des cucurbitacées (SNHF, 2018). Il provoque des taches foliaires plus ou moins larges qui peuvent présenter des points communs mais aussi quelques différences, ceci en fonction des espèces parasitées et des conditions climatiques notamment : -quelques soit l'espèce attaquées, les taches sont d'abord humides (figure 11)., huileuses, puis elles jaunissent et se nécrosent progressivement.

Sur la courgette, les taches sont surtout angulaires car elles sont délimitées par les nervures, ce qui confère au limbe un aspect mosaïque (figure11). Ainsi, les feuilles présentent à terme une mosaïque en taches jaunes et/ou brunes si les lésions sont nécrosées. Ces pseudo-mosaïques ne doivent pas être assimilées à celles provoquées par les virus (INRA, 2014)



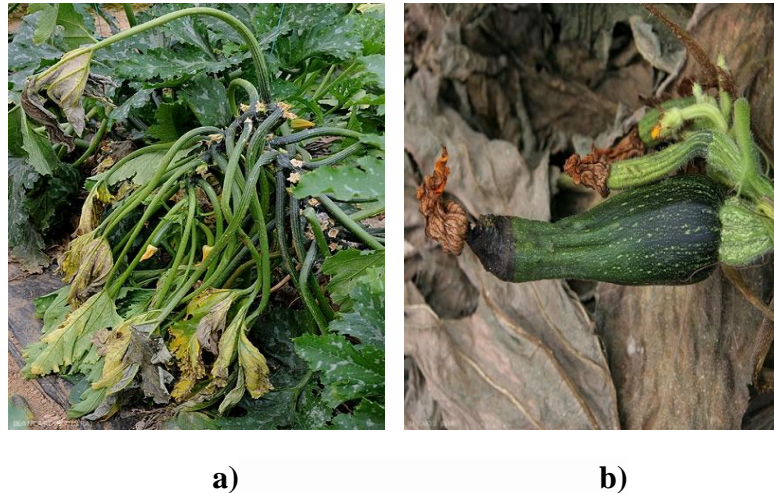
**Figure 11. Symptômes de mildiou sur les feuilles de la courgette : a) taches humides. b) aspect mosaïque (INRA, 2014 ; SNHF, 2018).**

## II.2.9.2. Maladies bactériennes

### II.2.9.2.1. Pourritures molles

*Pectobacterium carotovorum* subsp. *Carotovorum* est distribuée sur une aire géographique plus vaste et est la cause de la pourriture molle d'une diversité de fruits et de légumes (Hadas et al., 2001). Sa présence est rapportée dans quelques zones de production de courgettes et courges, notamment aux Etats-Unis, au Mexique, au Japon, en Chine, en Europe (en Pologne et en Italie notamment). En conditions climatiques humides et plutôt chaudes, cette bactérie provoque des pourritures humides sur tiges et/ou sur fruits, aussi bien au champ que sous abri, et au cours du transport des fruits que pendant leur stockage (INRA, 2013). Fertilisation organique et azotée excessive des plantes et les arrosages trop abondants sont les conditions favorables à l'apparition de cette maladie (SNHF, 2018).

*Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* s'attaque surtout à la tige de la courgette, et se développe notamment à l'intérieur de celle-ci. L'altération interne de la tige n'est pas sans conséquence sur le fonctionnement des pieds de courgette, et notamment sur le transport de l'eau et des éléments minéraux. Celui-ci est limité voire interrompu à terme, ce qui entraîne des jaunissements et flétrissements foliaires (figure 12) et l'effondrement des plantes. Des symptômes peuvent aussi être observés sur les feuilles et les pétioles de la courgette et des courges. Des lésions humides noirâtres se forment sur le limbe, ceinturées plus ou moins par un large halo chlorotique. Des tronçons des pétioles sont parfois ceinturés par une pourriture humide entraînant à terme une rupture d'alimentation des feuilles, et donc leur dessèchement à terme (figure 12). Lorsqu'elle envahit les fruits, cette bactérie est à l'origine d'une pourriture humide évoluant rapidement. Les tissus humides et mous présentent une teinte brun sombre à noirâtre (INRA, 2013).



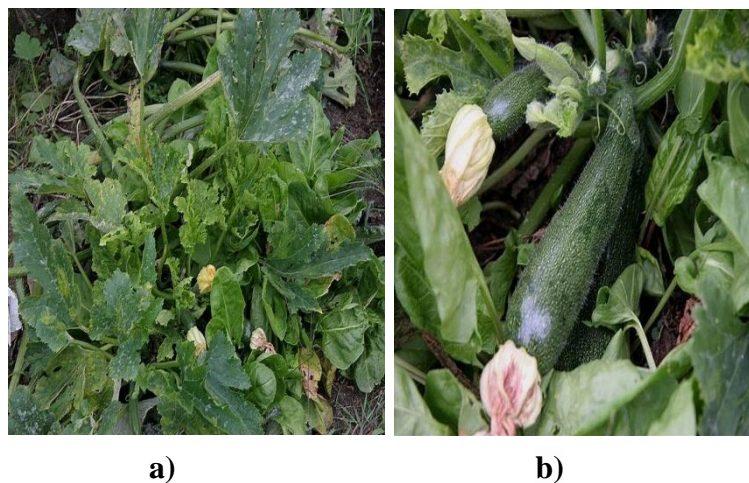
**Figure 12. Symptômes de Pourritures molles sur les feuilles de la courgette :  
a) flétrissements foliaires b) pourriture humide (INRA, 2013)**

### **II.2.9.3. Maladies virales**

Les principaux virus qui s'attaquent à la courgette sont :

#### **II.2.9.3.1. Virus de la mosaïque du concombre (CMV)**

La plante est caractérisée par un raccourcissement marqué des entre-nœuds, des pousses apicales qui lui confère un aspect compact et buissonnant. Leurs folioles sont petites et roulée vers le haut. Les vieilles feuilles sont de taille normale et présentent une mosaïque légère et leur fruits sont piquetés et/ou mosaïqués (figure 13). Les rendements sont considérablement réduits et les fruits sont peu nombreux, petits et maturité inégal (Gallitelli, 2000). Le CMV peut être acquis et transmis par plus de 80 espèces de pucerons des plantes infectées vers les plantes saines (Gallitelli, 2000).

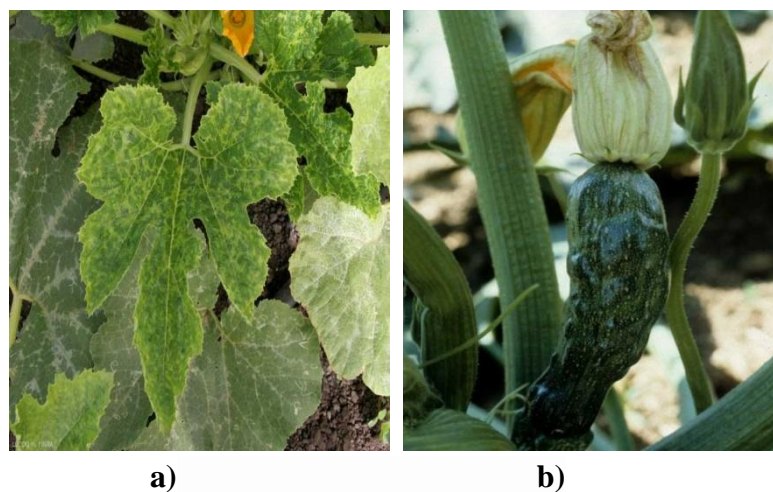


**Figure 13. Symptômes de la mosaïque du concombre sur les feuilles et les fruits de la courgette : a) déformation des feuilles b) fruits piquetés et/ou mosaïqués (INRA, 2013)**

### II.2.9.3.2. Mosaïque jaune de la courgette

Le virus de la mosaïque jaune de la courgette est la principale virose affectant les cultures de Cucurbitacées (pâtisson, courgette, giraumon, calebasse, concombre, etc. Ce virus peut causer des dégâts extrêmement graves, provoquant des pertes de récoltes importantes si une méthode de lutte préventive n'est pas adoptée à temps.

Le feuillage montre des symptômes de mosaïque (alternance de couleur jaune, vert clair et vert sombre) (figure 14). ou de jaunissement, souvent associé à des déformations foliaires importantes (feuille filiforme ou enroulement des jeunes feuilles). Une réduction de la taille des plantes est aussi souvent observée. Les fruits sont souvent mosaïqués (avec des stries vertes), flétris et bosselés (figure 14), ce qui réduit leur valeur commerciale (AREU., 2005).



**Figure 14. Symptômes de la mosaïque jaune sur les feuilles et les fruits de la courgette :  
a) mosaïque b) boursoflures (INRA, 2013)**

### II.2.9.4. Management des maladies de la courgette

Il est conseillé de ne pas planter la courgette sur la même parcelle d'une année sur l'autre car on risque d'avoir des problèmes tels que l'apparition de maladies et parasites ainsi que l'épuisement du sol. Il est conseillé d'alterner la plantation de la courgette avec des plantes à racines comme les carottes... et des légumes à feuille comme la laitue (Si Benncœur, 2005).

## II.2.10. Ravageurs

### I.2.10.1. Oiseaux

Les principaux ravageurs animaux de la culture de courgette sont les oiseaux (dans les quelques jours qui suivent le semis ou la plantation) (Conseil et *al.*, 2009) qui déracinent le jeune plant en le pinçant pendant les jours qui suivent les semis ou la plantation (Mathieu et *al.*, 2009).

### II.2.10.2. Pucerons (*Aphis gossypii*).

Les pucerons sont de petits insectes qui se nourrissent de la sève élaborée des plantes et provoquent des dégâts directs. En prélevant la sève, ils affaiblissent la plante (Elodie, 2016). Leur salive toxique provoque la décoloration, la déformation ou la destruction des tissus végétaux qui réduisant ainsi les ressources disponibles pour la croissance et le développement de la plante (Dib, 2010).

Le puceron est le principal vecteur de virus, et qui affaiblissent les cultures. En culture sous abri, ou par forte chaleur, les foyers peuvent se développer très rapidement et favoriser le développement de fumagine (champignon noir, qui colonise le feuillage et nuit à la photosynthèse). Leurs piqûres provoquent crispation ou l'enroulement des feuilles. Ils sont localisés sous les feuilles. Les pucerons (figure 15) secrètent un miellat sur lequel se développe la fumagine (Moreau et Leteinturier, 1997).

Pour limiter les dommages engendrés par ces insectes, l'usage de la cyromazine permet de contrôler efficacement leurs larves (FAO, 1988).



**Figure15. Pucerons (*Aphis gossypii*) (INRA, 2014)**

### I.2.10.3. Acariens (*Tetranychus urticae*)

Ils apparaissent par temps chaud et sec, à la face inférieure des feuilles. Ils provoquent une décoloration du feuillage. Ils se développent par temps chaud et sec. Un bassinage (aspersion) de la culture permet de réduire leur impact (Conseil et *al.*, 2009).

Les acariens piquent les folioles à la face inférieure mais aussi éventuellement à la face supérieure. Ces piqûres provoquent un dessèchement des cellules, donnant un aspect moucheté à la face supérieure. En cas de forte attaque, un dessèchement de feuilles ou de la

plante entière peut être observé avec la présence de toiles très fines caractéristiques qui recouvrent les organes atteints (Trottin-Caudal, 2011).

Les acariens se développent et se multiplient très rapidement par temps chaud et sec (température supérieure à 22°C et humidité relative inférieure à 50%) (Trottin- Caudal, 2011).

#### **II.2.10.4. Nématodes à galles (*Meloïdogines spp*)**

La courgette y est particulièrement sensible. Les nématodes (figure 16) causent un flétrissement aux heures chaudes, un ralentissement de la croissance et un jaunissement. Les symptômes sont similaires à un stress hydrique, mais une augmentation des irrigations ne ferait qu'aggraver les dégâts.



**Figure16. Nématodes à galles racinaires (SNHF, 2018)**

#### **II.2.11. Variétés de courgette utilisées en Algérie**

##### **II.2.11.1. Verte d'Alger**

Variété précoce et productive donnant de petits fruits vert clair, finement striés. Excellente qualité gustative. Culture facile (Anonyme 2, 2020). Les fruits sont de couleur vert clair ponctué de gris ; court et cylindrique évasé. Bonne résistance à la sécheresse. Cette variété traditionnelle plein champ, originaire d'Algérie, est également appelée "Grise d'Alger"(Boukourt, 2016).

##### **II.2.11.2. Diamant**

Variété très productive et très rustique, à la qualité des fruits à recommander.

##### **II.2.11.3. Jedida**

Elle est moyen, précoce, hybride, vigoureuse, cylindrique évasé, vert clair et plein champ. - Première F1 : est très précoce, port aéré, moyen bulbeux, vert clair et marbré plein champ ; et abris leur production abondante et prolongée (Boukourt, 2016).

#### **II.2.11.4. Première F1**

Elle est très précoce, port aéré, moyen bulbeux, vert clair et marbré, leur production abondante et prolongée.

#### **II.2.11.5. Black Beauty**

Il s'agit d'une variété classique, buissonnante et non coureur. Fruits allongés, verts foncé, brillants. Production abondante. Récoltée jeune, elle a beaucoup d'intérêt en cuisine (Anonyme 4, 2020).

#### **II.2.12. Production de la courgette en Algérie**

En Algérie, les conditions climatiques et les types de sol sont très favorables pour la culture de toutes les espèces de courges (Grubben, 2004). Leurs cultures couvrent une superficie de 8.010 ha avec une production totale de 875410 t. Les principales wilayas productrices de ce légume sont : Mostaganem, Alger, Boumerdes, M'Sila, Tipaza, ... Les cultures sous tunnel à Tipaza, Biskra, Alger et Mostaganem... représentent une production de 33 000 tonnes (Agroligne,2014).



# Chapitre III

## Matière organique

## CHAPITRE III

### Matière organique

#### III.1. Définition

Les matières organiques des sols rassemblent tout ce qui vit ou a été vivant dans les sols, c'est à dire des résidus végétaux et animaux à divers stades de décomposition, la faune et la flore du sol ainsi que les racines (Gregorich et *al.*, 2003). Elles comprennent également toutes les substances sécrétées par les racines, telles que des petites molécules, des sucres, des acides organiques exsudés ou excrétés, du mucilage et des cellules. C'est la rhizodéposition, qui est une source majeure de matières organiques dans les sols, car elle se poursuit pendant toute la croissance des plantes. Une fois bien décomposée, les matières organiques forment l'humus, un matériau brun foncé, poreux et spongieux qui dégage une agréable odeur terreuse (Laboubee, 2007).

#### III.2. Origine et nature des matières organiques

La matière organique apportée au sol peut être d'origine animale ou végétale. Dans les systèmes de culture, qu'ils soient agricoles ou potagers, les matières organiques sont généralement apportées par l'homme. Elles prennent la forme de fumier, fientes, lisier, compost, résidus de culture (Anonyme 5, 2020).

#### III.3. Composition

Le climat, la végétation, la roche mère, la topographie, l'utilisation des terres et les pratiques agricoles sont tous des facteurs qui influent sur la composition des matières organiques du sol. On utilise souvent de façon indifférenciée les expressions « matières organiques du sol » ou « carbone organique du sol », car le carbone est la principale composante de ces matières organiques. En effet, le carbone constitue 40 % des matières organiques végétales sèches et non décomposées ou 50 % des matières organiques du sol, lesquelles contiennent également 40 % d'oxygène, 5 % d'hydrogène, 4 % d'azote et 1 % de soufre. Elles contiennent aussi des éléments secondaires tels que P, K, Ca ou Mg (Laboubee, 2007)

#### III.4. Typologie des MO

Selon le stade d'évolution : Les matières organiques se répartissent en 4 groupes :

- ✚ Les matières organiques vivantes, végétales et animales, qui englobent la totalité de la biomasse en activité,
- ✚ Les débris d'origine végétale (résidus de végétaux ou exsudats) et animale (déjections, cadavres) regroupés sous le nom de « matières organiques fraîches »,

- ✚ Des composés organiques intermédiaires, appelés matières organiques transitoires, provenant de l'évolution des matières organiques fraîches,
- ✚ Des composés organiques stabilisés, les matières humiques, provenant de l'évolution des matières précédentes : les matières organiques stables (Beauchamp, 2003).

Le tableau suivant regroupe les différents types de matières organiques et leurs fonctions.

**Tableau 04. Types et fonctions de MO ( Gemas- Comifer., 2007 )**

Type de MO	Fonctions
Matière organique vivante	Brassage/ Transformation de MO
Matière organique fraîche	Substrat énergétique et croissance/Fertilité chimique
Matière organique transitoire	Substrat énergétique /Fertilité physique
Matière humique	Fertilité physique

### III.5.Utilisation des fertilisants organiques dans l'amélioration de la production des plantes cultivées

La fertilisation organique consiste à entretenir ou à améliorer la fertilité du sol par l'utilisation du fumier, de la paille, du compost et de l'engrais vert. Par extension, elle désigne l'ensemble des techniques qui consistent à apporter des engrais sous forme organique au sol en vue d'améliorer la productivité des cultures (El Hassani et Persoons, 1994).

Les engrais organiques sont des sous-produits d'animaux, de végétaux ou d'un mélange des deux. Ils peuvent être sous diverses formes: engrais vert (végétaux enfouis dans le sol), compost (déchets de végétaux ou d'animaux domestiques), fumier (litière de volaille, de porcins, d'ovins, de chevaux). Selon plusieurs auteurs, l'amélioration de la fertilité du sol exige l'apport de fertilisants organiques (De Jager *et al.*, 2001 ). En effet, cette amélioration de la fertilité se matérialise par une augmentation de la teneur en nutriments du sol (Gil *et al.*, 2008).

Selon Mustin (1987), la richesse de la matière organique d'origine animale en éléments nutritifs majeurs encourage son utilisation en agriculture en tant que fertilisant. Une fois mise en terre, la matière organique finit par se décomposer sous l'effet des microorganismes et se transformer en humus qui améliore la fertilité du sol.

### III.6.Différents types de matière organique

#### III.6.1. Fumier

Il est issu du mélange des déjections animales et de la paille accumulées en bâtiment. Ce fumier est non susceptible d'écoulements dès lors qu'il a mûri 2 mois en bâtiment et/ou sur fumière (Levasseur, 2005). Ils contiennent des macronutriments et des micronutriments

permettant la croissance des plantes mais aussi l'amélioration de la structure et de la qualité du sol (Albaladejo *et al.*, 2000). Le fumier améliore la fertilité du sol en agissant sur ses propriétés physico-chimiques et biologiques (N'Dayegamiye et Côté, 1996). Il provoque la réduction de la densité apparente des sols (Giusquiani *et al.*, 1995). Cette diminution est attribuée à l'augmentation de la porosité totale du sol (Giusquiani *et al.*, 1995). L'apport du fumier permet la rétention de l'eau nécessaire au développement des plantes et des microorganismes (Albaladejo *et al.*, 2000). Aussi, le fumier permet de lutter contre les phénomènes de ruissellement et d'érosion (Albaladejo *et al.*, 2000). En outre, cette fumure est souvent plus efficace que la fertilisation minérale (Soltner, 2003).

### III.6.2. Compost

Le compost est un produit stable riche en humus issu de la décomposition rapide de toutes les matières organiques : fumiers, résidus de récolte, déchets agro-industriels, déchets animaux, déchets ménagers (Mustin, 1987). Il est le résultat d'une extrémité de processus complexe qui implique les vers et les insectes, les champignons et les bactéries (Cumming, 2014).

L'utilisation du compost permet une amélioration de la qualité physique et chimique du sol et a des effets bénéfiques sur la faune du sol (Carpenter Boggs *et al.*, 2000). Le compost contient de la matière organique, les éléments fertilisants permettant le bon développement de la plante et des substances inhibant l'action des pathogènes responsables des maladies (Perner *et al.*, 2006).

### III.6.3. Effluents du poulet

Effluents composés d'un mélange de fientes et de litières (paille broyée). Les échantillons sont réalisés à la fin de la bande (après le départ des animaux et le lavage du bâtiment), lors du curage du bâtiment (ITAVI et ARVALIS, 2019).

Les déjections avicoles, grâce à la matière organique qu'ils contiennent, constituent une garantie pour la fertilité physique, chimique et biologique des sols. Le sol, quant à lui, a un rôle épurateur pour les fumiers, les lisiers ou les fientes (Anonyme 6, 2001). Ces produits que l'on appelle des engrais de ferme, sont des engrais complets. (Anonyme 9, 2001). Les animaux d'élevage rejettent 20 à 40 % de l'azote et du phosphore et 70 à 90 % du potassium ingérés avec les aliments. Pour les volailles, 70 % de l'azote et du phosphore consommés se retrouvent dans les déjections (Chabelier *et al.*, 2006). On retrouve la plus grande partie de ces éléments dans les lisiers et les fumiers (Chabelier *et al.*, 2006).

### III.6.4. Purins

Les purins ne comprennent que la partie liquide des déjections. Ils peuvent être purs ou dilués par de l'eau de pluie (Petit et Jobin, 2005).

### III.6.5. Engrais vert

Il s'agit d'une culture de végétation rapide enfouie sur place et destinée avant tout à améliorer la fertilité du sol. Ce type d'engrais a un effet important sur la protection du sol. On le considère comme une source de matières organiques jeunes; source d'éléments nutritifs pour les plantes essentiellement en azote (Soltner, 2003).

### III.6.6. Lisiers

Les lisiers sont des mélanges liquides de fèces et d'urines avec quelques déchets de litière ou d'aliments. On distingue les lisiers liquides, dont le taux de matière sèche est inférieur à 13%, et les lisiers pailleux, qui contiennent une quantité variable de litière, et dont le taux de matière sèche moyen varie de 10 à 20 %. Les lisiers présentent différentes contraintes environnementales par leur richesse en nitrates et certains métaux tels que le cuivre et le zinc (ITAVI et ITP, 2005).

## III.7. Facteurs influençant la biodégradation de la matière organique

La biodégradation des composés organiques et la biosynthèse des composés humiques dépendent de la nature des apports organiques (composés simples, polymères...) et des facteurs de l'environnement édaphiques : texture, humidité, température et le PH, bien que la disparation des litières forestières ne soit pas le fait exclusif des facteurs de l'environnement, les organismes qui vivent dans l'humus sont aussi responsables (Toutain et *al.*, 1987).

### III.7.1. pH

Le pH optimum correspondant à la décomposition rapide de l'ensemble des substrats se situe entre 6.5 et 8.5. Les bactéries et les actinomycètes, dont le pH optimum est voisin de la neutralité, ne concurrencent que faiblement les éléments nutritifs en milieu acide, ce qui expliquerait l'abondance des champignons à pH élevés (Morel in Oustani, 2006).

### III.7.2. Humidité

Composé indispensable à la vie, l'eau intervient directement sur le développement des organismes vivants et indirectement en modifiant les échanges gazeux et en assimilant le transport des composées hydrosolubles. L'activité des microorganismes se manifeste jusqu'à une humidité correspondant au PF : 4.2, bien en deçà du point de flétrissement des végétaux (Vilain, 1987).

### III.7.3. Température

La biodégradation de la matière organique fraîche ou humifiée est très sensible au facteur de température. En effet, une augmentation de 1°C, induit une élévation souvent important de la vitesse de décomposition des litières. Pour l'ensemble des microorganismes tellurique, la température optimale se situe aux alentours de 35°C. Enfin, il a été constaté que l'activité microbienne est pratiquement nulle à 0°C (Dommergues et Mangenot, 1970).

### III.7.4. Texture

La teneur en matière organique est en étroite relation avec la texture du sol (Baize, 1990 ; Filler et *al*, 1991). En effet, Balesdent. (1996) a démontré l'effet protecteur des argiles vis-à-vis de la matière organique. (Gheti et Halitm ,1976), cité par (Lahrech, 2004), ont démontré la corrélation positive et hautement significative entre la capacité d'échange cationique, la teneur en argile et celle de la teneur en matière organique.

### III.7.5. Structure

Influençant considérablement l'activité de la microflore, la structure joue le rôle de régulateur des processus biologiques du sol. En effet, la rupture des agrégats par broyage, stimule la minéralisation. Ainsi, le drainage peut par le fait de l'assèchement et l'aération, induire dans certains niveaux humifères une oxydation rapide de la matière organique (Schaeffer, 1976)

### III.7.6. Carbonate de calcium

A la lumière des travaux de (Duchaufour ,1968), il ressort que le calcaire actif agit sur la matière organique, d'une part en activant la décomposition de la matière organique fraîche, et d'autre part, en favorisant une humification rapide à base de complexes très stables. Le calcium en quantité modérée favorise l'activité microbienne et biologique, en particulier l'activité minéralisatrice.

### III.7.7. Humectation-Dessiccation

Selon Turenne (1985), cité par Sidi (1987), les alternances d'humectation dessiccation stimulent la biodégradation et la minéralisation des matières organiques. Cet auteur a constaté que les périodes de dessiccation étaient polymérisantes et provoquent le passage des acides fulviques en acides humiques. Les périodes d'humectation seraient dépolymérisantes, avec l'apparition de polymères plus ou moins solubles.

### III.7.8. Complexe argilo-humique

En fait, plus de la moitié, parfois la totalité de la matière organique du sol est associée à l'argile, avec laquelle elle forme des complexes très stables. Les particules d'argile, se trouvent en général enrobées par une pellicule de matière organique. Divers types de liaison chimiques ou physico-chimiques, assurent la cohésion de ces complexes. Des hydroxydes polymérisés de fer, d'aluminium ou de manganèse qui sont chargés positivement, peuvent encore renforcer la stabilité de l'ensemble, en jouant le rôle de ponts entre particules de charges négatives. Un complexe argilo-humique stable procure au sol des propriétés nouvelles, toutes favorables à sa fertilité (Gobat et *al.*2003). Ces effets sont multiples :

- La floculation des colloïdes argileux et humiques favorise une structure aérée et un stockage hydrique suffisant.
- La liaison argile-humus freine la minéralisation de la matière organique humifiée. → En s'y liant, l'humus empêche la dispersion de l'argile, évitant le colmatage et la compaction du sol.
- L'intégration de l'argile et de l'humus dans un même composé augmente la capacité du sol à retenir les bioéléments indispensables aux plantes

### III.8. Evolution de la matière organique

La décomposition de la matière organique est définie comme étant le processus de séparation de matériaux organiques dans le sol de leurs constituants de base (Paul, 1992 in Abiven, 2004). D'après Duchaufour (1995), l'évolution de la matière organique fraîche (M.O.F) engendre l'humus un peu de la même façon que les minéraux primaires qui donnent naissance à l'argile. Les molécules complexes de la matière organique fraîche subissent une décomposition microbienne qui libère des composés simples le plus souvent solubles. Une partie subit le processus de minéralisation, c'est-à-dire la transformation en composés minéraux solubles ou gazeux: " c'est la minéralisation primaire". Certains de ces composés peuvent d'ailleurs se réorganiser au cours de l'humification.

Une partie échappe à la minéralisation et sert de matériau à l'édification de molécules nouvelles, de plus en plus complexe, dont l'ensemble constitue l'humus: c'est "l'humification". Ces composés humiques contractent des liens plus ou moins étroits avec les composés minéraux (argiles et oxydes) puis ils se minéralisent à leur tour, mais plus lentement que la matière organique fraîche " minéralisation secondaire".

### a. La minéralisation primaire (M1)

C'est la dégradation de la M.O.F, en particulier les composants peu résistants comme les glucides, les protéines et les acides aminés, ainsi que les lipides et les acides nucléiques. Si elle est totale, les produits de la transformation sont des cations, des anions et des molécules simples. Le devenir de ces substances solubles dans la solution du sol est comme suit (Fig. 04):

1. Evacuation dans l'atmosphère du  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  par échanges gazeux (1).
2. Absorption des cations, anions et  $\text{H}_2\text{O}$  par les végétaux (2).
3. Absorption du  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$  et  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  par les micro-organismes (3).
4. Fixation du  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$  et  $\text{H}^+$  sur le complexe absorbant (4).
5. Entraînement du  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{NO}_3^-$  par lixiviation (5).

### b. Humification (H)

Sous le terme général d'humification se cachent trois voies de synthèse de matière organique stabilisée, formant l'humus

- ✚ Humification par héritage (H1), qui donne l'humine résiduelle ou héritée.
- ✚ Humification par polycondensation (H2), qui fournit l'humine d'insolubilisation.
- ✚ Humification par néosynthèse bactérienne (H3), qui fournit l'humine microbienne

L'ensemble de ces trois humines (résiduelle, d'insolubilisation et de néosynthèse bactérienne) forme la partie la plus insoluble et la plus stable de l'humus l'humine.

### c. Minéralisation secondaire (M 2)

C'est la plus lente (1 à 3 %) de la matière humifiée par an mais aboutissant au même résultat que la minéralisation primaire et concernant les molécules organiques préalablement synthétisées par l'humification. Ces molécules sont plus stables et résistent mieux à la dégradation (Gobat et *al.*, 1998).

### **III.9. Evolution de la matière organique dans les régions arides**

Dans les régions arides la matière organique existe mais elle est très faible, voire inexistante. Les conditions climatiques (hautes températures, faible humidité....) défavorisent l'accumulation de la matière organique, et le peu qui s'accumule est rapidement décomposé sous l'action unique des paramètres physiques et chimiques. Ce qui exclut dans la majorité des cas toute intervention microbienne dans le processus de décomposition de la matière organique (Birch, 1988).

Le type de sol constitue un paramètre essentiel qui régit l'humification. La texture du sol influe sur le pourcentage de matière organique présente dans le sol. Si les autres facteurs sont constants; un sol sableux, par exemple contient moins d'humus qu'un sol argileux. L'évolution de la matière organique est influencée souvent par la composition chimique des sols dans les zones arides (Pouget, 1980).

### **III.10. Importance de la matière organique du sol**

La présence de matière organique dans les sols est à l'origine de l'apparition des propriétés physico-chimiques favorisant le développement des végétaux cultivés et naturel. L'augmentation de ces teneurs s'accompagne d'une amélioration de la structure, de la facilité de l'infiltration de l'eau, de l'accroissement de la capacité de la rétention en eau, ainsi que du pouvoir de résistance à l'érosion (Leprun, 1988). En outre, avec ses propriétés colloïdales, son caractère de substance fixatrice d'élément et son pouvoir chélation, elle joue un rôle chimique important dans les sols; libération d'élément nutritifs après minéralisation et augmentation de la capacité d'échange cationique. Elle joue aussi un rôle environnemental capital en participant à contrer le phénomène de désertification et en diminuant, lorsque ses teneur augmente dans les sols, le dégagement de gaz carbonique pouvant rejoindre l'atmosphère et accroître les quantités des gaz responsable de l'effet de serre (FAO, 2008). Au niveau agricole sa présence contribue à une bonne nutrition des espèces cultivées, ce qui se traduit par l'augmentation des rendements et l'amélioration de la production.

La MO est la source principale d'azote dans le sol. C'est un composant labile nécessitant une source de renouvellement. Toutefois, la perturbation du sol par le labour provoque généralement une diminution du taux de la MO, favorise l'érosion éolienne et hydrique et de ce fait provoque un déclin de la productivité de la plante cultivée. Le maintien des résidus de récolte en surface du sol peut contribuer à la synthèse d'une nouvelle MO (Campbell et Zentner, 1993). La MO constitue souvent le ciment organique liant les fines particules entre

elles et formant ainsi les agrégats (Elliott, 1986). Elle ralentit la pénétration de l'eau de pluie dans les agrégats et permet l'augmentation du taux des agrégats hydrostables (Albrecht, 1998). La stabilité structurale est étroitement liée à la quantité et la qualité de la MO (Feller et Beare, 1998). La MO influence l'emménagement de l'eau par le sol, la résistance aux agents érosifs et par conséquent affecte la croissance et le développement des cultures (Piccolo, 1996). La qualité de la MO est susceptible à changer avec les différents systèmes de gestion des sols (Piccolo et Mbaywu, 1999). Ainsi, il devient nécessaire de maintenir et même d'augmenter le contenu des sols en MO pour améliorer leur fertilité et assurer une agriculture durable en augmentant le taux de séquestration des résidus de récolte (Unger, 1994).

# Partie pratique

# Objectif de l'étude

# Objectif

L'objectif de ce travail est de comparer la qualité fertilisante de fumier de volailles seul, de purins (fumier dilué) et du fumier+ les résidus de culture sur la croissance végétative puis le rendement de la courgette (*Cucurbita pepo*) dans la zone d'El Bayada (Oued-Souf).

A cet effet nous avons d'abord préparé la serre et le sol pour la culture de courgette et effectué des analyses physiques du sol et d'eau d'irrigation ensuite la fertilisation a été faite par trois types de traitement (de fumier de volailles seul (T1), du purin (fumier dilué) et du fumier+ les résidus de culture) Après la croissance de courgette, l'effet de chaque amendement sur la croissance et la production du courgette a été estimé par l'étude de quelques paramètres morphologiques, de développement et de production à savoir :

- ✓ Vitesse de croissance
- ✓ Hauteur finale des plants
- ✓ Nombre des feuilles par plantes
- ✓ Largueur des feuilles
- ✓ Poids moyen des fruits par traitement
- ✓ Nombre des fruits

L'ensemble des analyses physico-chimiques du sol et l'eau d'irrigation ont été réalisés au niveau du Laboratoire 05 de la Faculté des Sciences de la Nature et de Vie du Département de Biologie Université d'Echahid Hamma Lakhdar.

L'étude a été réalisée durant 3 mois, du Février au mois d'Avril

# Chapitre I

## Matériel et Méthodes

## Chapitre I : Matériel et Méthodes

### I.1. Présentation de la région et du site d'étude

#### I.1.1. Situation

L'expérimentation s'est déroulée à la ferme Djoguol Lakhdar, qui se situe dans la zone agricole Araire de la commune d'El-Bayada (figure 17 et figure 18). Cette dernière a une superficie de 4 hectares, dont 1 hectare est consacré à la culture de l'olivier (100 arbres), 1 hectare est destiné à la culture de palmiers dattiers (40 palmiers), 2 hectares dédiés à la culture de pommes de terre, l'arachide, l'ail..... dont 2 serres sont consacrés à la culture hors saison (pastèque, courgette, piments,.....)

La méthode d'arrosage adoptée pour sa pulvérisation est la méthode de goutte à goutte.

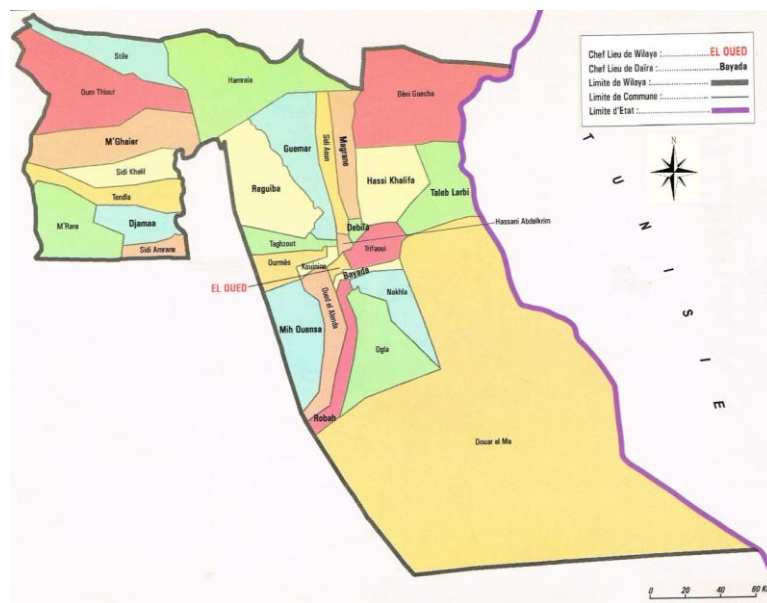


Figure 17. Localisation géographique de la commune de Bayadha (I.N.C.T 2012)



Figure 18. Localisation de site d'expérimentation

### I.1.2. Facteurs climatiques

Les caractéristiques climatiques de la zone d'étude sont obtenues pour une période de 3 Mois, s'étalant de Février à Avril. Les principaux paramètres climatiques retenus en considération sont: les précipitations, la température, l'humidité relative et la durée d'insolation.

#### I.1.2.1. Température

D'après Le tableau ci-dessous ; qui présente la température mensuelle durant la période d'étude, la région d'El-Oued est caractérisée par une température mensuelle de 15-22.5°C. La température la plus élevée est enregistrée au mois d'Avril (28.7°C). Le mois le plus froid est Février avec une température moyenne de 15°C.

**Tableau 05. Température moyennes dans la région de Souf pendant la période d'expérience 2019 -2020 (ONM d'El Oued, 2020)**

Mois	Février	Mars	Avril
<b>Max (M) (C°)</b>	22.7	23.2	28.7
<b>Min(m) (C°)</b>	7.3	11.1	15.6
<b>Moyenne(C°)</b>	<b>15</b>	<b>17.3</b>	<b>22.5</b>

#### I.1.2.2. Précipitations

La répartition mensuelle des pluviométries moyennes, montre que les précipitations sont généralement faibles et irrégulières. Sur une période de 3 mois, la région de Souf a reçu durant ces trois mois en moyenne un total de 9,66 mm de pluies. Un minimum de précipitation est enregistré durant le mois de Février avec une pluviométrie de 0 mm, alors que le mois le plus pluvieux est le mois d'Avril avec 26.8 mm (Tableau 06).

**Tableau 06. Précipitations mensuelles moyennes dans la région de Souf pendant la période d'expérience 2019 -2020 (ONM d'El Oued, 2020)**

Mois	Février	Mars	Avril
précipitation (mm)	0	3.05	6.61

#### I.1.2.3. Humidité relative de l'air

Le tableau 07, montre que la région de Souf sur une période de 3 mois, se caractérise par une faible humidité et un moyen de 43.9 %. Le taux maximal enregistré durant le mois d'Avril avec 41.7%. La plus faible humidité est enregistrée au mois de Février avec 43 %.

**Tableau 07. Humidité relative moyennes dans la région de Souf pendant la période d'expérience 2019 -2020 (ONM d'El Oued, 2020)**

Mois	Février	Mars	Avril
Humidité (%)	43	47	41.7

#### I.1.2.4. Vents

Les vitesses moyennes de vents sont comprises entre 10.85-49.7 Km/h (tableau 08). Les vents les plus forts sont ceux soufflant principalement pendant le mois de Mars avec un maximum de 82.9.

**Tableau 08. Vitesse de vents moyens dans la région de Souf pendant la période d'expérience 2019 -2020 (ONM d'El Oued, 2020)**

Mois	Février	Mars	Avril
Vitesse Max (Km/h)	24.2	82.9	14.1
Vitesse Min(m) (Km/h)	13.5	16.5	7.6
Vitesse Moyenne(Km/h)	18.85	49.7	10.85

#### I.1.2.5. Durée d'insolation

La durée d'insolation durant la période d'étude est entre 322.05 à 383.68h. La durée d'insolation la plus élevée est enregistré au mois d'avril (tableau 09).

**Tableau 09. Durée d'insolation moyenne dans la région de Souf pendant la période d'expérience 2019 -2020 (ONM d'El Oued, 2020)**

Mois	Février	Mars	Avril
Heures de soleil(h)	322.05	364.09	383.68

## I.2. Matériel

### I.2.1. Matériel végétal

La variété de courgette utilisée pour cette culture est issue de semences Hanane hybride F1 (figure 19) d'origine française, destinée à être cultivée sous abris serres et en plain champ. Cette variété nécessite environ 40 jours pour mûrir.

Le choix de la variété se justifie par :

- ✚ Leur abondance relative sur le territoire national.
- ✚ Leur germination rapide
- ✚ Leur Résistance à la chaleur et à la sécheresse
- ✚ leur production quantitative et qualitative abondante
- ✚ leur résistance aux maladies et leur peu attractivité aux insectes.



**Figure 19. Variété de courgettes « Hanane hybride F1 » (Originale, 2020).**

### I.2.2. Matériel de laboratoire

- ✚ Balance analytique
- ✚ pH-mètre
- ✚ Conductimètres
- ✚ Agitateur
- ✚ Béchers

- ✚ Entonnoir
- ✚ Burette
- ✚ Spatule
- ✚ Papiers filtres
- ✚ Eau distillée

### I.2.3. Matériel utilisés sur le terrain

- ✚ Ruban métrique
- ✚ Pelle manuelle pour labourer et niveler le sol
- ✚ Tuyaux d'arrosage spécifique au système goutte à goutte
- ✚ Fumier de volailles 48 kg
- ✚ Bouteilles en plastiques
- ✚ Sachets en plastiques

## I.3.Méthodes

### I.3.1. Méthode de prélèvement

#### I.3.1.1. Sol

10 échantillons aléatoires du sol ont été prélevés manuellement dans 10 zones différentes à une profondeur de 20 cm et placés dans des sacs en plastique (figure 20) et ont été emmenés au laboratoire universitaire le même jour pour les analyses physico-chimique.



**Figure 20. Echantillons du sol et d'eau de puits**

#### I.3.1.2. Eau d'irrigation

Un échantillon d'eau de puits (figure 20) destinée à l'irrigation dans la ferme expérimentale a été prélevé, où la pompe reliée au puits a fonctionné pendant environ 30 minutes et remplissez une bouteille de 0,5 litre.

### I.3.2. Analyses de laboratoire

#### I.3.2.1. pH du sol

Mesuré à l'aide d'un appareil multiparamétrique, par la méthode électro métrique. Le pH est mesuré après mise en solution de 5g de l'échantillon dans 25 ml d'eau distillée. La méthode employée consiste à préparer une suspension de sol, dilué dans 5 fois son volume d'eau (1/5). Il est nécessaire de connaître la réaction de la solution du sol, car celle-ci joue un rôle important dans l'absorption des différents éléments minéraux par le végétal ainsi que leur solubilisation ou leur fixation (rétrogradation), et sur les activités microbiennes dans le sol.

#### I.3.2.1. Conductivité électrique

Déterminée par un appareil multiparamétrique à une température de 25°C avec un rapport sol/solution de 1/5. Et en fonction de la concentration de sels dissous dans la solution du sol, et la mesure de la CE très important pour connaître l'adaptation de sol à la culture.

#### I.3.2.2. pH d'eau d'irrigation

Le pH (potentiel Hydrogène) mesure la concentration en ions  $H^+$  de l'eau. Il traduit ainsi la balance entre acide et base sur une échelle de 0 à 14, 7 étant le pH de neutralité. Le pH est mesuré par 25 ml d'eau d'irrigation (figure 21).

#### I.3.2.3. Conductivité électrique

La conductivité mesure la capacité de l'eau à conduire le courant entre deux électrodes. La plupart des matières dissoutes dans l'eau se trouvent sous forme d'ions chargés électriquement. La mesure de la conductivité permet donc d'apprécier la quantité de sels dissous dans l'eau. Déterminée par un appareil multiparamétrique (figure 21) à une température de 25°C avec un 25 ml d'eau d'irrigation.



**Figure 21. Mesure de pH et de conductivité électrique d'eau d'irrigation (Originale, 2020)**

### I.3.3. Concevoir l'expérience

L'expérience a été réalisée dans une serre de 35 m<sup>2</sup> (7 mètres de long / 5 mètres de large) divisée en 3 parties égales de manière verticale (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>) (figure 22). Chaque pièce expérimentale contient deux rangées dans chaque rangée de 6 graines tout en laissant les espaces interstitiels où :

- ✚ La distance entre les rangées est de 1 mètre
- ✚ La distance entre les graines dans chaque rangée est de 50 cm
- ✚ Chaque graine est dans une décharge d'un diamètre de 40 cm

La profondeur de semis varie de 3 cm à 5 cm comme indiqué (figure 22).

L'expérience a été réalisée le 02/02/2020, dans le but de déterminer l'effet des distributions de matière organique sur la croissance et la production de la plante de courgette

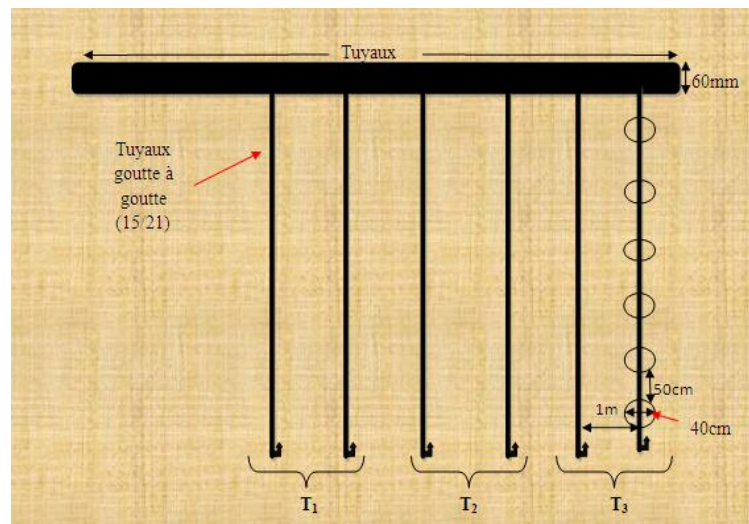


Figure 22. Concevoir l'expérience (Originale, 2020)

### I.3.4. Mise en place de la culture

#### I.3.4.1. Préparation du sol

Le sol a été préparé pour le processus de transplantation en enlevant les plantes sauvages et en les entourant d'une serre (Pour le protéger des conditions extérieures)

#### I.3.4.2. Montage de la serre

La serre est recouverte par un film plastique le 25/01/2020 (figure 23), suivi par une installation du système d'irrigation goutte-à-goutte le 28/01/2020.



**Figure 23. Montage de la serre et installation du système d'irrigation  
(Originale, 2020)**

#### **I.3.4.3. Préparation du sol avant semis**

Un bon arrosage du sol a été effectué avant le labour, ce dernier s'effectue manuellement à une profondeur de 15 à 20 cm, ensuite des trous de plantation d'un diamètre de 40 cm ont été préparés avec l'ajout de la matière organique à chaque trou.

#### **I.3.4.4. Semis**

Le semis a été réalisé le 02/02/2020. Une graine de courgette a été placée dans chaque trou (figure 24)



**Figure 24. Semis des grains de courgette (Originale, 2020)**

### I.3.4.5.Fertilisation

Dans cette étude, nous avons utilisé un type d'engrais organique naturel et biologique qui est le fumier de volailles (figure 25) avec différents additifs dans chaque expérience. Il a été ramené d'une exploitation privée d'un élevage de poulet de chair.

Nous avons également réparti les traitements dans l'expérience comme suit:

- ✚ Coefficient (T<sub>1</sub>) de fumier de volailles 4 kg / plante selon l'utilisation des agriculteurs
- ✚ Coefficient(T<sub>2</sub>) purin (fumier+ eau) (2,5 litres par plante par semaine pendant 21 jours; puis après chaque récolte, on ajoute 2,5 litres par plante)
- ✚ Coefficient (T<sub>3</sub>) de fumier de volailles 4 kg / plante + résidus de culture végétaux



**Figure 25. Fumier de volailles (Originale, 2020)**

### I.3.4.6.Dés herbage

Nous avons éliminé les mauvaises herbes manuellement sans utilisation des produits chimiques en raison de la petite surface de l'expérience et de quantité minimale de mauvaises herbes. Un type de mauvaise herbe seulement a été trouvé (figure 26) selon حليس (2007) il appartient de la famille des Poaceae, qui est:

- ✚ Nom commun: ravageur
  - ✚ Nom scientifique en arabe: Spool Al-Far
- Nom scientifique du platine: *Setaria verticillata* (L.)



**Figure 26.** *Setaria verticillata* (L.) (حليس، 2007)

#### **I.3.4.7. Lutte contre les insectes**

L'oignon a été planté entre les trous de plantation pour Lutter contre les insectes. C'est un type de protection biologique car nous n'avons pas utilisé de pesticides chimiques.

#### **I.3.4.8. Irrigation**

Les caractéristiques du système d'irrigation utilisé sont comme suit :

- Le système d'irrigation a été utilisé quotidiennement pendant quatre heures tout au long de l'expérience.
- Utilisation de tubes AQUA-TRAXX (21/15)
- Le débit d'eau dans les canalisations est de 0,8 l / heure,
- Les trous sont espacés de 10 cm
- Il est attaché à la conduite d'eau entrante de 60 mm de diamètre
- La profondeur du puits varie de 39 mètres au niveau du sol

#### **I.3.4.9. Récolte**

La récolte des courgettes s'effectue manuellement après 40 jours d'implantation (1<sup>ère</sup> récolte 10/04/2020), puis la récolte s'effectue chaque 10 jour. La dernière récolte a été faite après 90 jours.

#### **I.3.4.10. Observations et mesures**

- Les observations au niveau de la serre ont commencé du semis à la récolte.
- Les mesures sont faites sur 10 plantes notes au hasard pour les deux lignes.

##### **I.3.4.10.1. Paramètres morphologiques**

###### **\*Hauteur moyenne des plants**

La hauteur moyenne de la tige est mesurée entre le sol et le sommet, 5 fois au cours du cycle végétatif de la culture :

- 5 jours après la plantation.
- 12 jours après la plantation.
- 35 jours après la plantation.

**\*Largeur et longueur des feuilles**

La mesure de largeur et de longueur des feuilles est effectuée à l'aide d'un ruban métrique (figure 20)



**Figure 27. Mesure de largeur des feuilles de courgette**

**\*Nombre de feuilles par plant**

Le nombre de feuille nous renseigne sur la surface foliaire de chaque variété. Nous avons compté toutes les feuilles de chaque tige.

**I.3.4.10.2. Paramètres de développement**

**\*Nombre des fleurs par plant**

Pour ce paramètre, nous avons procédé au comptage des fleurs épanouies au fur et à mesure du développement des plants.

**I.3.4.10.3. Paramètres de production**

Les différents paramètres de production mesurés, sont les suivants :

**\*Nombre moyen de fruits par plant**

Nous avons procédé au comptage des fruits de chaque cueillette et pour chaque plant.

**\*Poids du fruit**

Il a été calculé à partir de la production par plant/nombre de fruits du même plant. La mesure est donnée en gramme (g).

### **I.3.4.11. Analyses statistiques**

Les données collectées ont été soumises à une analyse de variance (ANOVA) au moyen du logiciel SPSS (version 16.0). Le logiciel Microsoft Excel (version 2007) a été utilisé pour construire la courbe de croissance et les histogrammes.

# Chapitre II

## Résultats et Discussion

## Chapitre II : Résultats et discussion

### II.1. Caractéristiques physico-chimiques du sol et d'eau d'irrigation

#### II.1.1.Sol

Les propriétés physiques et chimiques du sol sont des paramètres essentiels pour le rendement des cultures, le maintien de la productivité du sol et la protection de l'environnement. Les résultats des paramètres analysés sont présentés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 10. Propriétés physiques et chimiques du sol**

Paramètre	pH	CE (ds/m)
Moyenne	8.02±0.51	1.03± 0.42
Norme (FAO, 1990 ; Max et <i>al.</i> , 1999)	7.4-7.4	0.6-1.2
Classe du sol	Moyennement basique	Salinité moyenne

#### II.1.1.1. pH

Le pH est un paramètre important de la dynamique du sol, c'est un clé en agronomie car leur degré d'acidité ou de basicité joue un rôle très important sur l'assimilation des éléments nutritifs par la plante, il a une influence sur trois composantes importantes de la fertilité d'un sol : la biodisponibilité des nutriments, l'activité biologique et la stabilité structurale, La variation de pH dépend à les variations saisonniers et le pouvoir tampon de sol (le nombre d'ions en réserve sur le complexe argilo-humique), l'état hydrique du sol, sa température et la présence ou non d'une culture en période de croissance active (Dinon et *al.*, 2008)

La valeur moyenne du pH du sol est de 8.02±0.51. Cette valeur est conforme à celle dégagé par Shemsa (2019) qui a enregistré une valeur entre 7.5 à 8 des sols dans la région de Souf. Ce qui peut être attribuée à la présence de calcium et de Magnésium qui est caractéristique de tous les sols de la zone de Souf (2014, الأعرج). Un pH excessif peut entraîner une forte accumulation de Ca ou de Na, alors qu'un pH inférieur à 5 peut entraîner des phénomènes de toxicité à cause d'une importante accumulation de fer (Ammari et *al.*, 2006).

#### II.1.1.2. Conductivité électrique

La conductivité électrique moyenne du sol est de 1.03 ds/m conforme à cette fourchette 0.6 à 1.2 s/cm cité par (FAO et *al.*, 1990) qui signifie que le sol de cette expérience est d'une salinité moyenne. Le taux de salinité à une grande influence sur l'évolution de la microflore du sol, l'augmentation de la quantité fait diminuer le nombre de microorganismes (Maameri,

2007). Selon O.N.M d'El-Oued (2007), le sol de la région de Souf est caractérisé par une texture sableuse à sablo-limoneuse avec une forte perméabilité, structure particulière, un fort degré de salinité et un taux faible de matière organique. Le taux de salinité moyenne du sol enregistré dans ce travail peut être expliqué par le fait que le sol était cultivé auparavant, ce qui a changé ses propriétés.

### II.1.2.Eau d'irrigation

Les propriétés physiques et chimiques de la qualité de l'eau utilisée pour l'irrigation sont illustrées dans le tableau suivant.

**Tableau 11. Propriétés physiques et chimiques d'eau d'irrigation**

Paramètre	pH	CE ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )
Valeur	8.11	259
Norme (Peterson, 1999 ; APHA, 1998)	6-7	250-750
Classe d'eau	Moyennement basique	Salinité moyenne

#### II.1.2.1. pH

Le pH de l'eau est une indication importante de la qualité et fournit des informations importantes de l'équilibre géochimique ou le calcul de la solubilité des micro-éléments (Hem., 1985) il dépend de l'origine des eaux, de la nature géologique du substrat et du bassin versant traversé (Bermond et Vuichaard.,1973). Dans le cas de notre région d'étude l'eau de puits analysé a un pH alcalin de 8.11 ce résultat est supérieur aux valeurs enregistrés par Bouki et Hourii. (2019) pour l'eau d'irrigation de la région de Souf. Selon Peterson (1999) les pH des eaux utilisées pour des cultures devrait se situer entre 6 et 7 car à ces valeurs la solubilité de la plupart des micro-éléments est optimale, donc ce puits n'est pas valable à l'irrigation il a besoin de la correction du pH.

#### II.1.2.2. Conductivité électrique

La mesure de la conductivité fournit une indication de la concentration ionique et apprécie la quantité de sels dissous dans l'eau, donc de sa minéralisation. Il dépend de la température, de la concentration et types d'ions présents (Hem., 1985). La valeur de CE d'eau de puits analysé est de ( $259\mu\text{s}/\text{cm}$ ) (tableau 7). Selon APHA (1998), elle moyennement salins ( $250-750\mu\text{s}/\text{cm}$ ).avec la possibilité de leur utilisation pour l'irrigation en raison de la grande perméabilité des sols sableux.

## II.2. Résultats des paramètres végétatifs et de production

Dans ce travail nous n'avons pas cultivé un lot témoin ( $T_0$ ). Pour cette raison la comparaison sera faite entre les résultats de différents traitements utilisés. Les résultats globaux obtenus pour les différents traitements ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ) sont présentés sur le tableau 12.

**Tableau 12. Caractères morphologiques, de développement et de croissance des plants de courgettes amendés par les différents types de traitement**

Traitements Paramètre	$T_1$	$T_2$	$T_3$	Valeur de p
Nombre de feuilles par plante	12.1±0.99 <sup>a</sup>	14.1±1.19 <sup>b</sup>	17.5±2.22 <sup>c</sup>	0.000
Largeur de feuilles	19.7±1.22	20.3±1.49	23.2±1.22	0.000
Hauteur final des plants (cm)	12.13±0.98 <sup>a</sup>	12.32±0.73 <sup>a</sup>	12.19±0.48 <sup>a</sup>	0.852
nombre des fleurs	8.7±1.33 <sup>a</sup>	12±1.05 <sup>b</sup>	13.2±1.03 <sup>b</sup>	0.000
Poids du fruit (g)	192±71.92 <sup>a</sup>	299±71.71 <sup>b</sup>	233±76.74 <sup>c</sup>	0.019
Nombre des fruits par plant (Kg)	8.8±0.91 <sup>a</sup>	12.6±1.34 <sup>b</sup>	12±1.05 <sup>b</sup>	0.000

Il ressort du Tableau 2 qu'il n'y a pas une différence significative entre les types de matières organiques apportées sur la hauteur des plants de courgette, ce résultat est comparable aux résultats rapportés par qui a montré que la hauteur moyennes la plus élevée de plants des aubergines a été enregistré chez les plants traité par la fiente avec l'irrigation goutte à goutte ( $35,08 \pm 6,84$ ). Selon Nefzaoui (1991), Les déjections de volailles peuvent être utilisées comme source de protéines et de minéraux et sont riches en calcium et en phosphore et en azote. De même que, l'importance des matières organiques a été signalée par les travaux de Giller et *al.* (2002) qui ont indiqué que la matière organique est le meilleur fertilisant de base des cultures. Selon Huber et Schaub (2011), la fumure organique joue un rôle important dans l'amélioration de la fertilité des sols à travers leurs actions sur les propriétés physiques, biologiques et chimiques des sols. Ce qui justifierait également la préférence des paysans d'Oued Souf, d'engrais organiques sur les sols sableux, contrairement

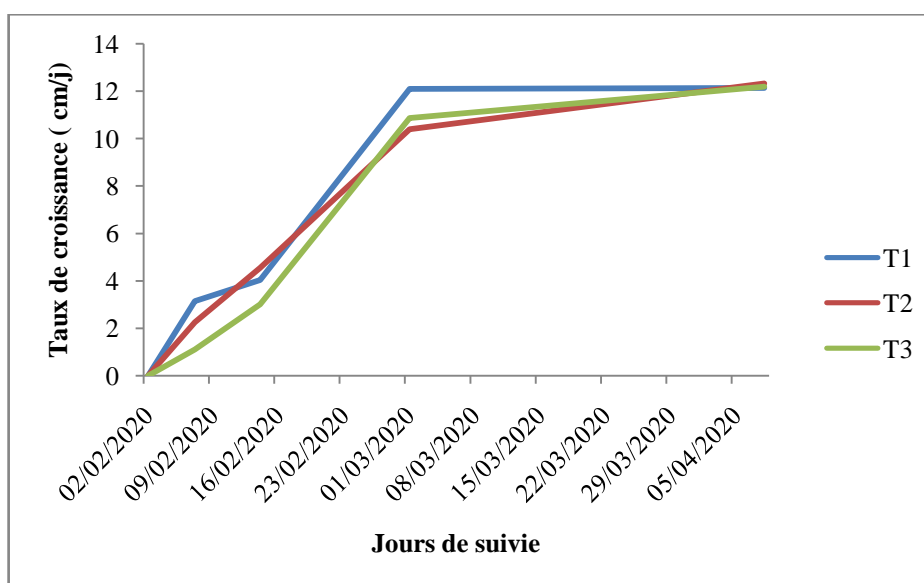
aux engrais chimiques qui sont soumis au lessivage après une pluie, en plus d'être très volatile.

Les plants qui ont reçu le Perrin (fumier de volailles dilué) et le fumier de volailles + résidus (T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>), ont dans l'ensemble de leurs paramètres de croissances (nombre des feuilles, nombre des fleurs, Poids du fruit et le nombre des fruits par plant) plus élevés que ceux des plants traités par le fumier seul (tableau 12). En effet, la dilution de fumier de volailles ainsi que l'addition des résidus végétaux, auraient permis une meilleure minéralisation et une disponibilité des éléments minéraux apportés. Ce qui accélère les activités physiologiques des plants et aussi des microorganismes qui jouent un rôle essentiel pour la minéralisation des matières organiques au niveau du sol (Frisque, 2007).

## II.2.1. Caractéristiques morphologiques

### II.2.1.1. Vitesse de croissance

L'évolution de la croissance a été prise a été prise tous les sept jours à compter du jour de semis jusqu'à la récolte. La figure 21 montre l'évolution de la croissance des plantes de la courgette lors de l'expérimentation.



**Figure 28. Effet des différents types du traitement sur le taux de croissance de courgette**

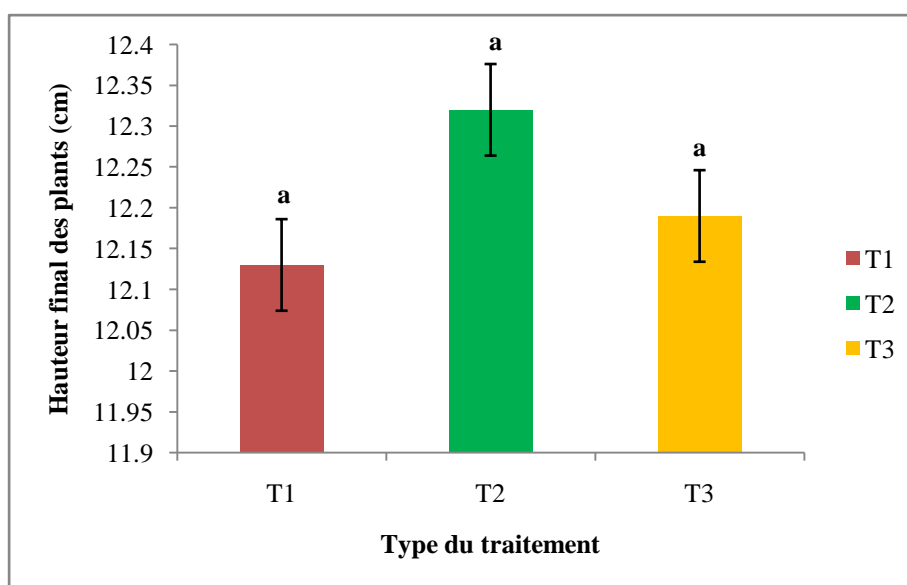
L'une des multifonctionnalités du sol est sa capacité à assurer une bonne croissance aux plantes cultivées, ce qui renseigne sur son aptitude à fournir les éléments nutritifs à la plante et détermine par conséquent son niveau de fertilité (Bünemann et al., 2018).

La courbe montre que la croissance des plants de courgette passe par quatre phases dans tous les types de traitements. La première démarre dès le 1<sup>er</sup> jour de la plantation jusqu'à le 5<sup>ème</sup> jour c'est une phase de latence au cours de la quelle la plante s'adapte au milieu de culture suivie par la phase accélérée de 5<sup>ème</sup> à 12<sup>ème</sup> puis la 3<sup>ème</sup> phases ou il on enregistre une

augmentation linéaire de la courbe pour les différents types de traitements et la 4<sup>ème</sup> phase qui est caractérisé par un ralentissement du croissance. Ces résultats ont montré une augmentation progressive pour tous les traitements avec un début un peu élevé pour les plantes traité par le purin (fumier de volailles + l'eau). Ces résultats sont similaires à ceux de Lawani (2017), où les amendements organiques ont garanti une bonne croissance du *Solanum macrocarpon* au Bénin. Ces résultats peuvent être justifiés par le fait que le fumier de volailles apporterait une amélioration des propriétés physico-chimiques du sol en éléments majeurs. Selon Ognalaga *et al.* (2015), le phosphore et l'azote sont des éléments fertilisants majeurs qui assurent des bonnes performances pour la croissance et le rendement des végétaux.

### II.2.1.2. Hauteur final des plants

Les résultats obtenus pour le paramètre « Hauteur finale des plants» pour l'ensemble des traitements étudiés sont illustrés par la figure 29.



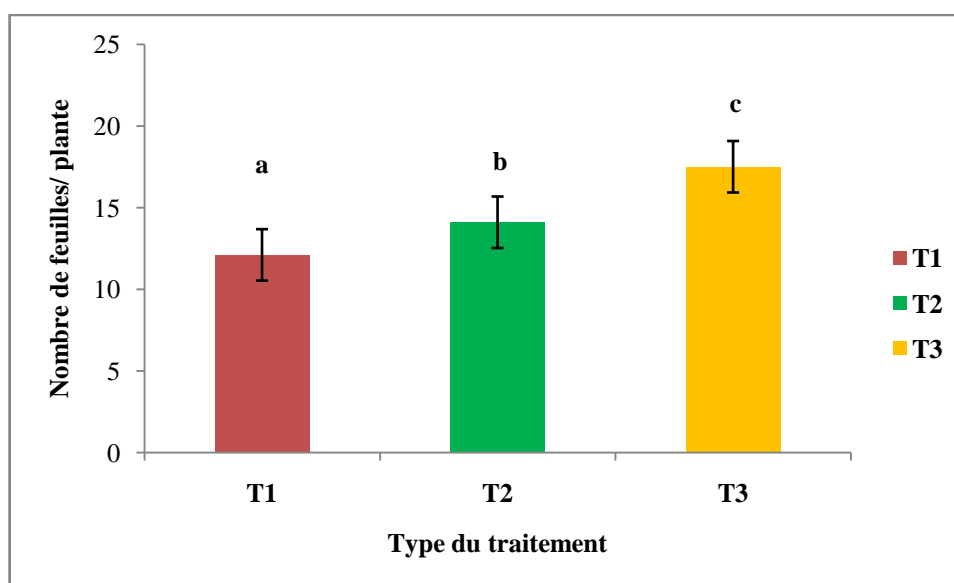
**Figure 29. Effet des différents types du traitement sur l'hauteur final des plants**

Les analyses statistique portant sur la hauteur moyenne des plantes ont montré qu'il ya pas des différences significatives entre les différents types de traitement appliqués (figure 29). La hauteur de plante de courgette est un peu plus élevée avec le purin (T<sub>2</sub>) cela peut être attribué à l'utilisation rapide de la matière organique en T<sub>2</sub>. Nos résultats sont en concordance avec plusieurs travaux qui montrent que les apports organiques ont un effet très important sur la croissance végétative chez les plantes cultivées (Coffi, 2016 ; Hermann *et al.*, 2016). Ceci peut être expliqué par le fait que le fumier de volailles a une forte valeur agronomique car 60 à 90% de l'azote qu'il contient est sous forme minérale donc directement disponible pour la

plante (Naika et *al.* 2005) l'azote joue un rôle important pendant la croissance végétative. Il favorise le bon développement de la plante (Chibane, 1999), D'après Marti et Mills (2002), le taux d'azote à un effet significatif sur le rendement en feuille de la pomme de terre. Cet élément a un effet sur l'augmentation de l'indice foliaire et sur le taux de la photosynthèse chez cette plante.

### II.2.1.3. Nombre des feuilles

Les résultats du paramètre «nombre des feuilles» pour l'ensemble les différents traitements utilisés sont montrés par la figure 30.



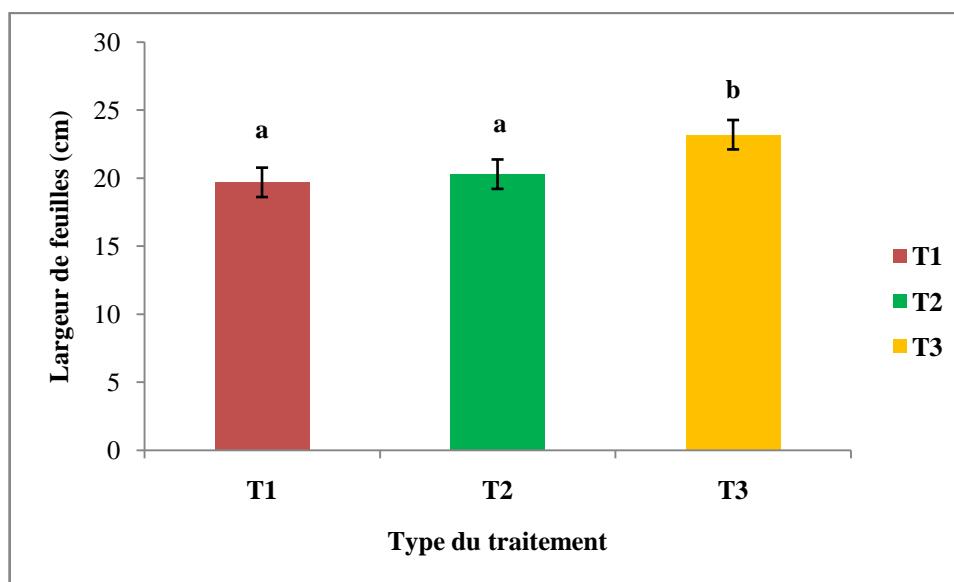
**Figure 30. Effet des différents types de traitements sur nombre des feuilles de courgette**

Il semble, d'une part, que le développement foliaire (nombre de feuilles) est dépendant du type de l'apport nutritif. D'autre part, le facteur temps paraît avoir un effet positif sur l'augmentation du nombre de feuilles de courgette.

En effet, au niveau du développement foliaire les résultats de l'ANOVA montrent qu'il existe des différences hautement significatives ( $p < 0,005$ ) entre les traitements appliqués. Il en résulte que le traitement T<sub>1</sub> comme le traitement T<sub>2</sub> ont donné de nombre de feuilles réduit par rapport au T<sub>3</sub>. Cette variation pourrait également s'expliquer par le degré de décomposition et de minéralisation des fertilisants organiques au moment de leur application, ainsi qu'à la mise à disposition des plants de courgette des éléments nutritifs tels l'azote et le carbone qui au lieu de participer au développement des plants, vont d'abord intervenir dans les processus de décomposition des matières organiques. Aussi, en plus de la richesse de fumier de volailles en nutriments les résidus de culture sont riche en macro-et micro éléments tel que l'azote (N), le phosphore (P) et potassium (K), le fer (F) et le zinc (Z)...(Hiel et *al.*, 2016).

### II.2.1.4. Largeur des feuilles

La figure 31 montre les résultats de «largeur des feuilles » pour l'ensemble des traitements étudiés.



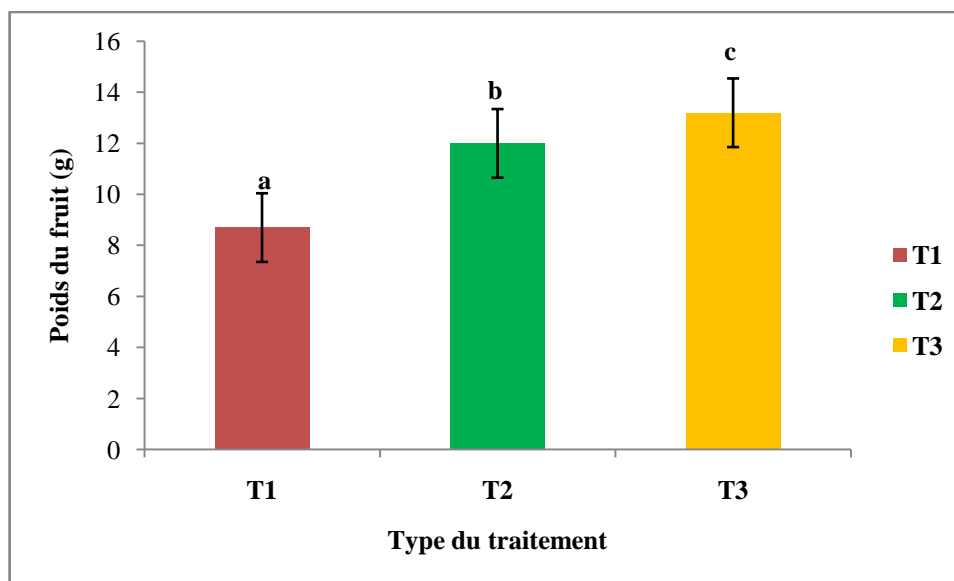
**Figure 31. Effet des différents types de traitements sur la largeur des feuilles de courgette**

Pour le traitement T<sub>3</sub>, la largeur moyenne des feuilles sont non seulement les plus élevées mais, elles sont significativement différentes par rapport à ceux traités avec le fumier de volailles (T<sub>1</sub>), ainsi que les plants traités avec le purin (T<sub>2</sub>). Pour ces traitements on a respectivement 19,7 cm à T<sub>1</sub> et 20,3 cm à T<sub>2</sub>. Alors que le moyen le plus élevé a été observé chez les plants traités par le T<sub>3</sub> de 23,2 cm à T<sub>3</sub>. Nos résultats peuvent être expliqués par la teneur en N des amendements dont l'incorporation dans les différentes structures cellulaires telles que les bases azotées, les protéines de structures et les protéines enzymatiques est nécessaire à la mise en place des membranes (Dauda *et al.*, 2009).

## II.2.2. Paramètres de développement

### II.2.1.1. Nombre de fleurs

Le nombre des fleurs obtenu est représenté par la figure 32.



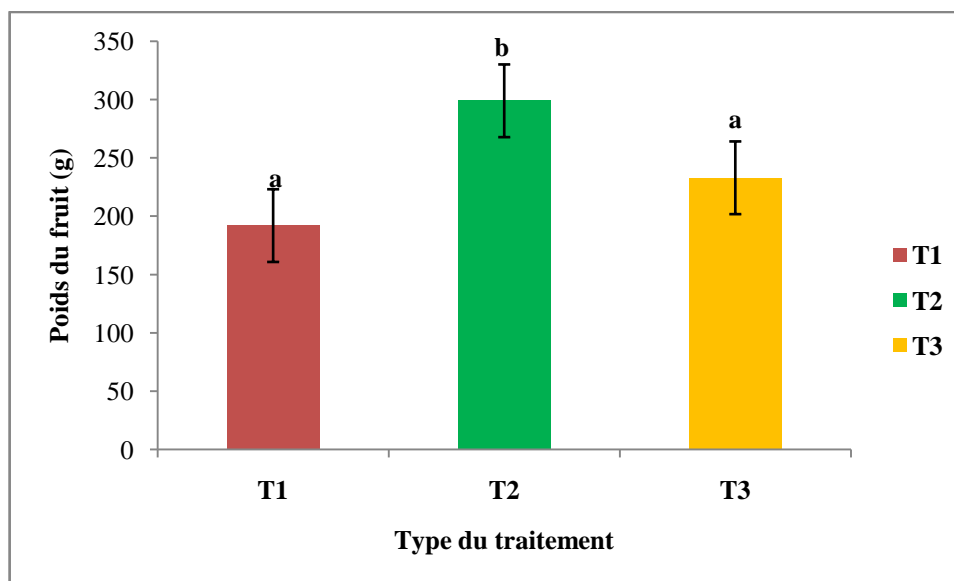
**Figure 32. Effet des différents types de traitements sur le nombre des fleurs de courgette**

Les fleurs étant les principaux organes de la biologie reproductive, leur développement influence considérablement la production. L'analyse de variance relative au nombre des fleurs a montré une différence hautement significative ( $<0.005$ ) entre les différents type de traitements ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ) au seuil de 5%. Le nombre de fleurs le plus élevé a été enregistré pour le  $T_3$  (fumier+ résidus) suivie par le purin ( $T_2$ ). Tandis que le  $T_1$  donne un nombre réduit de fleur ( $8.7 \pm 1.33$ ). Ce dernier résultat est similaire au résultat rapporté par Shamamba Bunani (2007) qui a noté un nombre de fleurs réduit (08 fleurs/plante) chez la tomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*) traité par le fumier de volaille seul. Aussi, En Côte d'Ivoire, La litière de volaille a entraîné une floraison rapide et une augmentation de la production en graines de *Vigna subterranea* (Kouakou, 2002). Ce degré de supériorité entre les nombres de fleurs par plante montre en outre l'importance d'utilisation du fumier et aussi cette supériorité est due à l'incorporation de résidus de culture reconnue riche en azote lors du compostage (Aita et Giacomini 2003 ; Doneda et al., 2012). En effet, l'azote est un élément important pour la production des fleurs et de fruits (FAO, 2000).

## II.2.2. Paramètres de production

### II.2.1.1. Poids final du fruit

Les résultats obtenus pour le poids final des plants pour l'ensemble des traitements étudiés sont illustrés par la figure 33.

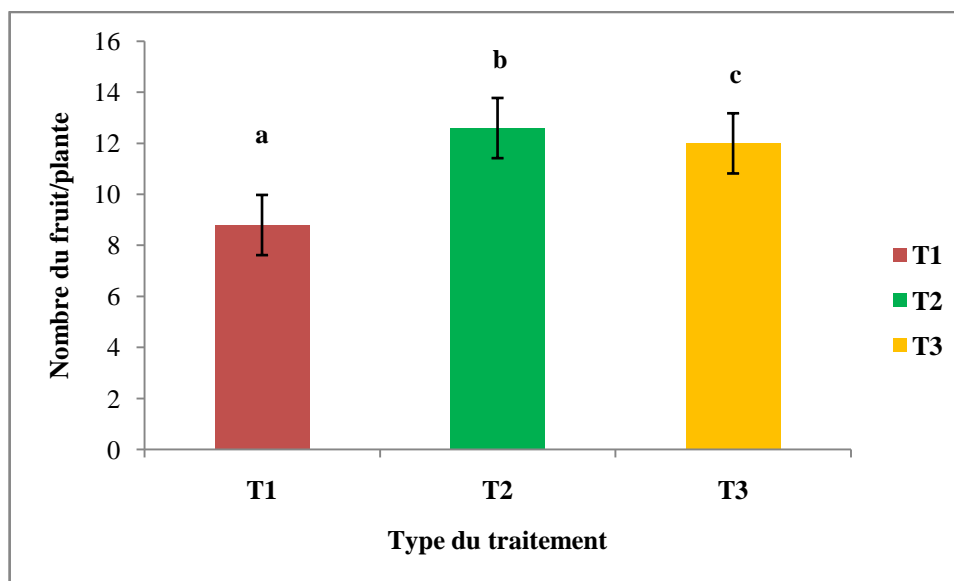


**Figure 33. Effet des différents types de traitements sur le poids final du fruit de courgette**

Les résultats de l'ANOVA indiquent qu'il existe des différences très hautement significatives ( $p < 0,005$ ) entre traitements au 35ème en ce qui concerne le poids du fruit (figure 32). Les fruits pour le T<sub>2</sub> sont plus gros que ceux obtenus dans les autres traitements le purin peuvent fournir les éléments nutritifs nécessaires pour l'alimentation et la croissance des plantes et par conséquent, accroître le rendement des plantes cultivées. De même que, Ezzo et *al.* (2012) ont obtenu sur la courgette un poids réduit du fruit pour une fertilisation à base de fumure de poule à 100% comparé à d'autres fertilisants organiques. Cela semble suggérer que la synchronisation de la libération des éléments nutritifs dans le purin pendant leur décomposition et leur assimilation par la plante était bonne. En effet, Mulaji (2011) a montré que le taux de décomposition de la matière organique et la croissance des plantes était étroitement lié à la synchronisation entre la libération des nutriments et leur assimilation par la plante.

#### **II.2.1.1.2. Nombre du fruit**

Le nombre du fruit pour les différents types de traitements utilisés est représenté par la figure 34.



**Figure 34. Effet des différents types de traitements sur le nombre du fruit de courgette**

Pour le traitement avec le purin, le nombre de fruit sont non seulement les plus élevés, mais ils sont significativement différents par rapport à ceux traités avec le fumier de volailles seul, Selon le traitement appliqué, les rendements moyens diffèrent d'un traitement à l'autre. De même que, Dauda *et al.*, (2009). Au Nigeria, ont montré que l'application de doses croissantes de fiente de poulet a permis d'obtenir des nombres de fruits par plante tous aussi croissants sur *Citrullus lanatus*. Cette croissance se justifie par le fait que le purin a une quantité importante d'éléments d'azote et de phosphore, ces éléments sont indispensables à la croissance et au développement des plantes et agissent immédiatement sur le développement du feuillage et sur la production des plantes en culture. Les éléments nutritifs rendus suffisamment disponibles au fil du temps dans le sol sont efficacement utilisés par les plantes cultivées (Ojetayo *et al.*, 2011). Aussi, Bakayoko *et al.* (2007) ont montré que 15 mois après plantation, la litière de volaille a permis d'obtenir une augmentation des rendements moyens de 4 variétés de manioc sur un sol ferrallitique sableux moyennement désaturé.

### **II.3. Effet de la densité des mauvaises herbes dans chaque traitement**

La densité de mauvaises herbes a été évalué à l'œil nu, une faible abondance de mauvaises herbes a été observé pour les plantes dans les traitements en T<sub>1</sub> et T<sub>3</sub>, alors qu'il ya une absence totale de ces dernières pour les plants de courgette traités par le purin. Ces résultats sont en désaccord avec les résultats de Bouki et Hourri (2019) qui ont enregistré une grande abondance de mauvaise herbe pour le traitement à base du fumier de volailles, ceci peut être attribué aux processus de préparation du sol avant la plantation.

# Conclusion

## Conclusion générale

Les agriculteurs d'Oued Souf, préfèrent d'utiliser beaucoup plus des engrais organiques (fumier de volailles) sur les sols sableux, que les engrais chimiques. En effet, l'apport d'amendement organique par les producteurs est une alternative de gestion des cultures visant à réduire ou à éliminer les intrants synthétiques. Ces amendements améliorent la qualité (la fertilité et la structure) du sol sableux et réduisent des pertes dues aux phytoparasites, réduisent la pollution environnementale et augmentent la récolte et les rendements.

Cette étude a été initiée en vue d'évaluer les effets de fumiers de volailles sous trois formes sur les paramètres végétatives et de production de courgette.

Pour réaliser ce travail, l'expérience a été effectuée à la ferme Ghegual Lakhder dans la commune d'El Bayada, où l'expérience comprenait le semis des semences de courgette dans une serre qui sont amendés avec trois types de traitements à savoir ; fumier de volailles seul (T<sub>1</sub>), purin (fumier de volailles+ l'eau) (T<sub>2</sub>) et fumier de volailles+ résidus de culture (T<sub>3</sub>).

Les caractères agronomiques tels que la hauteur de plante, le nombre de feuilles et la Largeur de feuilles, le nombre de fleurs, le nombre et le poids de fruits ont été mesurés.

Les résultats des analyses physico-chimiques du sol et d'eau d'irrigation montre que :

- ✚ Le sol de cette expérience est d'une salinité moyenne avec un pH légèrement alcalin
- ✚ L'eau de puits analysé est moyennement saline avec un pH alcalin

Les résultats des caractères agronomiques montre que :

- ✚ Les différents types de traitement appliqués n'ont pas un effet significatif sur l' hauteur des plants de courgette
- ✚ Le fumier seul(T<sub>1</sub>) comme le purin (T<sub>2</sub>) ont donné de nombre de feuilles réduit par rapport au (T<sub>3</sub>).
- ✚ La largeur moyenne des feuilles et le nombre de fleurs le plus élevée ont été observé chez les plantes traitées par le T<sub>3</sub> suivies par celles amendées par le T<sub>2</sub>.
- ✚ Les fruits pour le T<sub>2</sub> sont plus gros que ceux obtenus dans les autres traitements
- ✚ Le nombre de fruit le plus élevé, est enregistré chez les plantes amendées par le purin (T<sub>2</sub>)

Au vu des résultats que nous avons obtenus, nous pouvons conclure que le traitement (T<sub>2</sub>) a donné les meilleurs fruits (nombre et poids).

En perspective, nous proposons:

- ✚ Entreprendre de nouvelles investigations pour une meilleure contribution à l'amélioration de la production de courgette.

- ✚ Évaluer les effets phytosanitaires des fertilisants organiques sur les ravageurs et maladies de la courgette;
- ✚ Poursuivre les études pour voir la rentabilité économiques de l'usage de ces fertilisants pour le producteur;
- ✚ Étudier l'impact environnemental de l'usage de ces fertilisants organiques; analyser la composition minérale des fruits de courgette.

# Références Bibliographiques

# Références bibliographiques

## A

**Abatzian V., Lizot J.F., Collin F. et Brun L., 2003.** Produire des semences de Courgette dans itinéraire AgrobioJogique. IT AB 149, rue de Bercy 75595 Paris Cedex 12 et FNAMS 74, rue J. J. Rousseau 75001 Paris, pp 1-4.

**Abiven S., 2004.** Relation entre caractéristiques des matières organiques apportées, dynamique de leur décomposition et l'évolution de la stabilité structurale du sol. L'agro compagne. Rennes. INRA, 262p.

**Agroligne N° 87 - Janvier / Février ., 2014.** Marché des fruits et légumes en Algérie, 14p

**Albaladejo J., Castillo V et Diaze E., 2000.** Soil loss and runoff semiarid land as amended with urban solid refuse. Land Degradation and Development 11: 363-373

**Albrecht A., 1998.** La matière organique et la stabilité structurale des horizons de surface des sols ferrallitiques argileux. Effet du mode de gestion des terres. Thèse de l'Université Nancy 1, France.

**Ammari Y., Lamhamedi M.S., Akrimi N et El Abidine A.Z., 2006.** Qualités physiologiques de jeunes plants de Pin d'Alep élevés en pépinière moderne sur différents substrats à base de compost

**ANDI., 2013.** Invest in Algeria wilaya d'El Oued. Disponible en ligne sur : <http://www.andi.dz/index.php/en/news/605-l-andi-annonce-l-ouverture-de-son-guichet-unique-decentralise-d-el-oued>

**ANRH., 2005.** inventaire des forages d'eau de la wilaya d'El Oued. La Direction régionale Ouargla. Algérie, 17p.

**Anonyme 6 ., 2001.** Sciences et techniques avicoles : Les déjections avicoles. Hors série.

**APHA., 1998.** Standard methods for the examination of waters and wastewaters. APHA/WWA-WEF, Washington, DC.

**Aita, C et Giacomini, S.J., 2003.** Crop residue decomposition and nitrogen release in single and mixed cover crops. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 27(4) : 601-612.

**BNDER, 1999.** Etude du plan directeur générale de développement des régions sahariennes. Alger. 63p.

**UNESCO, 1972a.** Projet ERESS: Étude des ressources en eau du Sahara septentrional. Rapport final (ERESS project: study of the northern Sahara water resources. Final report). United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO), Paris.

**B**

**Baba S.Y.M., 2005.** Recharge et paléo-recharge du système aquifère du Sahara septentrional, Thèse Doct., Université De Tunis El Manar, Tunisie.261 p.

**Baba S.Y.M, Besbes M., 2006.** Holocene recharge and present recharge of the Saharan aquifers. A study by numerical modelling, Colloque international - Gestion des grandes aquifères - 30 mai - 1er juin 2006, Dijon, France. 16p.

**Bado B.V., 2002.** Rôle des légumineuses sur la fertilité des sols ferrugineux tropicaux des zones guinéenne et soudanienne du Burkina Faso, mémoire de thèse (philosophie), Département des sols et de génie agroalimentaire. Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université LAVAL, QUÉBEC, 197 p.

**Bakayoko S., Nindjin C., Dao D., Tschannen A., Girardin O ., Assa A., 2007.** Fumure organique et productivité du manioc (*Manihot esculenta* CRANTZ) en Côte d'Ivoire. Agronomie Africaine, 19 (3): 271-279.

**Benachour K, 2008.** Diversité et activité pollinisatrice des abeilles (Hymenoptera: Apoidea) sur les plantes cultivées.Thèse de doctorat : Entomologie appliquée. Constantine : Université des frères Mentouri., 151p.

**Bermond R., Vuichaard R.,1973.** Les paramètres de la qualité des eaux. Documentation Française, Paris, 179p.

**Birch H., 1988.** The effect of soil drying on humus and nitrogen availability. Plant and soil, 10: 9-32.

**Blancard D., 1988.** Les maladies de la tomate, observer, identifier, lutter. Edition : INRA. Paris. 210p.

**Beauchamp J., 2003.** Propriétés des sols, Université de Picardie Jules Verne, <http://www.u-picardie.fr/beauchamp/mst/sol.htm>

**Bouselsel. B, 2007.** Etude hydrogéologique et hydrochimique de la nappe Aquifère libre d'El-Oued Souf. Annaba, Algérie : Mémoire Magister en géologie appliquée, Université Annaba, p108.

**Boukourt Y., 2016.** Effets de la salinité sur les caractéristiques physico- chimique d'un sol du périmètre du Bas Cheliff et sur le comportement écophysologique de la courgette (*Cucurbita pepo*). Mémoire Master Gestion durable de l'environnement.59p.

**Bünemann E.K., Bongiorno G., Bai Z., Creamer R.E., De Deyn, G., de Goede, R., Fleskens, L., Geissen V., Kuyper T.W., Mäder P., Pulleman M., Sukkel W., Van Groenigen J.W., Brussaard L., 2018.** Soil quality – A critical review. Soil Biology and

Biochemistry 120 (2018) 105–125. Published by Elsevier Ltd.  
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## C

**Campbell C.A et Zentner R.P., 1993.** Soil Organic Matter as influenced by crop rotations and fertilizer. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 57 : 1034-1040.

**Carpenter Boggs L., Kennedy A.C. & Reganold J.P. (2000).** Organic and biodynamic management: Effects on soil biology. *Soil Science Society of America Journal* 64: 1651-1659.

**Castany G., 1982.** Bassin sédimentaire du Sahara septentrional (Algérie Tunisie). Aquifères du continental intercalaire et du complexe terminal. *Bull. BRGM* 2 III, Vol. 2. pp 127-167.

**Chabaliér P.F., Kerchoue de V.V. et Macary H.S., 2006.** Guide de la fertilisation organique à la réunion, Montpellier : CIRAD, 302 p.

**Chaux. C.L et Foury C.L., 1994.** Cultures légumières et maraîchère, TOME III : légumineuses potagères, légumes fruit. TEC et Doc Lavoisier, Paris, 563p.

**Chemsa Y., 2019.** Contribution à l'étude d'évolution d'un sol sableux amélioré avec bio-charbon d'origine végétale dans la région d'El-oued. Mémoire Master en Biodiversité et environnement Université Echahid Hamma Lakhdar -El Oued. 79p

**Chibane A., 1999.** Techniques de production de la pomme de terre au Maroc, *Bull Transfert de Technologie*, No 52, Rabat, 4p.

**Coffi P.M.J., 2016.** Effets de deux types de fumures sur la croissance et la nutrition azotée de l'aubergine en culture irriguée Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Master en Sciences et Gestion de l'Environnement université de Nangui Abrogua Binin, 41 p

**Cornet A., 1961.** Initiation à l'hydrogéologie saharienne. Cours ronéoté destiné aux officiers du cours préparatoire aux Affaires sahariennes. S.E.S. Birmandreis, Alger, 108p.

**Cornet, A. 1964.** Introduction à l'hydrogéologie saharienne. *Géographie Physique et Géologie Dynamique*. Vol.VI. 1964. fasc1,pp.5-72.

## D

**Dajoz R., 1971.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.

**Dauda S.N., Ajayi F.A., Ndor E., 2009.** Growth and yield of watermelon (*Citrullus lanatus*) as affected by poultry manure application. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and food Chemistry* 8 (4):305-311.

**De Jager A., Onduru D., Van Wijk M.S., Vlaming J et Gachini G.N., 2001.** Assessing sustainability of low external input farm management systems with the nutrient monitoring approach: a case study in Kenya. *Journal of agriculture system* 69: 99-118

**DHW., 2007.** Bulletin d'information hydraulique -Ed. direction de l'hydraulique de la Wilaya d'El-Oued 22 p.

**Diallo L., 2002.** Effet de l'urée et du fumier sur le rendement du maïs. Mémoire d'ingénieur du Développement Rural / Option Agronomie.IDR / UPB. Burkina Faso, 54 p.

**Dib H., 2010.** Rôle des ennemis naturels dans la lutte biologique contre le puceron cendré, *Dysaphis plantaginea* Passerini (*Hemiptera aphididae*) en vergers de pommiers. Thèse de doctorat : science agronomique. France : Université d'Avignon, 237p.

**Dinon E et Gerstmans., 2008.** L'Influence du pH sur l'assimilation des éléments nutritifs du sol par les plantes et sur la variété des plantes, Université de Liège,

Ezzo, M.I., Glala, A. A., Saleh, S.A., Omar, N.M., 2012. Improving Squash Plant Growth and Yielding Ability Under Organic Fertilization Condition. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 6(8) : 572-578, 2012. ISSN 1991-8178.

**Doneda A., Aita C., Giacomini S.J., Miola E.C.C., Giacomini D.A., Schirmann J et Gonzatto R., 2012.** Biomass and decomposition of cover crop residues in monoculture and intercropping. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 36.6 : 1714- 1723.

**DSA., 2005.** Perspectives développement de la filière Pomme de terre (le passé, le présent, et l'avenir). Séminaire sur la pomme de terre El-Oued.

**DSA., 2015.** Statistiques agricole de la wilaya d'El Oued.

**DSA.,2016.** Statistiques agricole de la wilaya d'El Oued.

**Dubost D.,1991.** Ecologie, aménagement des oasis Algériennes. Thèse Doctorat géographie. Univ Rebellais, Paris, 397p.

**Duchaufour Ph., 1995.** Abrégés pédologie : sol, végétation, environnement. 4<sup>ème</sup>Ed. Masson. Paris,324p.

## E

**El Akel M., Chouibani M. et Kaack H., 2001.** Protection intégrée en culture de tomate Integrated Pest Management Review.1 :15-29.

**El Bassani T.A et Persoons E., 1994.** Agronomie moderne: bases physiologiques et agronomiques de la production végétale. Torino (Italie): Hatier-Aupelf-Uref; 275 p

**El Hassani T.A et Persoons E (1994).** Agronomie moderne: bases physiologiques et agronomiques de la production végétale. Torino (Italie): Hatier-Aupelf-Uref, 275p.

**Elliott E.T., 1986.** Aggregate structure, carbon, nitrogen and phosphorus native and cultivated soils, Soil Sci. Soc. Am. J. 50 :627-633.

**Elodie N., 2016.** Rôle des cytokines MIF dans l'interaction entre le puceron et sa plante hôte. Thèse de doctorat : Interactions moléculaires et cellulaires. Nice : Université de Sophia-Antipolis, 107p.

**Erard P., 2002.** La courgette Edition Buguet comptour, Macon-Ctifl- Paris, 145 p

**AREU., 2005.** Le virus de la mosaïque jaune de la courgette fiche technique, 4 p

**Ezzo, M.I., Glala, A. A., Saleh, S.A., Omar, N.M., 2012.** Improving Squash Plant Growth and Yielding Ability Under Organic Fertilization Condition. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 6(8) : 572-578, 2012. ISSN 1991-8178.

## **F**

**FAO., 1988.** Culture protégée en climat méditerranéen. Foods and Agriculture Org., 317p.

**FAO., 1990.** Determining soil salinity from measurements of electrical conductivity. Commun. Soil Sci. Plant Anal.21: 1887-1926.

**FAO ., 2000.** Les engrais et leur application. Précis à l'usage des vulgarisateurs. Rome (Italie) FAO-éditions; 156 pages.

**FAO., 2008.** la sequestration du carbone dans le sol pour une meilleure gestion des sols.FAO, département du developpement durable. Référence internet [www.fao.org/DOCREP/005/Y20779 F/y2779fo4.html](http://www.fao.org/DOCREP/005/Y20779F/y2779fo4.html), 63p.

**Faurie C., Ferra CH., Medori P., Devaux J.,1998.** Ecologie Approche scientifique et pratique. Ed. J-B.Bailliere. Paris.

**Feller C. et Beare M.H., 1997.** Physical control of soil organic matter dynamics in the tropics.Geoderma, 79: 69-116.

**Feller C., Bleiholder H., Buhr L., Hack H., Hess M., Klose R., Meier U., Stauss R., van den Boom T et Weber E., 1995.** Phänologische Entwicklungsstadien von Gemüsepflanzen: II. Fruchtgemüse und Hülsenfrüchte. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 47 : 217-232.

**Ferrier J.D., 2005.** Courgette protection sanitaire. Chambre d'Agriculture de l'Ain (CAA), 5p.

**Frisque M., 2007.** Gestion des matières organiques dans les sols cultivés en Région wallonne avantages agronomiques, avantages environnementaux et séquestration du carbone. Master en Sciences et Gestion de l'environnement, 16 p.

## **G**

**Giller K.E., Cadisch G. and Palm C., 2002.** The North- South divide: Organic wastes or resources of nutrient management. Agronomy 22, pp 703-709.

- Gallitelli D., 2000.** The ecology of cucumber mosaic virus and sustainable agriculture. Elsevier. 71: 9-21.
- Gil M.V., Carballo M.T et Calvo L.F., 2008.** Fertilisation of maize with compost from cattle manure supplemented with additional mineral nutrients. *Waste Management* 28: 1432-1440.
- Giusquiani P.L., Pagliai M., Gigliotti G., Businelli D et Benetti A., 1995.** Urban waste compost: effects on physical, chemical and biochemical soil properties. *Journal of Environmental Quality* 24: 175-182.
- Gemas-Comifer., 2007.** 8èmes journées de la fertilisation raisonnée et de l'analyse de terre « Fertilisation raisonnée et analyse de terre : quoi de neuf en 2007 »
- Gobat J.M., 2003.** Le sol vivant. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 566 p.
- Gregorich E.G., 2003.** Modification de la matière organique du sol, in [http://res2.agr.ca/publications/hs/chap05\\_f.htm](http://res2.agr.ca/publications/hs/chap05_f.htm)
- Grubben J.H., 2004,** Ressources végétales de l'Afrique tropicale 2. Légumes. France Protas, 737p.
- Gobet J.M., Aragno M. et Mathey W., 1998.** Le sol vivant, bases de pédologie des sols. Ed. Presses Polytechnique et Universitaire. Ramandes. 519p.
- H**
- Hadas R., Kritzman G., Gefen T., Manulis S. 2001.** Detection, quantification and characterization of *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora* contaminating pepper seeds. *Plant pathology* 50: 117-123.
- Hem J.D., 1985** , Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water, USGS Water Supply Paper, 2254, 117–120 (1985).
- Hermann Batamoussi M, Tovihoudji P.G., Tokore O. M., Boulga J., Essegnon M.I, 2016.** Effet des engrais organiques sur la croissance et le rendement de deux variétés de tomate (*Lycopersicon esculentum*) dans la commune de Parakou (Nord Bénin). *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 24 :86-94.
- Hiel M., Chélin M., Parvin N., Barbieux S., Degruene F., Lemtiri A., Colinet G., Degré A., Bodson B et Garré S., 2016.** « Crop residue management in arable cropping systems under temperate climate. Part 2: Soil physical properties and crop production. A review », *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 20 : 245-256
- Huber G. et Schaub C., 2011.** La fertilité des sols : l'importance de la matière organique. *Agriculture et terroir, chambre d'agriculture Bas Rhin*, 46 p.

**Hume R.J et Novell P.H., 1983.** Le contrôle de l'expression sexuelle chez les cucurbitacées par l'éthéphon. Ann. Bot.52 : 689–695.

**INRA., 2013.** Moisissure grise *Botrytis cinerea* Pers., (1794)

<http://ephytia.inra.fr/fr/C/8054/Courgette-courges-Moisissure-grise-Botrytis-cinereaephytia.inra.fr/fr/C/8050/Courgette-courges-Pourriture-bacterienne-Pectobacterium-carotovorum-subsp-carotovorum>

**INRA., 2014.** *Podosphaera xanthii* (Castagne) U. Braun & Shishkoff *Golovinomyces cichoracearum* (DC.) V.P. Heluta, (1988) var. *cichoracearum* *Oidium* ou "blanc"

<http://ephytia.inra.fr/fr/C/8058/Courgette-courges-Oidium-Podosphaera-xanthii-et-Golovinomyces-cichoracearum>

## **K**

**Kouakou K.T., 2002.** Effet de la litière de volaille et du fumier de bovin sur quelques paramètres de croissance de voandzou [*Vigna subterranea* (L.) Verdc.]. Mémoire de Maîtrise. Abidjan (Côte d'Ivoire): Université d'Abobo-Adjamé, Unité de Formation et de Recherche des Sciences de la Nature, 21 p.

## **L**

**Laboubee C., 2007.** Retour au sol des matières organiques nécessaire a leur maintien en état en sols agricoles.

**Lawani, M. O. A., 2017.** Formulation d'un biofertilisant à base de déchets organiques ménagers et de déjections animales en vue de sa vulgarisation. Gembloux Agro-Bio Tech/Université de Liège. Travail de fin d'études. 71p

**Lekadou T., Alice N., Jean-Louis K., Kouassi A., Zakra N. et ASSA A., 2008.** Décomposition des tourteaux de coprah et de palmiste et effets sur la croissance des cocotiers (*Cocos nucifera* L.) en pépinière et la nutrition minérale des cocotiers adultes en Côte d'Ivoire, Sciences et Nature Vol. 5 N°2 : 155 -166.

**Leprun J.C., 1988.** Matière organique et conservation des sols, exemple brésilien. Cahier OROSTOM, série pédologie. Vol. XXIV, (4): 333-334.

**Levasseur P., 2005.** Composition des effluents porcins et de leurs coproduits de traitement quantités produites. Ed. IFIP, 68 pages.

**Leveque CH., (2001)** –Ecologie de l'écosystème à la biosphère. Ed. Dunod, Paris, 496p.

## **M**

**Maameri M., 2007.** Caractérisation microbiologique des sols sous conditions semi-arides. (Ksar Chellala) Mémoire. Ing. Agro. Univ. Ibn-Khaldoun, Tiaret.

**MADR., 2015.** Évaluation de la mise en œuvre du Renouveau agricole. Campagne agricole 2014, Bilan final.

**Marx E.S., Hart J.M et Stevens R.G., 1999.** Soil Test Interpretation Guide, EC 1478, Oregon State University, USA.

**Martih R et Mills A.H., 2002.** Nitrogen and potassium affect yield, dry weight partitioning, and nutrient use efficiency of sweet potato. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 33:287-301.

**Mehda S., 2014.** Evaluation du risque de la contamination physico-chimique et biologique des eaux souterraines par les polluants d'origine agricole dans la région d'El Oued ; Thèse magister ; UKM Ouargla.

**Meissa B, 2016.** L'eau et l'espace agraire dans l'Oued Souf : cas de l'ancienne palmeraie. Mémoire magister. Université d'Ouargla. 113p.

**Messaïen C.M., Blancard D., Rouxel F et Lafon R., 1991.** Les maladies des plantes maraichères. Edition Quae. Paris .

**Moreau B et Leteinturier J., 1997.** Protection phytosanitaire légumes et petits fruits. Edition : Ctifl. Paris. 507 p

**Mulaji K.C., 2011.** Utilisation des composts de biodéchets ménagers pour l'amélioration de la fertilité des sols acides de la province de Kinshasa (République Démocratique du Congo). Thèse de doctorat, Gembloux Agro bio tech, 220p.

**Mustin M., 1987.** *Le compostage, gestion de la matière organique*, Dubusc Ed, 954 p.

## N

**Nadjah A, 1971.** Le Souf des oasis. Ed. Maison livres, Alger, 174 p.

**Naika S, de Jeude J. v. L, de Goffau M , Hilmi M, van Dam B, 2005,** La culture de la tomate production, transformation et commercialisation Agrodok 17, © Fondation Agromisa et CTA, Wageningen.

**Nefzaoui A, 1991.** Valeur nutritive des ensilages combinés de fientes de volailles et de grignons d'olives. I. Influence de la durée d'accumulation des fientes et des proportions respectives de fientes et de grignons sur la composition chimique et les caractéristiques fermentaire des ensilages. Article original (INRA de Tunisie, laboratoires de nutrition animale, Ariana2080, Tunisie.).

**N'Dayegamiye A. & Côté D., 1996.** Effet d'application à long terme de fumier de bovins, de lisier de porc et de l'engrais minéral sur la teneur en matière organique et la structure du sol. *Agrosol*9 (1): 31-35.

**Q**

**Ognalalga P.I., Odjogui O, Lekambou J.M et Poligui R.N.,2015.** Effet des écumes de canne à sucre, de la poudre et du compost à base de *Chromolaena odorata* (L.) King R.M. & H.E. Rob sur la croissance de l'oseille de Guinée (*Hibiscus sabdariffa* L.) Int. J. Biol. Chem. Sci. 9(5): 2507-2519,

**ONM, El-Oued., 2020.** Office national de la météorologie (ONM), enregistrées par la station climatologique de l'aérodrome de Gumar, El-Oued.

**Ojetayo A.E, Olaniyi J.O., Akanbi W.B., Olabiyi T.I., 2011.** Effect of fertilizer types on nutritional quality of two cabbage varieties before and after storage. Journal of Applied Biosciences 48: 3322– 3330

**Ould El Hadj M D., 2004.** Le problème acridien au Sahara algérien. Thèse Doctorat, Inst.nati.agro., El Harrach, 276 p.

**Ozenda p., 1983.** Flore du Sahara. Ed. Centre National des Recherches Scientifiques, Paris. 622 p..

**P**

**Perner H., Schwarz D et George E., 2006.** Effect of mycorrhizal inoculation and compost supply on growth and nutrient uptake of young leek plants growth on peat-based substrates. Horticultural Science, 41: 628-632.

**Peterson, H.G., 1999.** Water quality and Micro-irrigation for horticulture. Agriculture et Agroalimentaire Canada.

**Piccolo A et Mbaywn J.S., 1999.** Role of hydrophobic components of soil organic matter in soil aggregate stability. Soil Sci. Soc. Am. J. 63: 1801-1810.

**Poget M., 1980.** Les relations sol végétation dans les steppes Sud-algéroises. O.R.S.T.O.M. Paris. 555p.

**Polese J.M., 2006.** La culture des courges. France : Artemis, 93 p.

**R**

**Ramade F., 2003.** Eléments d'écologie-écologie fondamentale. Ed. Dunod. Paris, 690p.

**Roques H., 1995.** Précis de botanique pharmaceutique : phanérogamie). Ed. Librairie Maloine, Paris, 628p.

**S**

**Sari Hassoun M.,2015.** Impact d'Extraits de Plantes du Désert Algérien sur le Cytosquelette et la Division Cellulaire These de doctorat de l'université paris-saclay préparée a l'université d'evry val d'essonne.214p

**Shamamba Bunani M.P., 2007.** Evaluation du potentiel de rendement en semence chez la tomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*) dans les conditions écologiques de l'hinterland de Kinshasa. Mémoire d'Ingénieur en Agronomie. Université de Kinshasa, 53p

**Si Bennasseur A., 2005.** Référentiel pour la Conduite Technique de la courgette (*Cucurbita pepo L.*)

<https://www.researchgate.net/publication/281376823> Referentiel pour la Conduite Technique de la courgette Cucurbita pepo L

**Sidi H., 1987.** Effet de l'apport de matière organique et de gypse sur la stabilité structurale de sols de région méditerranéenne (Mateur-Tunisie). Mémoire de Docteur Ingénieur en «Géologie appliquée» L'Institut National Agronomique Paris, 175p

**Smith D.S, Hoogenboom G et Groff D.W., 1994.** Production de fleurs staminées et pistillées de courge d'été en réponse à la date de plantation. Hort. Sci. 29 (4) : 256–257.

**Spichiger R.E. et Figeat M., 2002-** Botanique systématique des plantes à fleurs : une approche phylogénétique nouvelle des angiospermes des régions tempérées et tropicales. Ed. Presse Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 413p.

**Soltner D., 2003.** Les bases de la production végétale. Tome 1: le sol et son amélioration. Poitiers (France): Sciences et Techniques Agricoles; 472 p.

**Suleiman F.A.S., Suwwan M.A., 1990.** Effet de l'agritone sur la nouaison et la productivité de l'été courge (*Cucurbita pepo L.*) dans des conditions plastiques. Adv. Hort. Sci. 4, 83–89.

## T

**Trottin-Caudal Y., 2011.** Maîtrise de la protection intégrée Tomate sous serre et abris. Edition : Ctifl. Paris. 282p

## U

**Unger P.W., 1994.** Managing agricultural residues. Lewis Publishers, NY. USA.

**Useni S., Baboy L., Nyembo K. et Mpundu M., 2012.** Effets des apports combinés de bio-déchets et de fertilisants inorganiques sur le rendement de trois variétés de *Zea mays L.* cultivées dans la région de Lubumbashi. J. Appl. Biosci. 54 : 3935-3943.

## V

**Voisin P., 2004.** Le Souf ; Ed. El-Walide ; El-Oued, 319p.

الأعوج ح 2014.

تثبيط الاجهاد الملحي بمثبطات النمو (*Kétine* و *GA3*) رشاً على نبات القمح *Smito* النامي تحت الظروف الملحية مذكرة ماستر في بيولوجيا و فزيولوجيا النبات جامعة قسنطينة 91ص

بوكي ي و حوري ح، 2019.

المساهمة في دراسة تأثير طرق الري ونوع الاسمدة في نمو وانتاج نبات البطاطا (*Solanum tuberosum L.*) صنف سيونتا بمنطقة وادي سوف. مذكرة ماستر في العلوم الزراعية تخصص انتاج نباتي جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي . 71 ص

حليس ي، 2007 - الموسوعة النباتية لمنطقة سوف ، النباتات الصحراوية الشائعة في منطقة العرق الشرقي الكبير. مطبعة الوليد. الوادي. 248 ص

### Les sites d'internet

**Anonyme 1., 2020.** <https://www.bio-enligne.com/jardin-biologique/172-courgette.html>

Consulté le 14/04/2020

**Anonyme 2., 2020.** <https://www.gardenmanage.com/statuses/1000258363.html>

Consulté le 15/04/2020

**Anonyme 3., 2020.** <https://www.istockphoto.com/fr/vectoriel/cycle-de-vie-de-la-plante-de-courgette-stades-de-croissance-de-la-graine-%C3%A0-la-gm1150097375-311224589>

Consulté le 15/04/2020

**Anonyme 4., 2020.** <https://www.semaille.com/649-courgette>

Consulté le 17/04/2020

**Anonyme 5., 2020.** [http://www.requasud.be/wp-content/uploads/2019/09/Fiche-explicative-carbone\\_v01.pdf](http://www.requasud.be/wp-content/uploads/2019/09/Fiche-explicative-carbone_v01.pdf)

Consulté le 06/05/2020

**Cartographie, 2020.** <https://journals.openedition.org/emam/1554> 02/04/2020

Consulté le:20/03/2020.

# Résumé

## Résumé

La présente étude a pour objectif de comparer la qualité fertilisante de fumier de volailles sous trois formes (fumier de volailles seul (T<sub>1</sub>), du purin (T<sub>2</sub>) et de fumier de volailles + résidus de culture) appliqués sur la courgette *Cucurbita pepo* dans la zone agricole Araire de la commune d'El-Bayada. Les paramètres évalués sont les paramètres végétatifs et de production de ces courgettes.

L'essai a été réalisé dans une serre de 35 m<sup>2</sup> divisée en 3 parties égales de manière verticale (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>) en deux répétitions pour chaque traitement. Les données sont collectées sur le cycle végétatif de culture. Les traitements ont été comparés suivants les paramètres végétatifs et de production: hauteur de tiges, nombre de feuilles, largeur de feuilles, nombre de feuilles, poids et nombre des fruits.

Des analyses physico-chimiques du sol et d'eau d'irrigation ont été effectuées, les résultats montrent que le pH des échantillons de sols et d'eau de puits analysés est basique de 8.02+0.51 et de 8.11 respectivement. Les valeurs de la conductivité électrique montrent que le sol et d'eau d'irrigation sont moyennement salins avec des valeurs de 1.03 ds/m, 259 µs/cm respectivement. Les résultats des analyses des paramètres végétatifs montrent que; la hauteur moyenne des plantes statiquement non différent entre les différents types de traitement appliqués. Le nombre et largeur de feuilles les plus élevés ont été enregistrés pour le T<sub>3</sub>. Egalement, le nombre de fleurs le plus élevé a été enregistré pour le T<sub>3</sub> suivie par le purin (T<sub>2</sub>). Néanmoins, le poids et le nombre de fruit les plus hauts ont été observés pour le T<sub>2</sub>. Cette étude montre que le purin (T<sub>2</sub>) donne un nombre de fruits important, restaure une bonne fertilité du sol et permet d'accroître la productivité de la culture de courgette.

Mots-clés : courgette, fumier de volailles, purin, résidus de culture, traitement, paramètres végétatifs.

## Abstract

The objective of this study is to compare the fertilizing quality of poultry manure in three forms (poultry manure alone (T<sub>1</sub>), liquid manure (T<sub>2</sub>) and poultry manure + crop residues) applied to the zucchini *Cucurbita pepo* in the Agricultural area of the municipality of El-Bayada. The parameters evaluated are the vegetative and production parameters of these zucchini.

The test was carried out in a 35 m<sup>2</sup> greenhouse divided into 3 equal parts vertically (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>) in two replicates for each treatment. Data is collected on the vegetative cycle of crops. The treatments were compared according to the vegetative and production parameters: height of stems, number of leaves, width of leaves, number of leaves, weight and number of fruits.

Physico-chemical analyzes of the soil and irrigation water were carried out, the results show that the pH of the soil and well water samples analyzed is basic of 8.02 + 0.51 and 8.11 respectively. The electrical conductivity values show that the soil and irrigation water are moderately saline with values of 1.03 ds / m, 259 µs / cm respectively. The results of the analyzes of the vegetative parameters show that; the average height of the plants statically does not differ between the different types of treatment applied. The highest number and width of sheets were recorded for T<sub>3</sub>. Also, the highest number of flowers was recorded for T<sub>3</sub> followed by liquid manure (T<sub>2</sub>). However, the highest fruit weight and number were observed for T<sub>2</sub>. This study shows that liquid manure (T<sub>2</sub>) gives a large number of fruits; restores good soil fertility and increases the productivity of zucchini cultivation.

**Keywords:** zucchini, poultry manure, liquid manure, crop residues, treatment, vegetative parameters.

## الملخص

الهدف من هذه الدراسة هو مقارنة جودة تسميد روث الدواجن بثلاثة أشكال (روث الدواجن وحده (T<sub>1</sub>) ، السماد السائل (T<sub>2</sub>) وروث الدواجن + مخلفات المحاصيل (T<sub>3</sub>) ) المطبقة على نبات القرع الكوسة *Cucurbita pepo* . في المنطقة الزراعية لبلدية البيضاء. المتغيرات التي تم تقييمها هي العوامل الخضرية والإنتاجية لهذه الكوسة.

تم إجراء الاختبار في دفيئة تبلغ مساحتها 35 مترًا مربعًا مقسمة إلى 3 أجزاء متساوية رأسياً (T<sub>1</sub>، T<sub>2</sub>، T<sub>3</sub>) على نسختين لكل معاملة. يتم جمع البيانات عن الدورة الخضرية للمحاصيل. تمت مقارنة المعاملات وفقاً للمعايير الخضرية والإنتاجية: ارتفاع السيقان ، عدد الأوراق ، عرض الأوراق ، عدد الأوراق ، الوزن وعدد الثمار. تم إجراء التحليلات الفيزيائية والكيميائية للتربة ومياه الري ، وأظهرت النتائج أن الأس الهيدروجيني لعينات التربة ومياه الآبار التي تم تحليلها قاعدي هو 8.02 + 0.51 و 8.11 على التوالي. أظهرت قيم التوصيل الكهربائي أن التربة ومياه الري معتدلة الملوحة بقيمة 1.03 ديسيمنز / متر ، 259 ميكروسيمنز / سم على التوالي. تظهر نتائج تحليلات المقاييس الخضرية: أنه لا يختلف متوسط ارتفاع سيقان النباتات احصائياً بين أنواع المعاملات المختلفة المطبقة. كما تم تسجيل أعلى عدد وعرض للأوراق في T<sub>3</sub>. كما لوحظ أعلى عدد من الأزهار في T<sub>3</sub> يليه السماد السائل (T<sub>2</sub>)، ومع ذلك لوحظ أعلى وزن وعدد للفاكهة في T<sub>2</sub>، وأظهرت هذه الدراسة أن السماد السائل يعطي عدداً كبيراً من الفاكهة، ويعيد الخصوبة الجيدة للتربة ويزيد من إنتاجية زراعة الكوسة.

**الكلمات المفتاحية:** الكوسة ، روث الدواجن ، السماد السائل ، مخلفات المحاصيل ، المعالجة ، المقاييس النباتية.