

Université d'Aïn-Témouchent Belhadj Bouchaib – UATBB-  
Faculté des sciences et de la technologie  
Département de l'Agroalimentaire



## MÉMOIRE

**Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master**

**Domaine : Sciences de la nature et de la vie**

**Filière : Sciences agronomiques**

**Spécialité : Protection des végétaux**

Par :

M<sup>elle</sup> Benaïssa Selma.

M<sup>elle</sup> Boukhatem Asma.

---

## THEME

**Contribution à l'étude de la relation entre la matière organique du sol et  
la santé de la plante.**

---

*Soutenu le 12/09/2022.*

**Devant le jury composé de :**

---

<b>Président :</b> Mme Derrag Z	« MCA »	U.B.B.A.T
<b>Examinatrice :</b> Mme Abdellaoui H	« MAB »	U.B.B.A.T
<b>Encadrant :</b> Mme Ilies F	« MCA »	U.B.B.A.T
<b>Membre invité :</b> Me Dardek Lahbib	« Invité »	A. C. I

---

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ  
الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي  
خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ  
وَالَّذِي يُضَوِّبُ الْمَوْتَى  
إِنَّ رَبَّهُ لَسَدِيدٌ  
إِلَىٰ عَرْشِهِ الرَّحِيمُ  
الَّذِي يُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَوْتِ  
وَيُدْخِلُ الْمَوْتَىٰ فِي الْحَيَاةِ  
إِنَّ رَبَّهُ لَسَدِيدٌ  
إِلَىٰ عَرْشِهِ الرَّحِيمُ

# Remerciements :

---

Avant tout, nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage, et les moyens afin de pouvoir accomplir ce modeste travail.

Tous nos professeurs et nos enseignants qu'ils ont contribué de loin ou de près dans notre éducation.

Nous voudrions bien remercier, **Ms. Dardek Lahbib** le propriétaire de l'exploitation, où nous avons travaillé notre expérience de Master ; Merci de nous faire confiance tout au long de cette période et de nous permettre d'utiliser toutes les ressources et tous les moyens Possible depuis votre domaine, aussi pour partager votre expérience.

Notre directrice de thèse **Mme. Iles F** nous a aidés à découvrir et à utiliser nos capacités dans ce travail humble, avec sa patience, sa persévérance, son respect et sa vision. Merci beaucoup, madame, parce que sans votre guide, nous ne pourrions pas terminer nos recherches.

L'honorable jurée, mes chères professeures, merci infiniment d'avoir accepté de juger notre travail et d'évaluer cette recherche.

Tout le personnel de laboratoire de génie civile.

Un gros merci à nos entourages, plus spécifiquement nos parents pour leur soutien aussi bien moral que financier et pour leurs sacrifices. Enfin, que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire, puissent trouver ici, toute notre reconnaissance.

Par : *Selma et Asma*

## Dédicace :

Ce travail est Dédié .....

A mes chers parents, *Benaissa Ahmed & Benaissa Farida* pour tous leurs sacrifices,  
leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.

A mes chères sœurs Imane et Meriem pour leurs encouragements permanents et leur soutien  
moral.

À mes chères oncles Mohamed et Hichem pour leur appui et leur encouragement.

Et la grande partie de remerciement spécifique pour "La femme de mon oncle *Belmadani  
Chahrazed*",

Votre affection et votre soutien m'ont été d'un grand secours au long de ma vie  
professionnelle et personnelle.

A mes amies, Nesrine, Abir, Wiam, Narimene, Saliha, chaimae.

A mon binôme, Boukhatem Asma.

A mon cher collègue, Krarraz Yacine, Pour votre soutien et votre aide.

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire, Que ce  
travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible,

Merci d'être toujours là pour moi.

---

***Benaissa Selma***

## Dédicace :

Tout d'abord, je remercie Dieu qui m'a dépassé pour atteindre ce stade de ma vie et pour offrir ce travail qui peut me bénéficier dans ma vie religieuse et ma vie professionnelle.

J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail

A ma très chère mère, qui me donne toujours l'espoir de

vivre et qui n'a jamais cessée de prier pour moi.

A mon très cher père, pour ces encouragements, son

soutien, surtout pour son amour et son sacrifice afin que rien

n'entrave le déroulement de mes études

A mon fils qui pas encore arrivé au monde Iyed

A mon mari, qui est toujours à côté pour me soutenir

et ma belle famille,

et tous qui m'aide à compiler ce travail

en fin, je remercie mon binôme, Selma qui a

contribué la réalisation de cet mémoire

---

***Boukhatem Asma***

## Liste des Figures :

---

<b>Figure 1 :</b> Les Rôles de la Matière Organique).....	p. 4
<b>Figure 2 :</b> Le cycle de la matière organique .....	p. 8
<b>Figure 3 :</b> Composition d'une plante en éléments chimiques .....	p. 11
<b>Figure 4 :</b> Principe du raisonnement de la gestion des matières organiques du sol .....	p. 13
<b>Figure 5 :</b> Carte Géographique d'Ain Témouchent .....	p. 14
<b>Figure 6 :</b> Carte des zones agricoles de la région d'Ain Témouchent .....	p. 15
<b>Figure 7 :</b> Carte de situation de la zone d'étude .....	p. 16
<b>Figure 8 :</b> Sol témoin sans n'ajoute .....	p. 17
<b>Figure 9 :</b> Méthode de placement de Biore dans le sol.....	p. 17
<b>Figure 10 :</b> Couverture de Sol avec la Paille et la Luzerne .....	P. 19
<b>Figure 11 :</b> Des Champignons et des Bactéries attaques la Paille .....	p. 20
<b>Figure 12 :</b> Méthode de Placement de Plâtre sur le Sol 1.....	p. 20
<b>Figure 13 :</b> Méthode de Placement de Plâtre sur le Sol 2 .....	p. 21
<b>Figure 14 :</b> Tamisage humide .....	P. 21
<b>Figure 15 :</b> Des tamis placé sur vibreur .....	p. 21
<b>Figure 16 :</b> Agitation de sol mécaniquement .....	p. 23
<b>Figure 17 :</b> Eprouvettes de l'analyse .....	p. 23
<b>Figure 18 :</b> Appareil d'essai .....	p. 23

<b>Figure 19</b> : Test positif .....	p. 23
<b>Figure 20</b> : Appareil d'Essais Calcimètre .....	p. 24
<b>Figure 21</b> : Appareil de la mesure de la salinité .....	p. 25
<b>Figure 22</b> : Mélange de sol et l'eau distillé .....	P. 25
<b>Figure 23</b> : Réfractomètre échelle brix .....	p. 26
<b>Figure 24</b> : Courbe granulométriques du sol 1.....	p. 29
<b>Figure 25</b> : Courbe granulométriques du sol 2.....	P. 29
<b>Figure 26</b> : Courbe granulométriques de sol 3.....	P. 29
<b>Figure 27</b> : La teneur des sols en MO et C et N.....	p. 33
<b>Figure 28</b> : La croissance des plantes par cm par rapport aux semaines .....	P. 35
<b>Figure 29</b> : Botrytis des fruits .....	p. 38
<b>Figure 30</b> : La Mineuse .....	P. 38
<b>Figure 31</b> : Coup de soleil.....	p. 39
<b>Figure 32</b> : Alternaria.....	p. 39
<b>Figure 33</b> : Carence de Ca <sup>+</sup> .....	p. 39
<b>Figure 34</b> : L'oidium .....	p. 39
<b>Figure 35</b> : La Verticilliose.....	P. 39
<b>Figure 36</b> : l'airale.....	P. 39
<b>Figure 37</b> : Botrytis des feuilles.....	p. 40
<b>Figure 38</b> : La punaise marbrée.....	P. 40
<b>Figure 39</b> : La différence entre la récolte dans les 5 sols en Kg.....	p. 41

## Liste des Tableaux :

---

<b>Tableau 1</b> : Estimation du temps de rotation de la MOS .....	p. 6
<b>Tableau 2</b> : Propriétés générales des matières organiques par l'effet correspondant sur le sol .....	p. 7
<b>Tableau 3</b> : les constituants de Biore .....	p. 18
<b>Tableau 4</b> : Résultats de l'analyse granulométrique de sol 1 .....	P. 27
<b>Tableau 5</b> : Résultats de l'analyse granulométrique sol 2.....	P. 27
<b>Tableau 6</b> : Résultats de l'analyse granulométrique de sol 3 .....	P. 28
<b>Tableau 7</b> : Résultats de l'analyse granulométrique par sédimentation sol 1, sol2, sol3... p.	28
<b>Tableau 8</b> : Type du sol en fonction de valeur VBS .....	p. 30
<b>Tableau 9</b> : Classification de sols selon la teneur en carbonate de calcium .....	p. 31
<b>Tableau 10</b> : Résultats d'essai .....	P. 32
<b>Tableau 11</b> : Les pourcentages de la MO, N et de Carbone dans les trois sols .....	P. 32
<b>Tableau 12</b> : la croissance des plantes par cm pour chaque semaine .....	p. 33
<b>Tableau 13</b> : Résultats de la récolte pour le sol 1 .....	p. 34
<b>Tableau 14</b> : Résultats de la récolte pour le sol 2 .....	p. 35
<b>Tableau 15</b> : Résultats de la récolte pour le sol 3 .....	P. 36
<b>Tableau 16</b> : Résultats de la récolte pour le sol 4 .....	P. 37
<b>Tableau 17</b> : Résultats de la récolte pour le sol 5 .....	p. 37
<b>Tableau 18</b> : les Poids des récoltes de tomate .....	P. 40

# Table des Matières :

---

Remerciement.....	I
Dédicaces.....	II
Liste des Figures .....	IV
Liste des Tableaux .....	VI
Table des Matières .....	VII
Liste d'Abréviation .....	IX
Introduction Générale .....	p. 1

## **Etude Bibliographique**

1- Définition et Les Caractéristiques du Sol .....	p. 3
1-1. Définition du sol .....	p. 3
1-2. Définition et Propriété de la Matière Organique du Sol .....	p. 3
2- Le Rôle de la Matière Organique .....	p. 4
3- La Décomposition de la Matière Organique .....	p. 5
4- Les Propriétés de la Matière Organique du Sol .....	p. 6
5- Cycle de la Matière Organique .....	p. 7
6- La Relation entre la Matière Organique et la Productivité de Sol .....	p. 9
7- Les Déterminants du Stockage des Matières Organiques du Sol .....	p. 9
8- La Matière Organique du Sol et la Plante .....	p. 10
9- La Matière Organique et les Maladies des Plantes .....	p. 12

## **Matières et Méthodes**

1- Description de la zone expérimentale .....	p. 14
1-1. Les zones Agricoles de la Wilaya d'Ain Témouchent .....	p. 14
1-2. Climat d'Ain Témouchent .....	P.15
1-3. Description de Verger d'Etude .....	p. 15
2- Méthodologie de Travail .....	p. 16
2-1. Matériels Utilisés .....	P. 16
2-2. Préparation du Sol .....	P. 16
A. Définition de Biore .....	p. 17
B. Rôles de Biore .....	P. 17
C. La Paille .....	p. 19
D. La Luzerne .....	p. 20
2-3. Les Analyses des Sols .....	P. 21
A- Analyse Granulométrique par vois Sèche .....	p. 21
B- Analyse Granulométrique par Sédimentation .....	p. 22
C- Essai Au Bleu Méthylène .....	p. 23

D- Mesure De La Teneur En Carbonate De Calcium CaCo3 .....	p. 24
E- Mesure de pH et Salinité de Sol .....	p. 25
F- Mesure de la Matière Organique du Sol .....	p. 26
3- La Récolte des Tomates .....	p. 26
A- Le poids .....	p. 26
B- Les maladies et leurs pourcentages .....	P. 26
C- Le Brix (Taux de sucre) .....	p. 26

## **Résultats et Discussions**

I. <b>Résultats</b> .....	p. 27
1- Les Analyse des Sols .....	p. 27
A. Analyses Granulométrique des Sols par vois Sèche .....	p. 27
B. Analyses Granulométrique par Sédimentation .....	P. 28
C. Essai de Bleu Méthylène .....	p. 30
D. Essais de la teneur en carbonate de calcium CaCo3 .....	p. 31
E. Essais de ph et salinité de sol .....	p. 32
F. Essai de la matière organique des sols .....	p. 32
2- La Croissance des Plantes et les Maladies .....	p. 33
A. Croissance des Plantes .....	p. 33
B. Résultats de la Récolte pour chaque Sol .....	P. 34
II. Discussions .....	p. 42
1- L'effet de la matière organique du sol sur la croissance des plantes .....	P. 42
2- L'effet de la matière organique du sol sur le taux de sucre et les attaques des maladies.....	P. 42
3- L'effet de la matière organique du sol sur le rendement de tomate .....	p. 43
Conclusion Générale .....	p. 45
Références bibliographiques .....	P. 46
Annexes .....	P. 49
Résumé	

## Liste d'Abréviation :

---

B : Bore.

C : Carbone.

Ca : Calcium.

CEC : Capacité d'échange de cations.

cm : centimètre.

COS : Carbone Organique de Sol.

Cu : Cuivre.

Fe : Fer.

g: gramme.

H : Hydrogène.

ha: hectare.

K : potassium.

Kg : Kilogramme.

L : Litre.

m<sup>2</sup> : mètre carré.

mm : milli mètre.

mn : minute.

Mg : Magnésium.

ml : milli litre.

Mn : Manganèse.

Mo : molybdène.

MO : Matière Organique.

MOS : Matière Organique de Sol.

N : Azote.

O : oxygène.

P : Phosphore.

S : Soufre.

tr : tours.

VBS : valeur de Blue méthylène.

Z : Zinc.

% : Pourcentage.

# Introduction Général :

---

**A**u cours des trois dernières décennies, il est devenu évident que la productivité agricole dépend du maintien de la santé des sols et des fonctions liées à leurs gestion en tant qu'écosystème biologique complexe (**Rattan, 2022**).

Le fonctionnement des sols est profondément influencé par leur matière organique contenu. La capacité d'un sol à fournir des nutriments pour stocker l'eau, libérer des gaz à effet de serre, puis modifier les polluants, résister à la dégradation physique et produire des cultures dans un cadre de gestion durable, qu'il contient fortement influencée par la qualité et la quantité de matière organique. (**Kordj et Lahmar, 2018**).

Ces attributs de la matière organique l'amènent à avoir une influence majeure sur la qualité du sol lui-même, si pour ça les sociétés du monde entier commencent à réaliser la valeur potentielle de la ressource du sol en contribuant à les pratiques agricoles, puis le besoin de comprendre le rôle de la matière organique. La qualité des sols est devenue de plus en plus importante. (**Kordj et Lahmar, 2018**).

La matière organique du sol (MOS) est la clé de la fertilité de la productivité des sols (**F.E.Allison, 1973**).

Elle est englober tous les composants organiques présentes dans le sol .une telle notion présente des difficultés évidentes lorsqu'on considère les organismes vivantes, notamment macrofaune ou les racines des plantes supérieures (**D. Vaughan Et R.E. Malcolm 1985**).

Les travaux de *Von Liebig* ont jeté les bases d'une conception minéraliste de la fertilité des sols. Une meilleure compréhension du cycle des nutriments dans le sol et les plantes a ouvert la voie à la réflexion sur la place des éléments nutritifs comme source principale de la fertilité des sols. Dans l'analyse agronomique, la fertilité des sols devient un indicateur de performance de l'agriculture. (**Kordj et Lahmar ,2018**)

Ce mémoire est divisé en trois parties :

- ✓ Une étude bibliographique présentant les caractéristiques du sol et parle sur la matière organique du sol.
- ✓ Une partie de matériels et les méthodes utilisées dans notre expérience.
- ✓ Une troisième partie est consacrée à la synthèse des résultats des analyses des sols, les récoltes, les maladies et la discussion.
- ✓ A la fin une conclusion générale.

Chapitre I :

Etude

Bibliographique

Dans ce chapitre, on a représenté l'étude bibliographique de notre expérience. Il a été composé par la suivante :

## **1- Définition et Les Caractéristiques du Sol :**

### **1-1. Définition du Sol:**

C'est une couche superficielle de la terre avec une épaisseur de 0.30 m ; la de 0.30 à 0.60 m est le sous sol. (**zaaboubi siham; 2007**).

### **1-2. Définition et Propriété de la Matière Organique du Sol :**

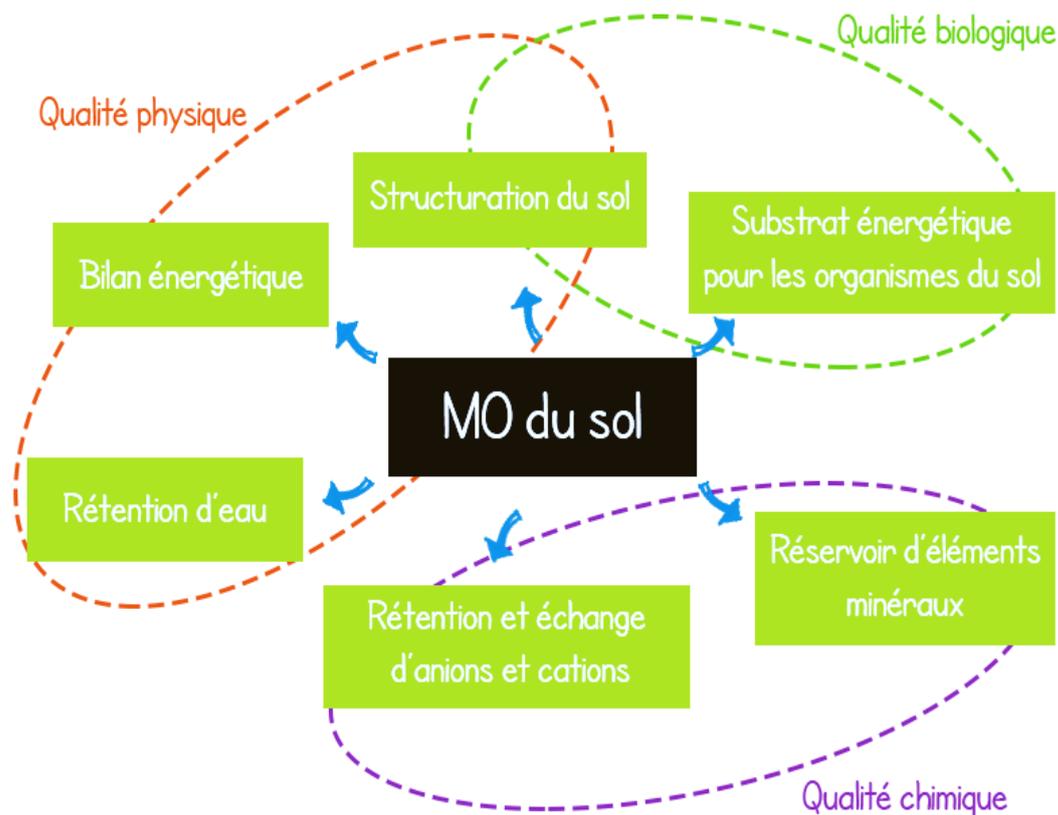
Les matières organiques se transforment en permanence, passant de l'état de matière organique fraîche (restes de récolte, pailles, fumier) à l'état d'éléments minéraux assimilables par les plantes et d'humus (**Anonyme 1**). Elle est appelée humus, c'est un mélange hétérogène de substances organiques et minérales sans composition précise ou spécifique. Elles agissent sur nombre de ses propriétés, dont les plus importantes sont décrites comme suite. Elles donnent au sol une couleur sombre qui facilite parfois le réchauffement dans les régions froides. Elles ont aussi une capacité de rétention d'eau bien supérieure à celles de tout autre élément constitutif du sol (**koradj et lahmar, 2018**).

C'est une matière fabriquée par les êtres vivants composée par leurs tissus, la biomasse vivante et morte au sein d'un cycle de décomposition / biosynthèse où une part de cette matière est fossilisée, minéralisée ou recyclée dans l'écosystème et agro-écosystème. Les principales classes de composés organiques dans une cellule (**Anonyme 1**) :

- Les glucides : la classe des glucides rassemble les sucres et leurs dérivés.
- Les lipides : la classe des lipides rassemble des composés insolubles dans l'eau (Hydrophobes).
- Les protéines : la classe des protéines rassemble des composés tridimensionnels élaborés à partir de 20 différents acides aminés.
- Les acides nucléiques : il existe deux acides nucléiques :
  - ✓ L'acide désoxyribonucléique (ADN).
  - ✓ L'acide ribonucléique (ARN).

## 2- Le Rôle de la Matière Organique :

- La matière organique joue un rôle majeur dans les aspects chimiques, microbiologiques et physiques de la fertilité des sols, est utilisée par les champignons mycorhizes pour produire le glomé, ce qui est important pour améliorer l'infiltration d'eau (**Rattan Lal, 2022**).
- Dans les régions semi-arides, la MOS joue un rôle très important dans l'augmentation des rendements des cultures qui comprennent (1) la promotion du développement des racines (2) la stabilisation de la structure du sol (3) la minéralisation de l'azote et (4) contribution aux propriétés chimiques du sol. (**Fred Magdoff et Ray R. Weil 2004**)
- La décomposition de la MOS est nécessaire pour son utilisation comme source de N, P et S pour la croissance des plantes et des composés organiques qui alimentent le réseau trophique, favorisent la diversité biologique et la suppression des maladies, stabilisent les agrégats et chélatent les métaux. (**Fred Magdoff et Ray R. Weil 2004**)



**Figure 1 :** Les Rôles de la Matière Organique (**Marsden, 2020**).

- La matière organique retient à sa surface des cations et anions adsorbés. Elle a une capacité d'échange cationique très élevée :  $\sim 200 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  contre  $\sim 30 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  pour une argile de type illite. **(Anonyme 2)**
- La matière organique stabilisée les matières colloïdales, qui participent à la formation du complexe argilo-humique grâce à leurs charges surfaciques. **(Anonyme 2)**
- La matière organique colore le sol qui devient plus sombre en sa présence. Le sol absorbe alors davantage de rayonnement solaire et il s'échauffe plus. **(Anonyme 2).**
- Elle stimule l'activité biologique, étant à la fois source d'énergie et d'éléments nutritifs pour les organismes du sol. **(Anonyme 2).**
- Elles favorisent le réchauffement du sol (coloration plus sombre des matières organiques).
- Elle contribue à la perméabilité, l'aération du sol et la capacité de rétention en eau.
- Elle a un rôle de puits ou d'émetteur de carbone (principalement sous forme de  $\text{CO}_2$ ). Certains changements d'usage des pratiques agricoles favorisent le stockage du carbone dans les sols (conversion de cultures en prairies). Au contraire, la mise en culture de ces prairies entraîne une diminution du stock de carbone **(Anonyme 2).**

### **3- La Décomposition de la Matière Organique :**

Toutes les matières organiques se décomposent dans les sols. Les matériaux récemment ajoutés et composés des restes végétaux et animaux (résidus de culture, cultures de couverture, petits animaux, insectes, microorganismes). Ils se décomposent très rapidement lorsqu'ils sont incorporés dans le sol, par contre, les matériaux laissés à la surface se décomposent plus lentement. Les matériaux qui ont subi une certaine décomposition et qui ne sont plus reconnaissables se décomposent aussi plus lentement. **(Benjamin et George, 2003).**

La décomposition des matières nouvellement ajoutées dépend principalement du type de matière, de son âge, de la taille des particules et de la teneur en N, mais l'humidité du sol, la température, l'aération, le pH et la teneur en éléments nutritifs influent également sur le taux de décomposition du MOS **(tableau 1) ( Benjamin et George, 2003).**

**Tableau 1** : Estimation du temps de rotation de la MOS (Rees et Ball, 2001)

Type matière organique	Temps de rotation (années)
M.O en fraction	
Déchets résidus de culture	0.5 -2
Biomasse microbienne	0.1-0.5
Matière macroorganique	1-8
Fraction de lumière	1-15
Matière organique en agrégats	
Sols non agrégats	1-7
Macro agrégats (diamètre $\geq 250 \mu\text{m}$ )	1-23
Microagrégats (diamètre $20\text{-}250\mu\text{m}$ )	3-80
Limon plus argile ( $\leq 20 \mu\text{m}$ de diamètre)	5-1000

#### 4- Les Propriétés de la Matière Organique du Sol :

Les matières organiques du sol agissent sur ses propriétés, dont les plus importantes sont la couleur sombre du sol qui facilite parfois le réchauffement dans les régions froides. Elles ont aussi une capacité de rétention d'eau bien supérieure à celles de tout autre élément constitutif du sol (**tableau 2**) (Kordj et Lahmar, 2018).

**Tableau 2** : Propriétés générales des matières organiques par l'effet correspondants sur le sol (Doumbia, 2007).

Propriété	Observations	Effet sur le sol
Couleur	La couleur sombre caractéristique de beaucoup de sol est due à la matière organique.	Peut faciliter le réchauffement.
Rétention d'eau	La matière organique peut retenir jusqu'à 20 fois son poids d'eau.	Evite au sol de se rétracter. Peut sensiblement améliorer la capacité de rétention de l'humidité des sols sableux.
Association avec des minéraux argileux	Cimente les particules du sol en unités structurales appelées agrégats.	Permet l'échange des gaz, stabilise la structure et accroître la perméabilité.

Formation des composés chimiques	Forme des complexes stables avec Cu, Zn et autres cations polyvalents	Peut accroître les disponibilités en oligoéléments pour les plantes hautes.
Solubilité dans l'eau	L'insolubilité de la matière organique vient de son association avec argile. Les sels de cations Bivalents et trivalents associés à la matière organique sont également insolubles. La matière organique isolée est en partie soluble dans l'eau	Le lessivage n'entraîne que peu de perte de matière organique.
Action-tampon	La matière organique fait office de tampon gammes légèrement acides, neutres et alcalines.	Aide à maintenir une réaction uniforme dans le sol.
Echange de cation	Les acidités totales de fractions isolées d'humus vont de 300 à 1400 meq/100g	Peut accroître la capacité d'échange de cation(CEC) du sol. La CEC de bien des sols (par ex. Mollisols) est due pour 20 à 70 pour cent à la matière organique
Minéralisation	La matière organique en se décomposant dégage du CO <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> et SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> .	Source d'éléments fertilisants pour la croissance végétale
Combinaison avec des molécules organiques	Agit sur la bio-activité, la persistance et le caractère biodegradable des pesticides.	Modifier la dose de pesticides à appliquer pour bien combattre les ravageurs

### 5- Cycle de la Matière Organique :

Le C/N est le rapport de la quantité de carbone ramenée à la quantité d'azote d'une matière organique. Par exemple, un C/N de 10 indique que pour 1 atome d'azote il y a 10 atomes de carbone. Ce rapport donne une indication sur la teneur en ces deux éléments et la capacité d'une matière à se dégrader. La compréhension du C/N sera utile pour les applications pratiques détaillées ci-après. (Anonyme 3)

- C/N < 15 : La matière produite se dégrade rapidement et produit de l'azote de manière importante lors de sa décomposition. Elle est considérée comme un fertilisant. (Anonyme 3)

- $15 < C/N < 25$  : La matière se dégrade bien. Elle est équilibrée pour la nutrition de la faune du sol et produit de l'azote pour les plantes ainsi que de la matière organique stable. (Anonyme 3)
- $C/N > 25$  : La matière se décompose lentement et produit beaucoup de matière organique stable. Elle manque d'azote pour permettre une bonne décomposition du carbone. Les microorganismes prélèvent l'azote dans les réserves du sol. Ils entrent en compétition avec les cultures et causent une « faim d'azote », soit une carence en ce nutriment. La matière est considérée comme un amendement. (Anonyme 3)

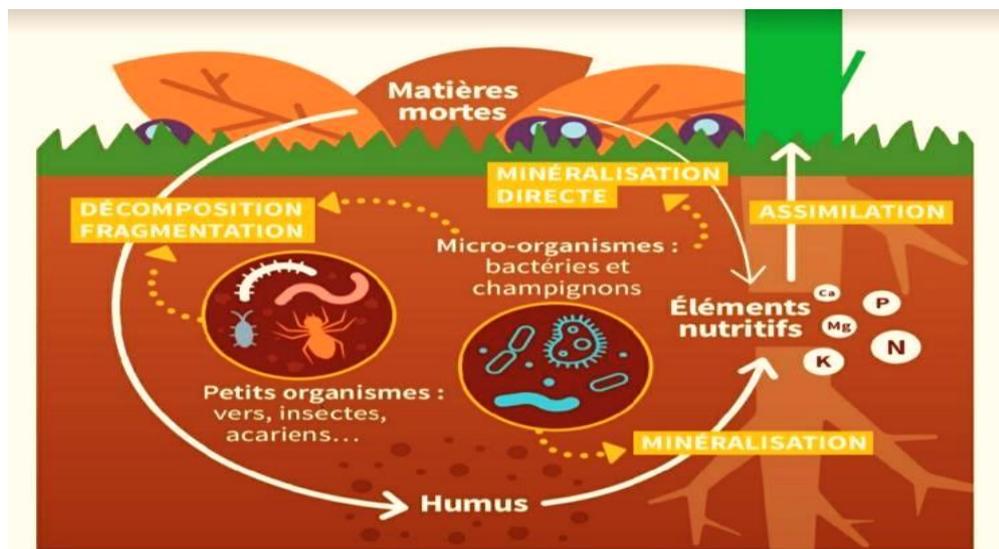


Figure 2 : Le cycle de la matière organique (l'Ademe, 2021)

Les matières mortes sont transformées en éléments nutritifs (calcium, phosphore, magnésium, azote, potassium) par (Anonyme 3) :

- Minéralisation directe sous l'action de micro-organismes (bactéries et les champignons). (Anonyme 3)
- Décomposition et fragmentation sous l'action de petits organismes (vers, insectes, acariens...) et micro-organismes en devenant de l'humus. Puis l'humus est transformé en éléments nutritifs par minéralisation grâce aux micro-organismes et ces éléments sont ensuite assimilés par les plantes via leurs racines. (Anonyme 3)

## 6- La Relation entre la Matière Organique et la Productivité de Sol :

La santé et les fonctions du sol, sont par conséquent la productivité des cultures. Dépendent en grande partie d'un apport continu de matière organique, aux micro-organismes du sol, tels que les bactéries, les champignons, les vers de terre et les termites, qui l'utilisent et la transforment en formes plus stables, améliorer la teneur en MOS et les propriétés biologiques, physiques, chimiques et hydrologiques du sol, ainsi qu'accroître la capacité du sol à retenir et à libérer les nutriments et l'eau pour la croissance des cultures. (**Rattan ,2022**).

La matière organique dans le sol est utilisée par les champignons mycorhizes pour produire la glomaline, qui est une substance liante et cimentant pour créer des agrégats de sol stables et la structure et la porosité du sol de construction, ce qui est important pour améliorer l'infiltration d'eau. La MOS elle-même, lorsqu'elle s'accumule dans le sol, sert également de réservoir de formes biologiques d'éléments nutritifs végétaux qui ne sont pas perdus par volatilisation ou lixiviation (**Rattan ,2022**).

## 7- Les Déterminants du Stockage des Matières Organiques du Sol :

Il est aujourd'hui bien établi que les sols ayant une texture argileuse, possède un plus grand potentiel de stockage des MOS. Ces sols auraient d'avantage de site de protection de MOS. Le carbone des MOS étant ainsi peu accessible aux décomposeurs du sol, serait alors stocké en plus grande quantité que dans les sols sableux. Pour certains auteurs la teneur en argile et en limons fins sont les principaux facteurs de stockage des MOS (**Feller et Beare, 1997**).

Le climat joue indirectement en tant que généralement plus la pluviométrie est élevée et plus la biomasse végétale est abondante, favorisant ainsi la production de litière aérienne et racinaire qui sont les seules principales sources de matières organiques. La structure (agrégation) est en relation avec le travail du sol. Le maintien d'une bonne structure dans les sols « fragiles » de la zone soudano-sahélienne est essentiel pour la durabilité des systèmes agricoles. Les phénomènes de battance et d'érosion hydrique sont à l'origine de la dégradation structurale superficielle dans les milieux tropicaux exposés à des conditions climatiques agressives (**Roose, 1994**).

Dans ce contexte, la stabilité des agrégats est primordiale ; on sait que celle-ci dépend de la teneur en argile, en oxyde et surtout en MOS. Egalement, il est bien établi que les agrégats protègent physiquement les MOS (**Tisdall et Oades, 1982**).

De très nombreux travaux menés dans la zone ouest africaine ont souvent mis en évidence la baisse des stocks de C après le défrichement et la mise en culture sols (**Fauck et al, 1969 ; Feller et Milleville, 1977**). En outre, de nombreux auteurs ont tenté d'élucider l'effet de la jachère de 24 longues durées sur le stock des MOS (**Fauck et al, 1969**).

Augmenter les stocks de MO des sols nécessite de mettre en œuvre des pratiques agricoles, adaptées aux conditions locales, qui augmentent les flux d'entrée de C dans les sols, sans que les flux de sorties n'augmentent eux aussi, ou qui diminuent les flux de sortie. Les MO du sol ne sont pas homogènes, certaines sont minéralisées rapidement après leur entrée dans les sols, tandis que d'autres persistent très longtemps (**Derrien 2016**).

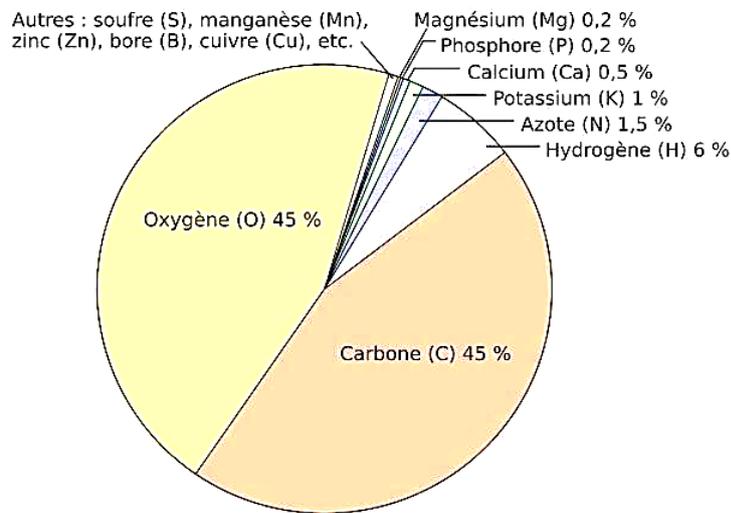
Enfin, de nombreux travaux ont mis en évidence l'effet d'amendements organiques sur le statut organique des sols ferrugineux en Afrique de l'Ouest (**Pichot et al, 1981 ; Pieri, 1989 ; Feller, 1995b**).

## 8- La Matière Organique du Sol et la Plante :

La décomposition de la MOS libère des nutriments minéraux. Ces derniers deviennent disponibles et permettent ainsi la croissance des végétaux. (**Lallemand, 2019**).

- **le Carbone (C)** : La MOS comporte environ 55 à 60 pour cent de C en masse. Dans de nombreux sols, ce C comprend la majeure partie ou le stock entier de C (désigné comme COS) sauf lorsque des formes inorganiques de C du sol surviennent. Similaire à la MOS, le COS est divisé en plusieurs réservoirs en fonction de sa stabilité physique et chimique (**Lefèvre et al, 2017**).
- **Le réservoir rapide** (aussi réservoir labile ou actif) : Après addition de carbone organique frais dans le sol, la biomasse initiale est décomposée au bout de 1 à 2 ans. (**Lefèvre et al, 2017**).
- **Le réservoir intermédiaire** : Comprend le carbone organique partiellement stabilisé sur des surfaces minérales et/ou protégé au sein d'agrégats après transformation par des microbes. Le temps de renouvellement est de l'ordre de 10 à 100 ans. (**Lefèvre et al., 2017**).
- **Le réservoir lent** (réservoir stable ou réfractaire) : COS hautement stabilisé. Le renouvellement très lent (de 100 à plus de 1 000 ans) (**Lefèvre et al, 2017**).
- **L'Oxygène(O)** : présent dans l'air mais aussi dans le sol est indispensable à la respiration de la plante qui lui fournit son énergie. (**Jardiner Autrement 2016**)

- **L'hydrogène(H)** : Le potentiel Hydrogène exprime le degré d'acidité ou d'alcalinité d'un sol sur une échelle de 1 à 14. (**Jardiner Autrement 2016**).



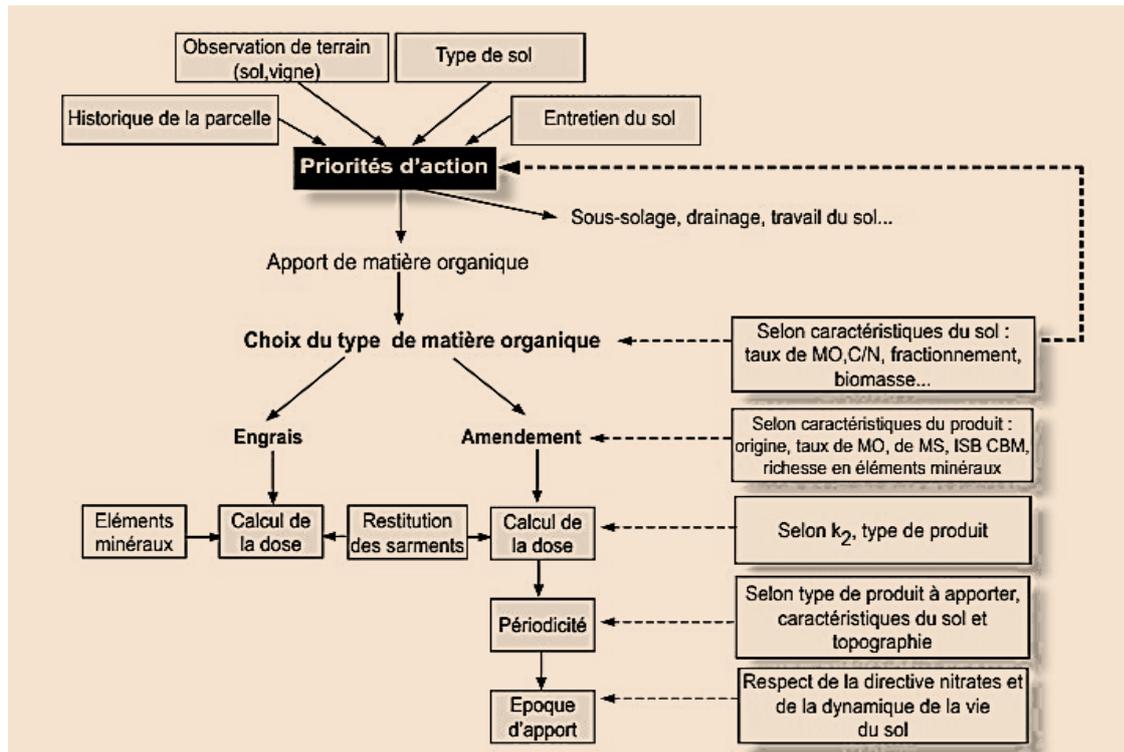
**Figure 3** : Composition d'une plante en éléments chimiques (**Lallemand, 2019**).

- **L'azote (N)** : L'effet de l'azote sur la plante est important et rapide, c'est un facteur essentiel de la multiplication et de l'élongation cellulaire. Sa disponibilité a un effet direct sur la vitesse et la durée de la croissance végétative des pousses, le nombre et la vigueur des ramifications, ainsi que sur la croissance et le grossissement des organes reproducteurs (**Harkat, 2014**). Les plantes absorbent l'azote sous forme de nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) et ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ). L'importance relative de chacune de ces formes dépend de l'espèce végétale et des conditions du milieu (**Maba, 2007 ; Layzell, 1990**).
- **Le phosphore (P)** : Le phosphore (P) stimule le développement des racines, la floraison et la fructification. Si les plantes manquent de P, leur feuillage est foncé, rouge ou marqué de taches rouges, la floraison est peu abondante et la maturation des fruits est longue. (**Jardiner Autrement 2016**).
- **Le potassium (K)** : Le potassium (K) est utile à la circulation de la sève et à l'assimilation des éléments nutritifs par les plantes. Il améliore leur résistance au gel, aux ravageurs et maladies, la couleur et la qualité gustative des fruits, ainsi que la conservation des légumes racines. (**Jardiner Autrement 2016**).
- **Le magnésium (Mg)** : Cet élément est l'un des constituants de la chlorophylle et joue par conséquent un rôle essentiel dans la photosynthèse. (**Jardiner Autrement 2016**).

- **Le calcium (Ca)** : les quantités nécessaires de calcium pour assurer les besoins métaboliques des végétaux sont facilement assurées par sa présence naturelle dans le sol. On apporte en général du calcium dans le sol pour améliorer sa structure ou modifier son acidité (**Jardiner Autrement 2016**).
- **Le soufre (S)** : Le soufre est un constituant important des acides aminés et des protéines, et il joue également un rôle important dans l'assimilation des vitamines par les végétaux. (**Jardiner Autrement 2016**).
- **Le Fer (Fe)** : Le fer est utilisé pour permettre la formation de l'hémoglobine. Celle-ci intervient dans la fixation et le transport de l'oxygène et participe ainsi aux échanges gazeux O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>, la respiration cellulaire lors de l'effort. Le fer intègre également la myoglobine qui correspond à la réserve musculaire en oxygène. (**Jardiner Autrement 2016**).
- **Les autres oligoéléments** : Le cuivre(Cu), le bore(B) (Il intervient dans le transport et l'utilisation des sucres dans la plante), le zinc(Zn), le molybdène (Mo) ou le manganèse (Mn) sont également des éléments importants pour les équilibres métaboliques des végétaux. Ces éléments sont nécessaires en très petites quantités, et la plupart du temps, ils sont présents dans le sol ou dans l'eau de façon suffisante pour subvenir aux besoins des plantes (**Jardiner Autrement 2016**).

## 9- La Matière Organique et les Maladies des Plantes :

Les plantes sont affectées par une grande variété de maladies qui sont causées par des champignons, des bactéries, actinomycètes, virus et nématodes. Dans le cas des pathogènes du sol, l'énergie source pour ces organismes doit provenir principalement de leurs hôtes, des résidus dans le sol, ou parfois des tissus vivants et morts. Cette exigence d'une source d'énergie qui fait de la matière organique du sol, un facteur important pour déterminer la gravité d'une maladie et sa persistance dans le sol. Il n'y a pas de modèle fixe par lequel la matière organique exerce ses effets sur les différents types d'agents pathogènes présents. S'il sert de source alimentaire directe pour l'organisme pathogène, il peut augmenter l'intensité de la maladie ; s'il agit d'une source de nutriments pour l'hôte, il peut développer une résistance à l'organisme pathogène ; et s'il augmente la croissance des organismes concurrents, il peut supprimer la maladie. Ces possibilités et d'autres sont discutées ci-dessous pour les cinq types d'agents pathogènes mentionnés ci-dessus. (**F.E. Allison, 1973**).



**Figure 4 :** Principe du raisonnement de la gestion des matières organiques du sol

(Anonyme 1)

Chapitre II :

Matériels

Et

Méthodes

Dans ce chapitre on présente notre expérience expérimentale avec la zone de cette étude. On a rédigé le plan et les étapes de travail suivant :

### 1- Description de la zone Expérimentale :

On a fait notre étude dans la zone d'Ain Témouchent. Qui est située dans l'Ouest Algérien, limitée par les Wilayas d'Oran à l'Est, Sidi Bel Abbas au Sud et Tlemcen à l'Ouest, avec une latitude : 35.2895, longitude : -1.14099, 35°17' 22" Nord, 1°8' 28" Ouest, et altitude : 245 m (Anonyme 4).

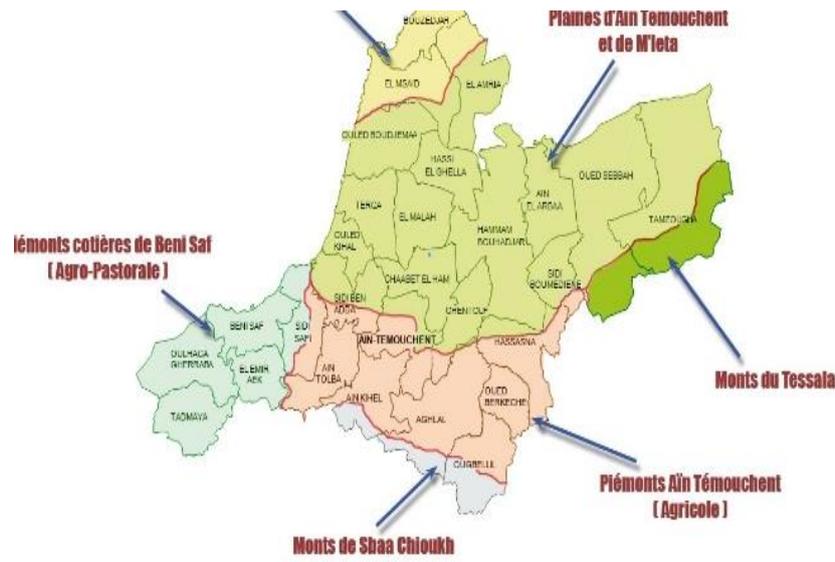
Qui est occupant une superficie de 2376,9 km<sup>2</sup> et disposant de grandes surfaces cultivables, l'agriculture est l'une des vocations de la wilaya d'Ain Témouchent, avec la céréaliculture en grande production, les légumes secs, les fourrages, la vigne et l'arboriculture (Agence spatiale Algérienne, 2016).



Figure 5 : Carte Géographique d'Ain Témouchent (TD of Ain Témouchent, 2015).

#### 1-1. Les zones Agricoles de la Wilaya d'Ain Témouchent :

Sa principale vocation est l'agriculture avec une surface agricole utile de 181.000 Hectares représentant près de 73 % de la superficie globale de la wilaya voir la Figure 7 : (TD of Ain Temouchent, 2015)



**Figure 6** : Carte des zones agricoles de la région d'Ain Témouchent (**Chegrouche et Boutayeb , 2021**)

### 1-2. Climat d'Ain Témouchent :

La wilaya d'Ain Témouchent a un climat semi-aride sec, froid et méditerranéen caractérisé par un été chaud et un hiver tempéré.

Les étés dans la wilaya sont courts, très chaud, humide, aride et dégagé dans l'ensemble par contre, les hivers sont longs, frisquet, venteux et partiellement nuageux. Au cours de l'année, la température varie généralement de 6 °C à 31 °C et est rarement inférieure à 2 °C ou supérieure à 35 °C. La saison très chaude dure 2,8 mois, du 24 juin au 18 septembre, avec une température quotidienne moyenne maximale supérieure à 28 °C.

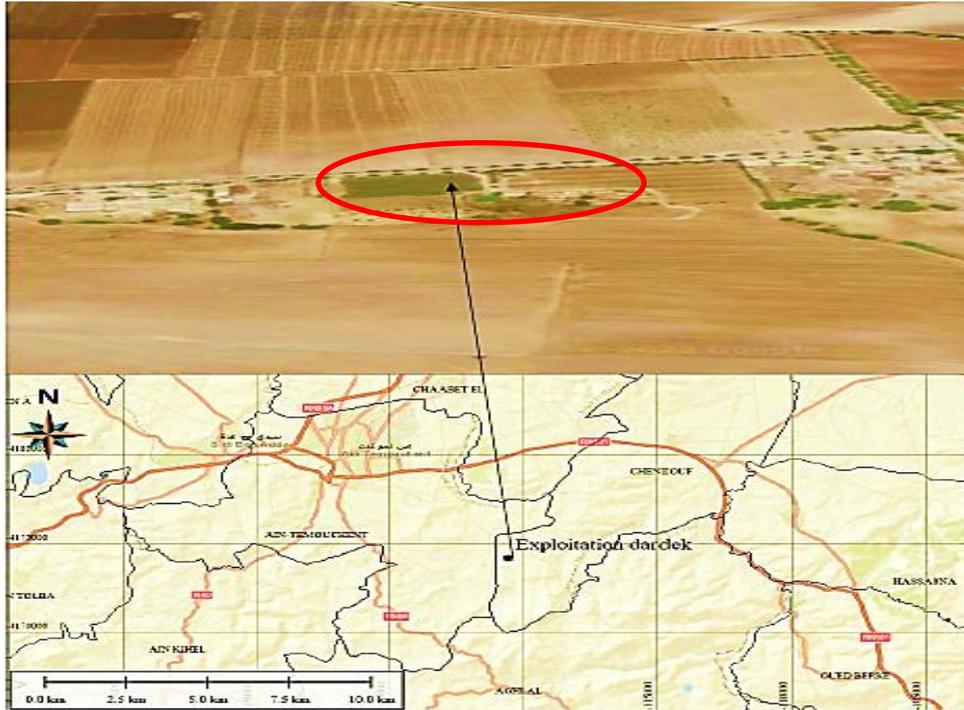
Le mois le plus chaud de l'année à Ain Témouchent est août, avec une température moyenne maximale de 30 °C et minimale de 20 °C. La saison fraîche dure 4,0 mois, du 23 novembre au 21 mars, avec une température quotidienne moyenne maximale inférieure à 18 °C. Le mois le plus froid de l'année à Ain Témouchent est *janvier*, avec une température moyenne minimale de 6 °C et maximale de 15 °C (**Anonyme 5**).

### 1-3. Description de Verger d'Etude :

Il se présente sur une superficie de 9,1 ha :

0,5 ha vignes.

0.6 Ha cerisier et poiriers.



**Figure 7** : Carte de situation de la zone d'étude. (Google Earth)

Latitude: 35° 14' 40'' Nord 1° 04' 50'' Ouest, Longitude: 35.28954, -1.14099.

## 2- Méthodologie de Travail :

### 2-1. Matériels Utilisés :

Les matériels utilisée dans notre expérience sont: Une bêche , un mètre , le boire, la paille, étuve 105° et 450°,des bacs, balance, petites tare, des tamis (4 mm, 2 mm, 1.25 mm, 1mm, 0.63 mm, 0.5mm, 0.25mm, 0.125mm, 0.1mm, 0.08mm), agitateur mécanique et manuel, dispositif de dosage, baguette, papier filtre, éprouvettes, l'eau distillée et minérale, défloculant , densimètre, thermomètre, acide (HCL),un bécher ,seringue, tubes de laboratoire, erlenmeyer, calcimètre , appareil de mesure de salinité, tamiseur vibrante ,chronomètre, réfractomètre échelle brix ,pipette.

### 2-2. Préparation du Sol :

Pour avoir la relation entre la matière organique du sol et la plante on a choisi la tomate (variété mirsini) comme un exemple. Nous avons fait une comparaison entre 5 sols différents (dans chaque sol 20 m<sup>2</sup> et 37 plante).

- **Sol 1** : Sol témoin (rien ajouté). (Figure 8).



**Figure 8** : Sol témoin sans n'ajoute.

- **Sol 2** : on ajouté un engrais (Le Biore) pour élever la matière organique à 4% (Figure 9).



**Figure 9** : Méthode de placement de Biore dans le sol.

**A- Définition de Biore :**

Est un amendement organique végétal naturel à forte potentiel humique activé au Guano de poissons (Guanimus), activateur biologique naturel reconnu depuis 130 ans. (Angibaude Dérome et spécialités 2021).

**B- Rôles de Biore :**

Améliore et enrichit la composition du sol en matière organique et alimente les micro-organismes en augmentant leur efficacité dans l'amélioration de la fertilité. Il contribue à

l'amélioration de la texture du sol grâce à sa forte concentration en matière organique est de l'ordre de 70%. (Angibaude Dérome et spécialités 2021). (Tableau 3) :

**Tableau 3** : les constituants de Biore (Angibaude Dérome et spécialités 2021).

Matière sèche	85%
Matière organique	70%
Azote (N) total	2%
Azote (N) organique	2%
Anhydride phosphorique (P2O5) total	0.8%
Oxyde de potassium (K2O)	1.7%
C/N total	17.5%
Ph	7.6%

Les Calculs de la matière organique à 4% , elle suivre par :

$$100\% \rightarrow \text{sol}$$

$$M.O \rightarrow 4\%$$

$$KG = \text{produit}$$

$$V = 3000m^3$$

$$\text{Masse volumique (Mv)} = 1.5$$

$$Kg = V \times Mv \quad ; \quad 30cm = 0.3m$$

$$Kg = 3000 \times 1.5 = 4500 \text{ Tonne}$$

$$\mathbf{Kg = 180 \text{ Tonne M.O/Ha}}$$

$$20m \times 1m \times 0.3 = 6m^3$$

$$Kg = 6 \times 1.5 = 9\text{Tonne}$$

$$M.O = 0 \{ 9 \times 0.04 = 0.36T$$

$$= 360kg$$

$$= 0.21$$

$$\mathbf{M.O = 200Kg}$$

- **Sol 3** : on a ajouté la paille avec la plantation de la luzerne.(**Figure 10**)



**Figure 10** : Couverture de Sol avec la Paille et la Luzerne (**Photo originale 2022**).

Le propriétaire foncier a élaboré une stratégie pour améliorer la fertilité du sol, et récupérer M.O perdue au fil des ans en utilisant de la paille, et la luzerne (**Figure 10**).

Le premier jour ( $MOS=0,8$ ) après le labour profond avec le sous soleuse, il a mis 100 bottes de paille dans 0,5h de superficie. Après un an ( $MOS=1,6$ ) il a ajouté 500 bottes dans la même parcelle. Dans la 2<sup>ème</sup> année, nous avons fait notre expérience (sol non labouré pendant deux ans).

### C- La Paille :

Le retour de paille est considéré comme un moyen efficace d'améliorer le teneur en carbone organique (COS) des terres agricoles (**Qiuju Wang, 2021**). Elle est considérée comme un substrat complexe avec trois fractions principales : *le sucre* et *les acides aminés* facilement métabolisables ; cellulose et hémicellulose, fractions modérément résistantes à la décomposition microbienne ; et *la lignine*, une fraction hautement résistante à la décomposition microbienne. (**Erick Zagal, 2003**).

A son tour, la biomasse microbienne qui se développe successivement possède une réserve facilement métabolisable comme le cytoplasme et une fraction plus résistante correspondant à la paroi cellulaire (**Erick Zagal, 2003**).

La décomposition de la paille commence dès lors qu'elle est en contact avec le sol, les micro-organismes (champignons et bactéries) (**Figure 11**) commencent alors à l'attaquer. La décomposition est meilleure dans les 5cm de la surface du sol (**Anonyme 4**).



**Figure 11** : Des Champignons et des Bactéries attaques la Paille.

#### **D- La Luzerne :**

La luzerne semble être l'une des cultures vertes les plus intéressantes, car elle a une teneur élevée en protéines (**D Colas ,2014**).

La luzerne puise l'azote directement dans l'air et le fixe dans les nodosités de sa racine sans risque de lessivage d'azote. Non seulement elle permet d'économiser l'azote, mais encore elle en restitue à la culture suivante (40 à 60 unités). Les céréaliers le savent bien, la luzerne est un des meilleurs précédents culturaux qui soit (**Anonyme 5**).

- **Sol 4** : On ajouté du plâtre la moitié de la surface de sol 1. **Figure 12**



**Figure 12** : Méthode de Placement de Plâtre sur le Sol 1.

- **Sol 5** : On ajouté encore le plâtre à la moitié de la surface de sol 2. **Figure 13**



**Figure 13** : Méthode de Placement de Plâtre sur le Sol 2.

## 2-3. Les Analyses des Sols :

### A- Analyse Granulométrique par vois Sèche :

L'analyse granulométrique permet de déterminer la grosseur et le pourcentage pondéral respectif des différentes familles des grains constituant l'échantillon. L'essai consiste à classer les différents grains constituant l'échantillon en utilisant une série des tamis, emboîtées les uns sur les autres est placé en partie supérieure des tamis et le classement des grains s'obtient par vibration de la colonne de tamis. (NF P 94-056 Mars 1996.)



**Figure 14** : Tamisage humide.



**Figure 15** : Des tamis placé sur vibreur

**❖ Mode Opérateur :**

On tamise l'échantillon de sol par lavage (passant au tamis 0.08mm) (**Figure 14**), et récupérer le tamisât :

- ⊖ On sèche l'échantillon dans une étuve jusqu' au poids constant.
- ⊖ On emboite les tamise les uns sur les autres dans un ordre croissant du bas de la colonne ver le haut.
- ⊖ On à Prélever le sol sécher et verser sur la colonne et la fixer soigneusement sur la tamiseuse, agiter pendant cinq minutes (**Figure 15**).
- ⊖ Après l'arrêt de la tamiseuse mécanique on pèse le refus de chaque tamis.

**B- Analyse Granulométrique par Sédimentation :**

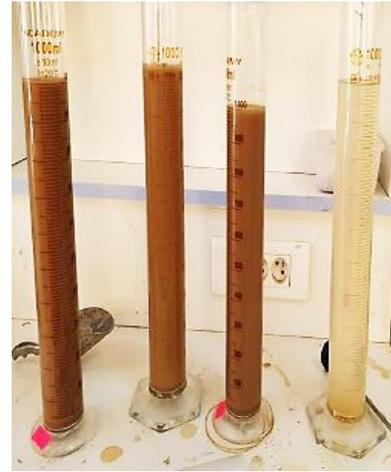
L'analyse granulométrique par sédimentométrie permet de déterminer la grosseur et le pourcentage pondéral respectif des différentes familles de graines inférieures à 0.08 mm constituant l'échantillon. (**NF P 94-057 Mai 1982**).

**❖ Mode Opérateur :**

- ⊖ On prend 80 g de sol tamisé à 0.08 mm.
- ⊖ On imbibe la prise d'essai dans une éprouvette cylindrique en verre de 1litre contenant un mélange d'eau distillée et 60 cm<sup>3</sup> de défloculant comme le montre et agiter avec un agitateur mécanique pendant 3mn (**Figure 16**), et laisse imbiber pendant au moins 15 h à température ambiante.
- ⊖ On agiter la suspension au moyen d'un agitateur manuel et début de l'essai par plonger le thermomètre avec précaution dans la suspension immédiatement après le déclenchement du chronomètre (**Figure 17**) procéder à la prise des lectures du densimètre et la température aux temps (mn) suivants: 0.5 -1 -5 - 10 -30-60-120- 240- 1440).



**Figure 16** : Agitation de sol mécaniquement.



**Figure 17** : Eprouvettes de l'analyse.

### C- Essai Au Bleu Méthylène :

L'essai au bleu méthylène permet de déterminer la propreté d'un sol et de connaître le type d'argile qu'il contient (sensibles à l'eau =gonflement). (NF P 94-068 Octobre 1998).

#### ❖ Mode Opérateur :

- ⊃ On prend 30g de sol sec passé au tamis 4mm et met dans un bécher avec 500 cm<sup>3</sup> d'eau et à l'aide d'un agitateur (700tr/mn), on disperse la suspension pendant 5min.
- ⊃ à l'aide de dispositif de dosage nous avons introduit 5cm<sup>3</sup> de bleu avec l'agitation (400tr/mn) pendant 1min (**Figure 18**).
- ⊃ A l'aide d'une baguette on dépose une goutte de suspension sur le papier filtre.
- ⊃ On dira que le test de la tâche est négatif si le dosage de la tache déposée sur le papier filtre est sans auréole. Dans ce cas on ajoute 5cm<sup>3</sup> de bleu et laisser agiter pendant 1mn et refaire l'essai de la tâche (**Figure 19**).



**Figure 18** : Appareil d'essai.



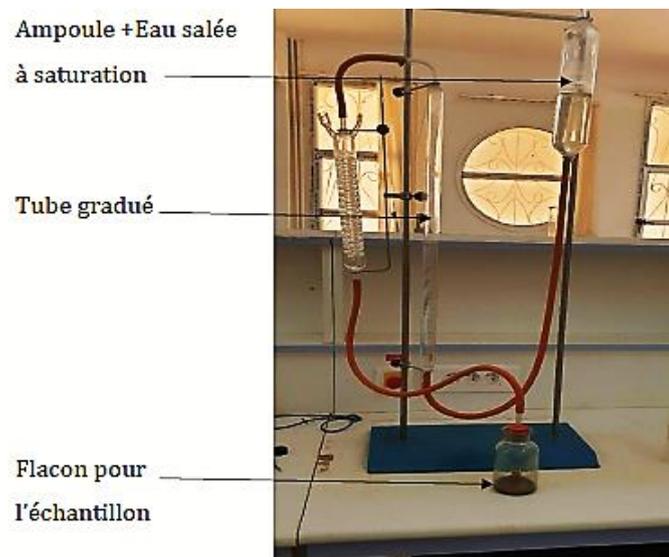
**Figure 19** : Test positif.

**D- Mesure De La Teneur En Carbonate De Calcium CaCO<sub>3</sub> :**

L'essai permet de mesurer le volume de CO<sub>2</sub> dégagé par action d'acide chlorhydrique (HCl) sur le carbonate de calcium (CaCO<sub>3</sub>) d'un échantillon de sol ou de roche en utilisant l'altimètre de Bernard. (NF P 94-048 1996).

**❖ Mode Opérateur :**

- ▬ On prend 1g de sol et verse l'acide (HCl) dans un bécher.
- ▬ A l'aide d'une seringue on prélève 10 ml et met dans un petit tube de laboratoire.
- ▬ On introduit dans un erlenmeyer et fermer le bouchon, immerge l'ensemble dans l'eau.
- ▬ On verse le HCl sur le sol qui dans le Erlenmeyer, après 15 mn voir le niveau d'eau déplacé, qui égale au volume de gaze dégagé (**Figure 20**).



**Figure 20** : Appareil d'Essais Calcimètre.

**➤ Les calculs :**

- On calcule d'abord la masse de CaCO<sub>3</sub> :



- Si l'acide est en excès, son action sur une mole de CaCO<sub>3</sub> (100g/mol) libère un mol de CO<sub>2</sub> (22.4 L soit 22400 ml).
- On observe le volume de CO<sub>2</sub> dégagé (niveau finale – niveau initial), et on fait un produit en croix pour calculer la masse de CaCO<sub>3</sub> attaquée.

**Exemple :**

Masse de l'échantillon = 0.54g

Niveau initial = 0ml

Niveau final = 44 ml

Masse de CaCO<sub>3</sub> volume de CO<sub>2</sub>

100g → 22400 ml

X g → 44ml

$X = (44 \times 100) / 22400$

X = 0.20

Masse de CaCO<sub>3</sub> Masse de roche

0.20g → 0.54 g

Y g → 100g

$Y = (0.20 \times 100) / 0.54$

Y = 37

Donc, 100 g de Sol contiennent 37g de CaCO<sub>3</sub> : cet échantillon contient 37% de calcaire.

**E- Mesure de pH et Salinité de Sol :**

- ⊃ On prend quelques grammes de sol et on met dans un bécher.
- ⊃ On ajoute d'eau distillée (**Figure 21**).
- ⊃ On fait les mesures à l'utilisation d'un appareil d'essai (**Figure 22**).



**Figure 21** : Appareil de la mesure de la salinité



**Figure 22** : Mélange de sol et l'eau distillé.

**F- Mesure de la Matière Organique du Sol :**

On prend 50g pour chaque sol et on a met dans un étuve de 450°C pendant 4h et mesure le poids de sol après ce dessèchement et faites les calculs.

**3- La Récolte des Tomates :**

**A- Le poids :**

Nous avons pris le poids de chaque fruit pour chaque sol avec un balance normale pour calculer la moyenne du poids de toutes les plantes.

**B- Les maladies et leurs pourcentages :**

Nous avons vérifié la présence des maladies et de leurs niveau d'infection et ceci à l'aide de **Mr. Dardek** (Un consultant agronome).

**C- Le Brix (Taux de sucre):**

Nous avons mesuré le Brix à l'aide de l'appareil de mesure qui appeler Réfractomètre échelle brix (**Figure 23**) pour les feuilles et les fruits.



**Figure 23 :** Réfractomètre échelle brix

Chapitre III :

Résultats

Et

Discussions

**I. Résultats :****1- Les Analyse des Sols****A- Analyses Granulométrique des Sols par vois Sèche :****Tableau 4 :** Résultats de l'analyse granulométrique de sol 1.

Tamis (mm)	Refus partiels (g)	Refus cumulés (g)	Refus cumulés %	Tamisa cumulés %
4	4.67	4.67	0.93	99.04
2	6.28	10.95	2.19	97.81
1.25	4.56	15.51	3.1	96.9
1	3.96	19.47	3.89	96.11
0.63	5.93	25.4	5.08	94.92
0.5	4.06	29.46	5.89	94.11
0.25	10.97	40.43	8.07	91.93
0.125	10.82	51.25	10.25	89.75
0.1	2.97	54.22	10.84	89.16
0.08	5.3	59.52	11.9	88.1
Fond	1.51	61.88	100	0

**Tableau 5 :** Résultats de l'analyse granulométrique sol 2.

Tamis (mm)	Refus partiels (g)	Refus cumulés (g)	Refus cumulés %	Tamisa cumulés %
4	5.7	5.7	1.14	98.86
2	5.28	10.98	2.2	97.8
1.25	4.27	15.25	3.05	96.95
1	4.09	19.34	3.87	96.13
0.63	6.97	26.31	5.26	94.74
0.5	4.69	31	6.2	93.8
0.25	13.99	44.99	8.99	91.01
0.125	13.18	58.17	11.63	88.37
0.1	3.09	61.26	12.25	87.75

0.08	5.32	66.58	13.31	86.69
Fond	1.76	68.92	100	0

**Tableau 6** : Résultats de l'analyse granulométrique de sol 3.

Tamis (mm)	Refus partiels (g)	Refus cumulés (g)	Refus cumulés %	Tamisa cumulés %
4	2.72	2.72	0.54	99.46
2	4.4	7.12	1.42	98.58
1.25	4.56	11.68	2.33	97.66
1	4.13	15.81	4.25	95.75
0.63	7.16	22.97	6.17	93.82
0.5	4.83	27.8	5.56	94.44
0.25	14.18	41.98	8.4	91.6
0.125	16.34	58.32	11.66	88.34
0.1	3.72	62.04	12.41	87.59
0.08	7.66	69.7	13.94	86.06
Fond	4.19	74.38	100	0

**B- Analyses Granulométrique par Sédimentation :****Tableau 7** : Résultats de l'analyse granulométrique par sédimentation sol 1, sol2, sol3.

Diamètre équivalent (mm)	% de poids cumulés sol-1	% de poids cumulés sol2	% de poids cumulés sol3
0.072	72.97	80.56	74.35
0.052	71.19	77.06	72.62
0.023	69.41	75.30	69.16
0.02	65.86	71.80	69.16
0.009	60.51	64.79	65.71
0.007	55.18	61.29	62.25
0.005	49.84	47.28	57.06
0.001	35.60	31.52	39.72

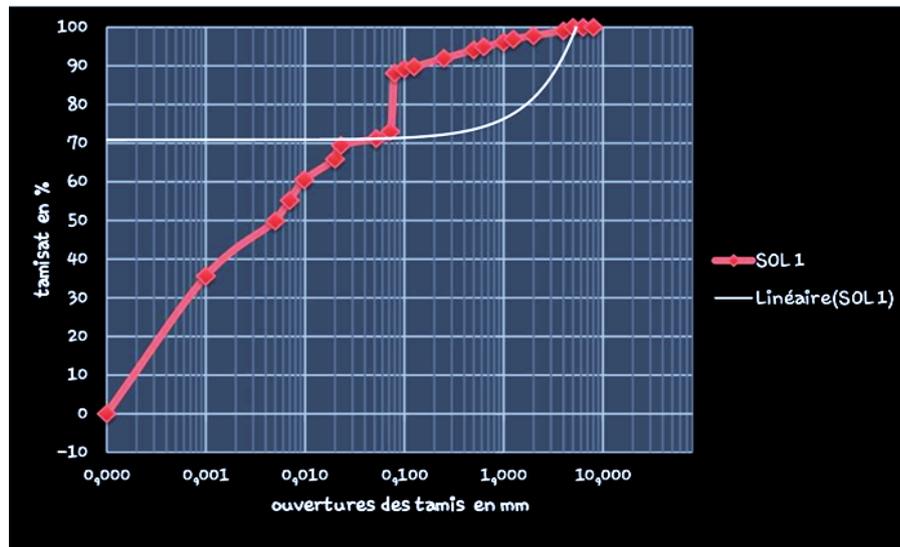


Figure 24 : Courbe granulométriques du sol 1.

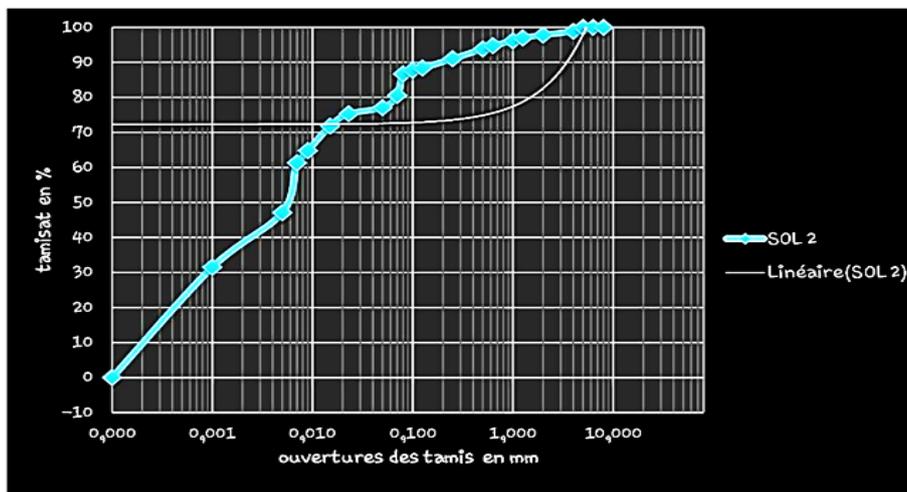


Figure 25 : Courbe granulométriques du sol 2.

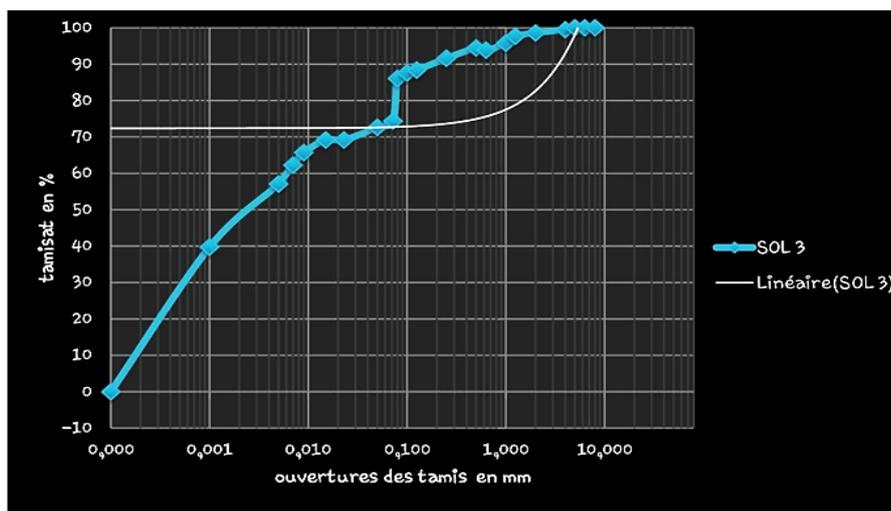


Figure 26 : Courbe granulométriques de sol 3.

Selon les résultats obtenus dans les tableaux 4, 5, 6,7 et les figures 24,25, 26 on constate que nos trois sols sont très fins et contient beaucoup d'argile.

### C- Essai de Bleu Méthylène :

La valeur du bleu du sol est (sans unité) :

$$VBS = v/m$$

**V** : volume de bleu méthylène ajouté en cm<sup>3</sup>.

**m** : la prise d'essais.

**Tableau 8** : Type du sol en fonction de valeur VBS :

Valeur de bleu de méthylène VBS	Catégorie de sol
VBS < 0.1	Sol insensible à l'eau.
0.2 ≤ VBS < 1.5	Sol sableux limoneux, sensible à l'eau.
1.5 ≤ VBS < 2.5	Sol sableux argileux peu plastiques.
2.5 ≤ VBS < 6	Sol limoneux de plasticité moyenne.
6 ≤ VBS < 8	Sol argileux.
VBS > 8	Sol très argileux.

**Les calculs :**

**Sol 1 :**

$$VBS = v/m = 17 \times 5 / 40 = \mathbf{2.125}$$

**Sol2 :**

$$18 \times 5 / 40 = \mathbf{2.25}$$

**Sol3 :**

$$13 \times 5 / 40 = \mathbf{1.62}$$

Selon les calculs qu'on a fait et le tableau 8 nos sols sont sableux argileux, peu plastiques. La valeur du bleu de méthylène traduit globalement la quantité et la qualité (activité) de la fraction argileuse du sol. La VBS du sol 1 est 2.125, pour sol 2 est 2.25, et pour sol 3 est 1.62, qui est comprise entre 1.5-2.5.

**D- Essais de la teneur en carbonate de calcium CaCo3 :****Tableau 9 :** Classification de sols selon la teneur en carbonate de calcium.

Teneur de CaCo3 %	Désignation géotechnique
0-1	Argile
10-30	Argile marneuse sol Sols
30-70	Marne
70-90	Calcaire marneux Roches
90-100	Calcaire

**Sol 1 :**

Masse de l'échantillon =1g

Niveau initial =0

Niveau final =104 ml

$$X = (104 \times 100) / 22400$$

$$X = 0.46g$$

$$Y = (0.46 \times 100) / 1$$

$$Y = 46\%$$

**Sol2 :**

Masse de l'échantillon = 1g

Niveau initial = 0ml

Niveau final = 135 ml

$$X = (135 \times 100) / 22400$$

$$X = 0.60$$

$$Y = (0.60 \times 100) / 1$$

$$Y = 60\%$$

**Sol 3 :**

Masse de l'échantillon =1g

Niveau initial =0ml

Niveau final = 105ml

$$X = (105 \times 100) / 22400$$

$$X = 0.47$$

$$Y = (0.47 \times 100) / 1$$

$$Y = 47\%$$

Selon les calculs et le tableau 9, on constate que notre trois sols sont des sols marne (mélange d'argile et de calcaire).

#### E- Essais de ph et salinité de sol :

**Tableau 10** : Résultats d'essai :

	<b>Sol 1</b>	<b>Sol2</b>	<b>Sol 3</b>
<b>Température</b>	25.3	25.3	25.3
<b>Ph</b>	8.39	8.28	8.19
<b>Conductivité électrique (mv)</b>	108.9	106.4	102.7
<b>Taux de salinité (ppm)</b>	752.3	731.4	723.1
<b>Na Cl (ppm)</b>	762.6	940.2	735.7
<b>Résistance thermique (<math>\Omega</math>)</b>	664.8	546.3	694.2

Selon le tableau 10, on remarque qu'il y a une stabilité entre la température, le Ph, la conductivité électrique et le taux de salinité, dans nos sols. Par contre, dans les autres paramètres du Na Cl et la résistance thermique qu'il existe une différence très importantes au sol 2 par rapport aux autres sols.

#### F- Essai de la matière organique des sols :

Les résultats que nous avons obtenus dans cette expérience sont :

**Tableau 11** : Les pourcentages de la MO, N et de Carbone dans les trois sols :

	<b>Sol 1</b>	<b>Sol 2</b>	<b>Sol 3</b>
<b>C%</b>	0.80	2.37	1.20
<b>MO%</b>	1.38	4.07	2.06
<b>N %</b>	1.76	2.75	1.87

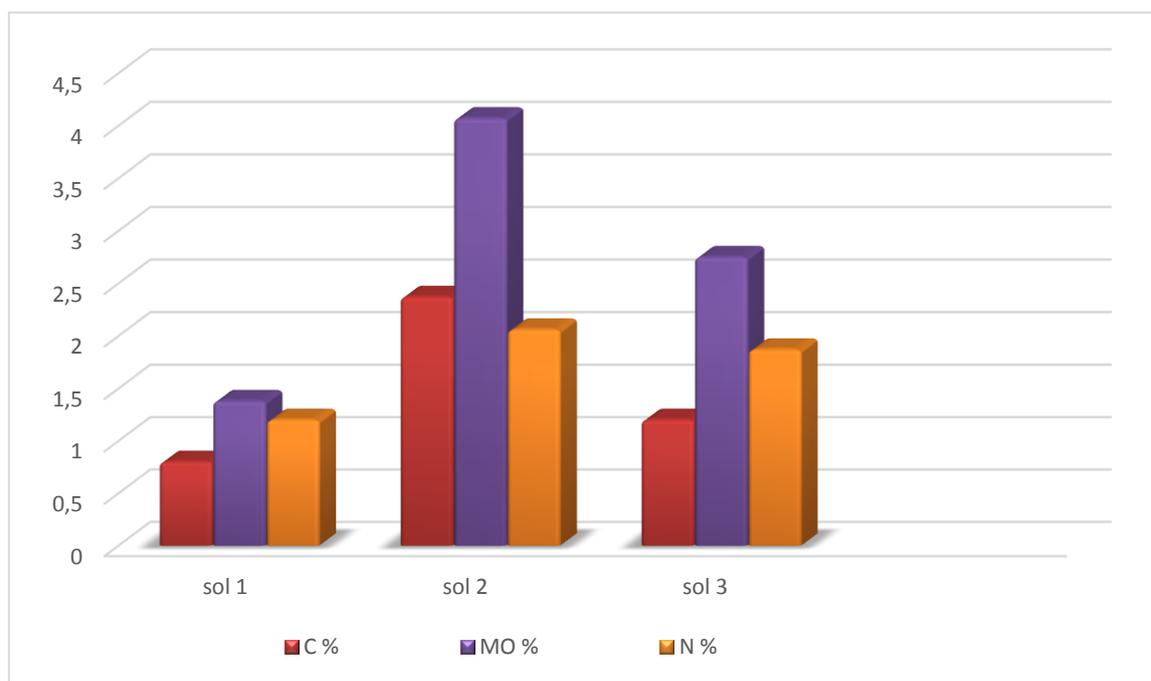


Figure 27 : La teneur des sols en MO et C et N.

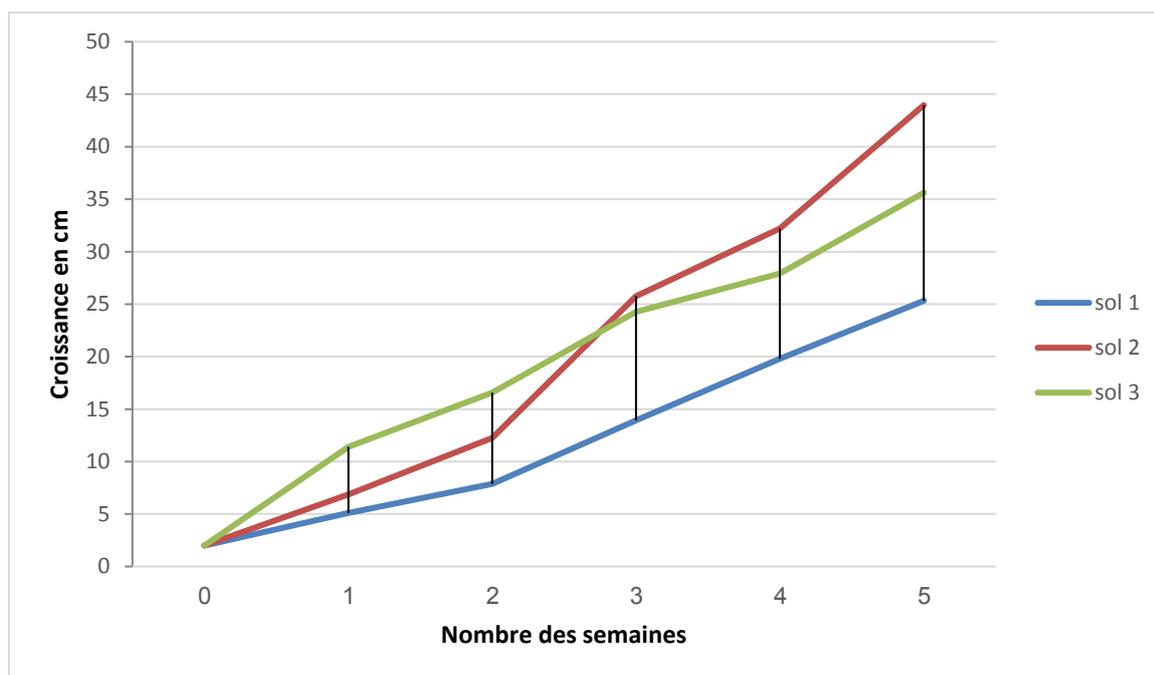
Selon le **tableau 11** et la **figure 27**, les pourcentages de la MO, C et le N dans nos sols sont différentes. Sol 2> Sol3> Sol 1.

## 2- La Croissance des Plantes et les Maladies :

### A- Croissance des Plantes :

Tableau 12 : la croissance des plantes par cm pour chaque semaine :

Temps (semaine) Type de sol	0	1	2	3	4	5
<b>Sol 1</b>	2	5.1	7.88	13.93	19.76	25.32
<b>Sol2</b>	2	6.28	12.24	25.76	32.21	43.96
<b>Sol 3</b>	2	11.41	16.56	24.28	27.93	35.62



**Figure 28** : La croissance des plantes par cm par rapport aux semaines.

Selon le tableau 12 et la figure 28, on remarque qu'il y a une différence très importante dans la croissance des plantes de tomate, la meilleure est dans le sol 2 (MO=4.07) après le sol 3 (MO)=2.06 et à la fin le sol 1 (MO)=1.38. Ceci est dû peut-être à la matière organique de sol qui était élevée.

**B- Résultats de la Récolte pour chaque Sol :**

**SOL 1 :**

**Tableau 13** : Résultats de la récolte pour le sol 1 :

Les plantes	Présence Maladie	Vigueur	Couverture De fruits	Nouaison	Fermeté des fruits	Brix Feuille	Brix Fruit
1	Coup de soleil (Fg 31) + l'oïdium (Fg 34)	faible	Faible	1	Très faible	11-12	9.5
2	La Mineuse (Fg 30) + L'airale (Fg 36)	Moyenne	Faible	1	moyenne	11-12	7
3	Carence de Ca <sup>+</sup> (Fg 33)	Moyenne	Moyenne	2	Bonne	9-10	6.5

	+ L'airale (Fg 36)						
4	L'oïdium (Fg 34)	Moyenne	Moyenne	1	moyenne	9-10	7
5	Botrytis fruit (Fg 29) + Verticilliose (Fg 35) +L'airale (Fg 36)	Moyenne	Moyenne	2	moyenne	10-11	7.5

Selon le tableau 13, les maladies qui attaquent la tomate soit sur les feuilles ou les fruits sont causées par des champignons, et des insectes. Le brix ou le taux de sucre dans les feuilles est entre bon et excellent car il y a la photosynthèse (la dégradation de sucre), et dans les fruits est entre moyen et bon. La vigueur des plantes, la couverture et la fermeté et la nouaison des fruits sont entre faible et moyenne.

### SOL 2

**Tableau 14** : Résultats de la récolte pour le sol 2 :

SOL 2	Présence Maladie	Vigueur	Couverture Des fruits	Nouaison	Fermeté Des fruits	Brix Feuille	Brix fruit
1	Carence de Ca <sup>+</sup> (Fg 33)	Forte	Forte	2	Bonne	9-10	6.5
2	la punaise marbrée (Fg 38)	Forte	Forte	2	Bonne	9-10	6.5
3	Carence de Ca <sup>+</sup> (Fg 33)	Forte	Forte	2	excellente	7-8	6.5
4	Absence	Forte	Forte	2	bonne	9-10	6.5
5	Carence de Ca <sup>+</sup> (Fg 33)	Moyenne	moyenne	1	Moyenne	9-10	6.5

Selon le tableau 14, la maladie qui attaque les plantes est causée par la carence d'un élément nutritif. Le taux de sucre dans les feuilles est entre bon et excellent, et dans les fruits est entre moyenne et bon. La vigueur des plantes, et la couverture, la nouaison et la fermeté des fruits sont excellentes.

**SOL 3 :****Tableau 15 :** Résultats de la récolte pour le sol 3 :

<b>Sol 3</b>	<b>Présence De maladie</b>	<b>Vigueur</b>	<b>Couverture Des fruits</b>	<b>Nouaison</b>	<b>Fermeté Des fruits</b>	<b>Brix Feuille</b>	<b>Brix Fruit</b>
<b>1</b>	Pourriture+ L'oïdium (Fg <b>34</b> )	Moyenne	fort	2	Bonne	11-12	6
<b>2</b>	L'oïdium (Fg <b>34</b> )	Moyenne	moyenne	2	bonne	8-9	6
<b>3</b>	L'oïdium (Fg <b>34</b> )	Faible	faible	2	moyenne	8-9	6.5
<b>4</b>	Botrytis feuille (Fg <b>37</b> )	Faible	moyenne	2	moyenne	11	6
<b>5</b>	L'Alternaria (Fg <b>32</b> ) + Botrytis feuille (Fg <b>37</b> )	faible	moyenne	2	faible	9	6

Selon le tableau 15, les maladies qui attaquent les plantes sont causées par des champignons et des bactéries. Le taux de sucre des feuille est entre bon et excellent, et dans les fruits est entre moyen et bon. La vigueur des plantes, la couverture, la nouaison et la couverture des fruites sont généralement moyenne.

**SOL 4 : Sol 1 + Ca<sup>+</sup>****Tableau 16 :** Résultats de la récolte pour le sol 4 :

<b>Sol 4</b>	<b>Présence Maladie</b>	<b>Vigueur</b>	<b>Couverture Des Fruits</b>	<b>Nouaison</b>	<b>Fermeté Des fruits</b>	<b>Brix feuille</b>	<b>Brix Fruit</b>
<b>1</b>	Botrytis feuille (Fg 37) + l'oïdium (Fg 34)	moyenne	Moyenne	1	moyenne	10-11	7
<b>2</b>	L'airale (Fg 36)	moyenne	Moyenne	2	bonne	10-11	7.5
<b>3</b>	Botrytis fruit (Fg 29) + L'oïdium (Fg 34)	Faible	Faible	1	faible	9-10	8.5
<b>4</b>	Coup de soleil (Fg 31)	Faible	Moyenne	1	moyenne	10-11	6.5
<b>5</b>	L'oïdium (Fg 34)	Moyenne	Moyenne	1	bonne	6-7	6.5

Selon le tableau 16, les maladies qui attaquent la plante sont causées par des champignons et la mauvaise couverture des fruits. Le taux de sucre dans les feuilles est entre bon et excellent, et dans les fruites entre moyen et bon. La vigueur des plantes, la nouaison, et la fermeté des fruites son généralement moyenne.

**SOL 5 : Sol 2 + Ca<sup>+</sup>****Tableau 17 :** Résultats de la récolte pour le sol 5 :

<b>Sol 5</b>	<b>Présence Maladie</b>	<b>Vigueur</b>	<b>Couverture Des fruits</b>	<b>Nouaison</b>	<b>Fermeté Des fruits</b>	<b>Brix feuille</b>	<b>Brix Fruit</b>
<b>1</b>	Verticilliose(Fg 35)+ Alternaria (Fg 32) + L'oïdium (Fg 34)	Forte	Bonne	2	bonne	7	6.5

2	Verticilliose (Fg 35)+ Alternaria (Fg 32) + L'oïdium (Fg 34)	Moyenne	Bonne	1	moyenne	7	7
3	Verticilliose (Fg 35) + Alternaria(Fg 32) + L'oïdium (Fg 34)	Moyenne	Bonne	2	moyenne	7	7
4	Absence	Forte	Bonne	2	Bonne	7	6
5	Verticilliose(Fg 32)+ Alternaria (Fg 29) + L'oïdium(Fg 31)	Forte	Bonne	2	Bonne	7	6.5

Selon le tableau 17, les maladies qui attaquent les plantes sont causées par des champignons, Le taux de sucre dans les feuilles et les fruits est entre moyen et bon. La vigueur des plantes, la nouaison, la fermeture et la fermeté des fruits sont généralement bonnes.



Figure 29 : Botrytis des fruits.



Figure 30 : La Mineuse



**Figure 31 :** Coup de soleil



**Figure 32 :** Alternaria.



**Figure 33 :** Carence de Ca<sup>+</sup>



**Figure 34 :** L'oïdium



**Figure 35 :** La Verticilliose.



**Figure 36 :** l'airale.



**Figure 37 :** Botrytis des feuilles.

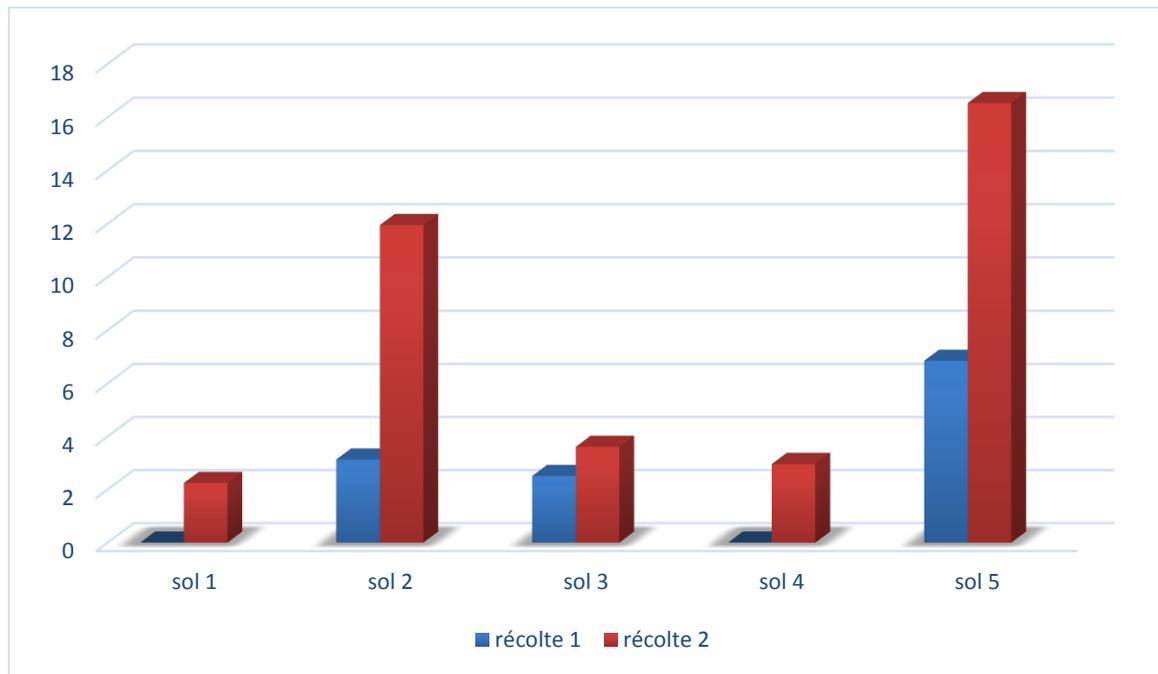


**Figure 38 :** La punaise marbrée.

➤ **Poids des Récoltes :**

**Tableau 18 :** les Poids des récoltes de tomate :

	<b>Récolte 1:5 plants</b>	<b>Récolte 2: Toutes les plantes</b>
<b>La date de récolte.</b>	20/07/2022.	24/07/2022.
<b>Sol 1</b>	0	2.246 Kg
<b>Sol 2</b>	3.132 Kg	11.95 Kg
<b>Sol 3</b>	2.512 K g	3.611 K g
<b>Sol 4 : Sol 1 + Ca<sup>+</sup></b>	0	2.962 K g
<b>Sol 5 : Sol 2 + Ca<sup>+</sup></b>	6.85 Kg	16.530 Kg



**Figure 39 :** La différence entre la récolte dans les 5 sols en Kg.

Selon le tableau 18 et la figure 39, on constate qu'il y a une différence très importante dans la production des tomates dans tous les sols étudiés, et on remarque que la bonne récolte est dans le sol 5 puis le sol 2. Ceci peut être dû à la matière organique du sol qui était élevée par rapport aux autres sols, et la présence de  $\text{Ca}^+$  qui joue un rôle très important pour l'aération du sol.

## II. Discussions:

Le sol est le support physique des plantes, sa composition doit permettre un bon approvisionnement en éléments nutritifs (Badji et Sahraoui, 2020). C'est un milieu vivant et non milieu inerte ou il ne suffirait que d'ajouter des intrants pour obtenir de bons rendements (Gilles Tremblay, 2020).

### 1- L'effet de la matière organique du sol sur la croissance des plantes :

Les résultats obtenus sur la taille des plantes montrent que l'allure de croissance des plantes témoins (MO=1.38, C=0.80) est inférieure à celle des plantes dans le sol 3 (MO=2.06, C=1.20) et la présence de la paille et la luzerne, est largement inférieure à celle des plantes fertilisées dans le sol 2 (MO=4.07, C=2.37). La différence de croissance des plantes observée peut être liée à la matière organique et le C/N dans les sols étudiés. Dans le Biore C/N = 17.5%.

La vigueur des plantes, la nouaison, la fermeté et la couverture des fruits, ont été différentes entre les échantillons des sols étudiés. Dans le sol témoins ces effets sont entre faible et moyenne, dans le sol 2 sont excellents, dans le sol 3 sont moyenne ce résultat peut être lié à la concurrence entre la tomate et la luzerne, dans le sol 4 sont moyenne, dans le sol 5 sont bonnes.

Ces résultats sont en accord avec celle observée par Mukendi et al, (2017) qui ont démontré que la matière organique a un effet positif sur les paramètres de croissance de la culture céréalière de maïs. D'après Lefèvre et al, (2017), Le carbone C physiquement, peut être stabilisé par l'isolation à l'intérieur des micros et macro agrégats du sol d'où il est inaccessible aux organismes du sol. Chimiquement, peut être fortement fixé aux argiles par liaisons chimiques, ce qui empêche la consommation de C par les organismes. Biochimiquement, le carbone peut être re-synthétisé en des structures moléculaires complexes qui peuvent freiner la décomposition.

### 2- L'effet de la matière organique du sol sur le taux de sucre et les attaques des maladies :

Selon nos résultats, on remarque que le taux de sucre dans les feuilles des plantes varie entre 09 et 12. Pour les fruits varie entre 6.5 et 9.5. Les maladies sont causées par des champignons dans les feuilles et dans les fruits causés par des insectes et des champignons.

Pour le sol 2, le taux de sucre dans les feuilles des plantes est entre 7 et 10, mais dans les fruits de toutes les plantes est de 6,5. Les maladies attaquent sauf les fruits et sont causées par un insecte, ceci due peut être à la carence de  $\text{Ca}^+$ .

Le sol 3, on remarque que le taux de sucre dans les feuilles est entre 8 et 12, et dans les fruits c'est 6. Les maladies sont causées par des champignons.

On remarque pour le sol 4, que le taux de sucre dans les feuilles des plantes est entre 6-11. Dans les fruits, est entre 6.5 et 8.5. Les maladies sont causées par des champignons.

Aussi pour le sol 5, Les maladies sont causées par des champignons.

Selon ces résultats on remarque qu'il n'y a pas une relation avec le taux de sucre dans les plantes et la MO. Le taux de sucre n'a pas une relation très importante avec les attaques des maladies.

Ces résultats sont en accord avec les expériences de **Gardner, (2018)**, qui a montré que les cultures avec un taux de brix élevé ont un gout plus sucré, sont plus nutritifs sur le plan minéral, contiennent moins de nitrate et moins d'eau et se conservent plus longtemps. A un brix de 12, la culture ne sera pas sérieusement endommagée par l'activité des insectes. En d'autres termes, des insectes peuvent être présents mais ils ne causeront pas suffisamment de dégâts pour exiger un traitement.

D'après ces résultats ; on constate que la présence des maladies n'a pas une relation avec la matière organique du sol, car nous observent les mêmes attaques dans toutes les soles étudiés et ces résultats ont été d'accord avec les résultats de **Hamed (2022)**. Elle a effectué une expérience qui explique l'effet de la fertilisation par le grignon et la paille sur le statut nutritif du sol et le rendement du cerisier. Les résultats ont montré que la fertilisation biologique ou bien chimique n'a pas une influence sur la densité des adventices au pied des arbres, aussi bien que sur les maladies et les ravageurs identifiés.

### **3- L'effet de la matière organique du sol sur le rendement de tomate :**

Les résultats indiquent une relation homogène entre la MO et le rendement des tomates (MOS↑ rendement↑, MOS↓ rendement↓), et la présence de plâtre augmente la production. D'après **Schiffer (2003)**, les sols, les plus riches en MO conviennent mieux et donnent habituellement une récolte globale plus abondante.

La fertilité et la capacité du sol ont soutenir la croissance des plantes et aussi à atteindre un niveau optimal de rendement des cultures (**IAEA**).

Selon **Monica Sanchez (2013)**, le plâtre donne une meilleure croissance des plantes, aussi plus d'énergie produire des fruits de meilleure qualité, fournit le sol du calcium et du soufre, qui seront absorbés par les racines, il réduit la toxicité et améliore la structure du sol. Les amendements gypseux contribuent à augmenter la conductivité hydraulique en diminuant les effets du sodium échangeable particulièrement dans les sols salins alcalins (**Rouahna, 2007**).

## Conclusion Générale :

---

Ce travail a pour objectif d'étudier la relation entre la matière organique du sol et la santé des plantes. Le travail a été déroulé en deux étapes qui sont la préparation des sols en ajoutant le Biore, la paille et le plâtre, et l'analyse de chaque échantillon du sol étudié ensuite faire une évaluation des effets de la matière organique du sol sur la croissance, le rendement et la santé des tomates.

Au cours de la première partie, l'effet de Biore et de paille sur les caractéristiques chimiques des sols a mis en évidence une augmentation du MOS et de C. En effet, le Biore augmente la MO à 4.07% et le C à 2.37%, la paille pendant 3 ans de l'application augmente la MO à 2.06% et le C à 1.20 % par rapport le sol témoin la MO à 1.38% et le C à 0.80%. L'augmentation de la MOS permet une bonne minéralisation des éléments nutritifs essentiels, et la présence de  $Ca^{+}$  joue un rôle très important pour l'aération des sols. Cette partie d'étude a permis de dégager que le sol qui contient le Biore est le meilleur car il renferme plus de nutriment.

Les tests agronomiques réalisés sur la tomate en plein champ permettent de dégager que la MOS élevés et le plâtre améliorent les paramètres de croissance et de rendement des tomates, les plantes cultivées dans le sol 5 (MO= 4% +  $Ca^{+}$ ) ont donné des meilleurs rendements suivis par celles cultivées sur le sol 2 (MO= 4%).

Ces tests ont montré que l'augmentation de la matière organique n'a rien avoir avec la présence des maladies sur la tomate et le taux de sucre. Les plantes cultivées dans les 5 sols sont attaquées par des champignons et des insectes, le taux de sucre a été entre moyen et bon dans toutes les fruits récoltés et dans les feuilles, la meilleure est dans le sol 3 entre 11-12, pour une MO= 2.38< sol 4 entre 10-11 MO= 4.07<sol 5 est 7 MO= 4%+ $Ca^{+}$ .

À partir de ces résultats obtenus on conclure que la MO donne une meilleure croissance et rendement. Pour le calcium, cet élément d'après nos résultats joue un rôle important dans la protection de la plante contre les maladies.

Il faut travailler sur la matière organique des sols. On peut utiliser le Biore pour augmenter le pourcentage de la MO. Aussi il faut d'autres études pour confirmer la relation entre le calcium et le rendement agricole.

## Références Bibliographiques

---

- Agence spatiale Algérienne 2016.
- Allison. F. E, 1973 livre soil organic matter and its role in crop production.
- Angibaude Dérome et spécialités 2021 : association fabrique le Biore.
- Badji et Sahraoui 2020 ; mémoire fin d'étude ; impacte de la fertilisation chimique et biologique sur la productivité et la sante des plante
- Benjamin W et George H. S, 2003 Livre sustainable soil the place of organique matter in sustaining soils and their productivity.
- Chegrouche. M, Boutayeb. F. Z, 2021 mémoire fin d'étude. Étude quelque plantes menacées dans la région d'Ain Témouchent
- D-Colas ,2014 : livre Technologie d'extrusion bi-vis : une mesure innovante pour le bio- raffinerie de luzerne
- Danielle Gardner, 2018 article, vos cultures sont-elles vraiment besoin de biostimulants ?
- Derrien .D, M-F.Dignac, I.Basil-Doelsch, S. Barot, L. cécillion, C. Chenu, T. Chevallier, G. T. Freschet, P. Garnier, B. Guenet, M. Hedde, ..... 2016 Stoker du C dans les sols: quels mécanismes, quelles pratiques agricoles, quels indicateurs?
- Doumbia ND, 2007 mémoire, diagnostique sur la fertilité des sols dans la zone cotonnière du Mali ,etudes sur les matieres organiques du sol.
- Erick Zagal 2003 :article :Influence de l'apport d'azote et de phosphore sur la décomposition de la paille de blé dans un sol issu de cendres volcaniques.
- Fauck. R , Moureaux .C, Thomann .C,1969 Bilan de l'évolution des sols à séfa (casmance, sénégale) après 15 ans de culture continue.
- Feller .C. 1995 la matiere organique de sol et la recherche d'indicateurs de la durabilité des systèmes de culture dans les régions tropicales semi-aride et sube humides d'Afrique de l'Ouest.
- Feller C et Beare M, 1997 ,physical contrôle of soil organique matter dynamics in the tropics.
- Feller C et Milleville P 1977, Evolution des soles de défriche récente dans la région des terres neuves (sénéale orientale).
- Fred Magdoff et Ray R. Weil 2004 livre soil organic matter in sustainable agriculture.

- Gilles Tremblay 2020 : Article matière organique du sol et rendements des cultures. 19 Mai 2020
- Hamed.S, 2022 étude de l'effet de la fertilisation par le grignon sur le statut nutritif du sol et le rendement du cerisier dans la région de Tlemcen.
- Harkat, 2014 mémoire appréciation de la nutrition minérale de quelques vignobles de la région de Skikda par la démarche de l'enquête.
- IAEA :Agence internationale de l'énergie atomique , Amelioration de la fertilité des sols.
- Jardiner Autrement 2016 documents les éléments nutritif des plantes.
- Joseph C-A 2014 : mémoire la disponibilité de l'azote dans les matières résiduelles fertilisantes (MRF) valorisées en agriculture
- Kordj A et Lahmar L , 2018 mémoire impacts des systèmes agroforestiers sur la fertilité des terres agricoles dans les piémonts Nord-Ouest du Dahra (W. Mostaganem).
- L'Ademe, 2021 la vie cachée des sols.
- Lallemand, mai 2019 document , engrais, nutriments, et fertilité des sols.
- Lefèvre C , Rekik F ,Alcantara V, Wiese L. livre carbone organique de sol.
- Maba B, 2007 mémoire identification des éléments nutritifs majeurs limitants et des stratégies appropriées de fertilisation sous culture de maïs dans l'ogou-est.
- Marsden. C, 2020 importances de la matière organique de sol.
- Mukendi .2017 , TR, Tshilumba MT, Mpyoi BM, Mutamba NB,Kabongo MD,Ilunga , Ngoie KJ ,Ngoyi ND,Munyuli MT.2017. évaluation de la productivité du maïs sous amendements organiques et minéral dans la province de lomami.
- Monica Sanchez oute 2013 article qu'est-ce que le gypse agricole et à quoi sert-il .?
- NF P 94-056 : Sols : reconnaissances et essais - Analyse granulométrique d'un sol par Tamisage. Mars 1996.
- NF P 94-057 : Sols : reconnaissances et essais - Analyse granulométrique d'un sol par Sédiment métrique Mai 1992.
- NF P 94-068 : Sols reconnaissance et essais - Détermination de la valeur de bleu de Méthylène. Octobre 1998.
- NF P 94-048 Sols : reconnaissances et essais Détermination de la teneur de carbonate Octobre 1996.
- Pichot. J, Sedgo.M. P, Poulain. J. F,1981 évolution de la fertilité d'un sol ferrugineux topical sous l'influence de fumures minérales et organiques.

- Pieri. C , 1989 fertilité des terres de savanes agridoc internationale ,Paris,France CIRAD.
- Qiuju Wang 2021 article :Épandage de paille et changement de carbone organique dans le sol :Une méta-analyse
- Rattan Lal , 2022 soil organic matter and feeding the future.
- Rees R.M et Ball B.C, 2001 livre sustainable management of soil organic matter.
- Roose Eric , 1994 introduction à la gestion conservatoire de l'eau de la biomasse et de la fertilité des sols (GCES).
- Rouahna, H 2007 memoire de master relation entre les nappes et la salinite dans les sols gypseux de la region de ain ben noui. Bisakra.
- Schiffers. B, aout 2003 itineraire technique tomates cerises ducument .
- Anonyme 1: I TV France 10/04/2022.
- Anonyme 2: Supagro 15/04/2022.
- Anonyme 3: mtaterre 18/04/2022.
- Anonyme 4: DB-City. 20/04/2022.
- Anonyme 5: Climate-DATA. 20/04/2022.
- Anonyme 6: Vaderstad. 22/04/2022.
- Anonyme 7: plantes fourageres. 19/04/2022.
- Tisdall .J.M, et Oades J.M, 1982 organique matter and water –stable aggregates in soils.
- Trade directorate of ain Témouchent 2015.
- Vaughan. D , Malcolm. R . E 1985. Livre soil organic matter and biological activity .
- Zaaboubi siham, 2007; mémoire de master; effets comparatifs de deux outils aratoires (disques\_ dents) et de différents précédents culturaux sur les proprietes physiques d'un sols cultive en cereals dans la région de timgad; batna.



# Annexes

Tableau de niveau de qualité en fonction du taux de sucre en Brix d'après Carey Reams.

### Niveau de qualité en fonction du taux de sucre en Brix d'après Carey Reams

Produit	mauvais	moyen	bon	excellent	Produit	mauvais	moyen	bon	excellent
Asperges	2	4	6	8	luzerne	4	8	16	22
avocat	4	6	8	10	mangue	4	6	10	14
avoine	6	10	14	18	maïs (tige)	4	10	14	20
banane	8	10	12	14	maïs (jeune)	6	10	18	24
betterave	6	8	10	12	maïs doux	6	10	18	24
blé	6	10	14	18	myrtilles	6	8	12	14
brocoli	6	8	10	12	navet	6	8	10	12
cantaloup	8	12	14	16	noix de coco	8	10	12	14
carotte	4	6	12	18	oignon	4	6	8	10
céleris	4	6	10	12	orange	6	10	16	20
céréales	6	10	14	18	orge	6	10	14	18
cerise	6	8	14	16	pamplemousse	6	10	14	18
chou	6	8	10	12	pastèque	8	12	14	16
chou-fleur	4	6	8	10	patate douce	6	8	10	14
chou-rave	6	8	10	12	pêche	6	10	14	18
citron	4	6	8	12	petits pois	4	6	10	12
courgettes	6	8	12	14	poire	6	10	12	14
endive	4	6	8	10	poivron	4	6	8	12
escarole	4	6	8	10	pomme	6	10	14	18
fraises	6	10	14	16	pomme de terre	3	5	7	8
framboises	6	8	12	14	raisin	8	12	16	20
graminées	6	10	14	18	romaine	4	6	8	10
haricots verts	4	6	8	10	sorgho	6	10	22	30
lime	4	6	10	14	tomate	4	6	8	12
laitue	6	6	8	10					

Cary Reams (1903-1985), un agronome américain, a été à l'origine de ce test

**Eco-Dyn**  
Formations

Résultats des analyses de la MO, C, N, au niveau de laboratoire privé sol 1.



**Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural**  
**BUREAU NATIONAL D'ETUDES POUR LE DEVELOPPEMENT RURAL EPIC -**  
 B.N.E.D.E.R, Villa Bouchaoui – Chéraga – Wilaya d'Alger  
 Tel : 00 213 23 27 61 37 - 023 27 62 23 / Fax: 023 27 61 39  
 E-mail : [contact@bneider.dz](mailto:contact@bneider.dz) ou [direction@bneider.dz](mailto:direction@bneider.dz) / Site web : [bneider.dz](http://bneider.dz)

Date: août-22

Sous-direction de la Programmation et des Moyens Techniques  
 Laboratoire d'analyse des sols et eaux

**BORDEREAU DES RESULTATS D'ANALYSES DU SOL**

Projet : Privé  
 Wilaya: Ain Temouchent  
 Commune: Exploitant: DARDEK Lahbib

Numéro du profil		Echantillon 3		
Coordonnées		X	Y	
Code laboratoire numéro		3		
Horizons		H1		
Profondeur en cm				
Granulométrie (en %)	A			
	LF			
	LG			
	SF			
	SG			
Caco <sub>3</sub> Total (en %)				
Caco <sub>3</sub> Actif (en %)				
CEC (en méq /100 g)				
PH ( au 1/5)				
C.Emmhos/cm. (1/5)				
Indice de stabilité structural I <sub>s</sub>				
P205 ppm				
C %		0,80		
MO %		1,38		
N ‰		1,76		
Humidité %				
K. Henin cm/h				

Résultats des analyses de la MO, C, N, au niveau de laboratoire privé sol 2.



**Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural**  
**BUREAU NATIONAL D'ETUDES POUR LE DEVELOPPEMENT RURAL EPIC -**  
 B.N.E.D.E.R, Villa Bouchaoui – Chéraga – Wilaya d'Alger  
 Tel : 00 213 23 27 61 37 - 023 27 62 23 / Fax: 023 27 61 39  
 E-mail : [contact@bneider.dz](mailto:contact@bneider.dz) ou [direction@bneider.dz](mailto:direction@bneider.dz) / Site web : [bneider.dz](http://bneider.dz)

Date: août-22

**Sous-direction de la Programmation et des Moyens Techniques**  
**Laboratoire d'analyse des sols et eaux**

**BORDEREAU DES RESULTATS D'ANALYSES DU SOL**

Projet: Privé

Wilaya: Ain Temouchent

Commune:

Exploitant: DARDEK Lahbib

Numéro du profil		Echantillon 2		
Coordonnées		X	Y	
Code laboratoire numéro		2		
Horizons		H1		
Profondeur en cm				
Granulométrie (en %)	A			
	LF			
	LG			
	SF			
	SG			
Caco <sub>3</sub> Total (en %)				
Caco <sub>3</sub> Actif (en %)				
CEC (en méq /100 g)				
PH ( au 1/5)				
C.Emmhos/cm. (1/5)				
Indice de stabilité structural I <sub>s</sub>				
P205 ppm				
C %		2,37		
MO %		4,07		
N ‰		2,75		
Humidité %				
K. Henin cm/h				

Résultats des analyses de la MO, C, N, au niveau de laboratoire privé sol 3.



**Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural**  
**BUREAU NATIONAL D'ÉTUDES POUR LE DÉVELOPPEMENT RURAL EPIC -**  
 B.N.E.D.E.R, Villa Bouchaoui – Chéraga – Wilaya d'Alger  
 Tel : 00 213 23 27 61 37 - 023 27 62 23 / Fax: 023 27 61 39  
 E-mail : [contact@bneider.dz](mailto:contact@bneider.dz) ou [direction@bneider.dz](mailto:direction@bneider.dz) / Site web : [bneider.dz](http://bneider.dz)

Date: août-22

Sous-direction de la Programmation et des Moyens Techniques  
 Laboratoire d'analyse des sols et eaux

### BORDEREAU DES RESULTATS D'ANALYSES DU SOL

Projet : Privé  
 Wilaya: Ain Temouchent  
 Commune:

Exploitant: DARDEK Lahbib

Numéro du profil		Echantillon 1			
Coordonnées		X		Y	
Code laboratoire numéro		1			
Horizons		H1			
Profondeur en cm					
Granulométrie (en %)	A				
	LF				
	LG				
	SF				
	SG				
Caco <sub>3</sub> Total (en %)					
Caco <sub>3</sub> Actif (en %)					
CEC (en méq /100 g)					
PH ( au 1/5)					
C.Emmhos/cm. (1/5)					
Indice de stabilité structural I <sub>s</sub>					
P205 ppm					
C %		1,20			
MO %		2,06			
N ‰		1,87			
Humidité %					
K . Henin cm/h					

Annexe des photos :



Photo représente une balance.



Photo représente le dessèchement des sols dans une étuve de 105°C



Photo de tomates récoltées.

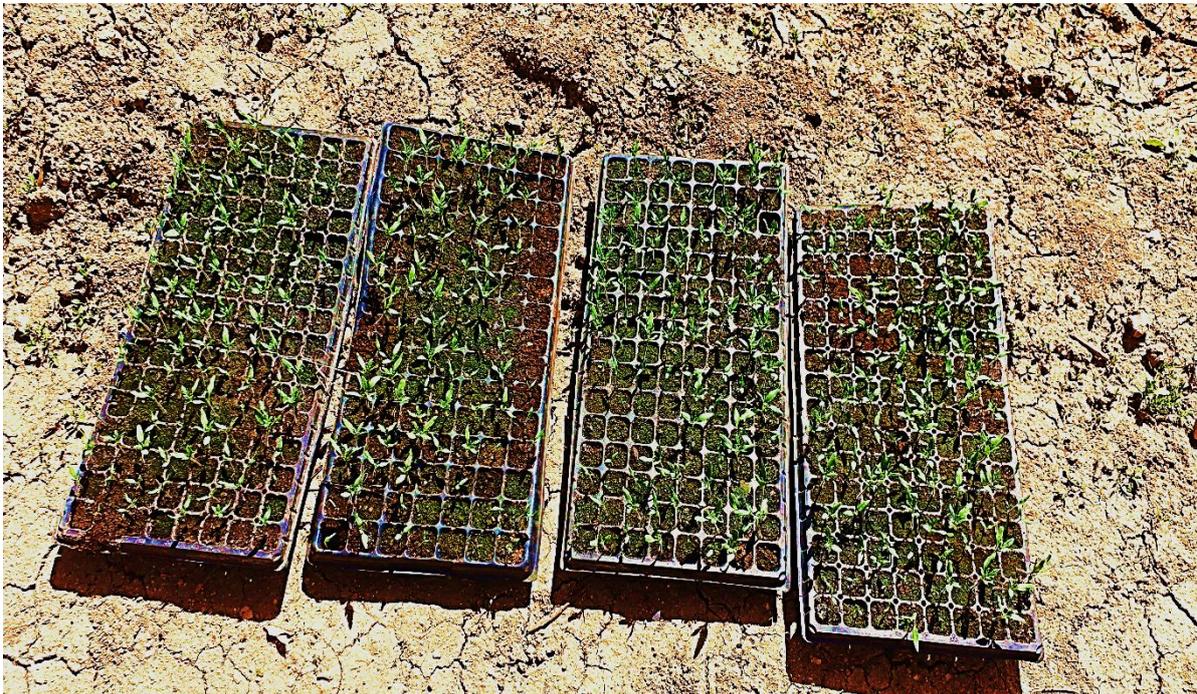


Photo de plantules des tomates.



Photo représente la méthode d'irrigation de tomates (goute a goutte)



Photo de la prise des mesures du sol.



Photo représente le verger d'étude.

## Résumé :

Dans ce travail, nous avons étudié l'effet de la matière organique du sol sur la croissance, le rendement et les maladies des plantes. Nous avons planté la tomate dans cinq sols avec un pourcentage des matières organique différents, sol 1 témoin, sol 2 avec un engrais qui est le Biore, sol 3 contient de la paille, sol 4 témoin + Ca<sup>+</sup>, sol 5 Biore + Ca<sup>+</sup>. Les résultats de cette étude ont montrés que le Biore augmente la matière organique du sol, et cette dernière a un impact positif sur la croissance et le rendement des plantes de tomates, mais n'affecte pas la présence ou l'absence des maladies. Les mêmes résultats qui contiennent du Ca<sup>+</sup>.

### **Mots clé :**

Matière organique, tomate, maladies, rendement, croissance, Ca<sup>+</sup>

## Abstract :

In this work, we studied the effect of soil organic matter on plant growth, yield and disease. We planted the tomato in five soils with a percentage of different organic matter, soil 1 control, soil 2 with a fertilizer that is Biore, soil 3 contains straw, soil 4 control + Ca<sup>+</sup>, soil 5 Biore + Ca<sup>+</sup>. The results of this study showed that Biore increases soil organic matter, which has a positive impact on the growth and yield of tomato plants, but does not affect the presence or absence of disease. Same results that contain Ca<sup>+</sup>.

### **Keywords:**

Organic matter, tomato, disease, yield, growth, Ca<sup>+</sup>

## المخلص:

في هذا العمل درسنا تأثير المادة العضوية في التربة على نمو وإنتاج ومرض النباتات. قمنا

بزراعة الطماطم في خمسة أترربة ذات نسب مئوية مختلفة من المادة العضوية. التربة 1

شاهدة، التربة 2 إضافة سماد بيور، التربة 3 تحتوي على القش، التربة 4 شاهد +

الكالسيوم، التربة 5 بيور+ كالسيوم.

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن السماد المضاف بيور يزيد كمية المادة العضوية في التربة،

وهذه الأخيرة لها تأثير إيجابي على نمو وإنتاج نباتات الطماطم، لكنها لا تؤثر على وجود أو

غياب الأمراض. نفس النتائج تنطبق على الكالسيوم.

### الكلمات المفتاحية:

المادة العضوية، الطماطم ، الأمراض، الإنتاج، النمو، الكالسيوم.