

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem**



**FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE**

**Département d'agronomiques**

Pour obtenir le diplôme de **Master**

**Option : «Amélioration des productions végétales»**

## **Thème**

**Contribution au suivi de la culture de menthe  
poivrée menée par une fertilisation organique  
(ovine-bovine) dans la région de El-Ghassoul**

**Setenue publiquement le 9\_7\_2019**

**Présenté par: Mm Bensaoud Lalia**

**Devant le jury:**

- Mr. Boualem AEK**
- Mr. Debba Mohamed Bachir**
- Mr. Haddad Ahmed**

**Président.**  
**Directeur de mémoire.**  
**Examineur.**

**Année Universitaire: 2018/2019**

## Dédicace

*Je dédie ce modeste travail*

**À la mémoire de :**

- Mes grand- parents maternels.*
- Mes grand- parents paternel.*
- Mes deux tantes maternelles Sarah Amina.*
- Mon cousin Ahmed.*
- Mon oncle Abdelaziz.*
- À mes très chers parents qui m'ont toujours encouragé et aidé.*
- À ma sœur Amina, son mari Anise et à mon adorable nièce Bisma.*
- À tous mes cousins etcousines.*
- À mes oncles et tantes paternels et maternels.*
- Aurestede ma famille.*
- À tous mes Amis.*
- À tous mes enseignants.*
- À la promotion 2014-2019 des Sciences Agronomiques, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie Université Abed El Hamid Ibn Badis.*

**Benssaoud Lalia**

## **Remerciement**

En préambule à ce mémoire, je remercie Dieu pour la santé, la foi et le courage dont il m'a béni, ainsi que la patience et la force pour réussir mes études et achever cette recherche scientifique.

Je remercie sincèrement mon encadreur M<sup>r</sup> Debba. Pour son direction, il s'est toujours montrée à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'il a bien voulu me consacrer.

Sans oublier de remercier tout le personne de la station expérimentale d'agronomie, et le personne du département d'agronomie pour toute leur aide et soutien.

Merci à mes collègues étudiants de deuxième année, qui m'ont beaucoup aidés dans le suivi et l'entretien de mon projet, ainsi que pour leur précieux soutien et encouragement.

Merci à toutes les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin pour la réalisation de ce modeste mémoire.

Enfin, je voudrais remercier mes parents, par qui tout a commencé et qui malgré la distance ont toujours était prêts à m'aider et à me soutenir surtout pendant les moments les plus difficiles.

## Liste d'abréviation

- Cm:** Centimètre
- Cv:** Coefficient de variation
- Cu:** Cuivre
- Ca:** Calicium
- Da:** Dinar Algérie
- Fc:** Fréquence calculé
- Fe:** Fer
- FAO:** Organisation des Nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
- HE:** Huile essentielle
- ha:** Hectare
- K:** Potassium
- Mn :** Manganèse
- Mo:** Molybdène
- N:** Azote
- NH3:** Ammoniac
- P:** Phosphore
- Rdt:** Rendement
- S:** Soufre
- SO3:** Anhydride sulfurique
- U.S.A:** United State American
- Zn:** Zinc
- Ppds:** petit point de signification
- DC:** Durée de cycle.
- DT:** Diamètre de la tige.
- FTF:** Rapport feuille sur tige frais.
- FTS:** Rapport feuille sur tige sec.
- g:** Gramme.
- HT:** Diamètre de la tige.

- HT:** hauteur de la tige.
- LAF:** La largeur de la feuille.
- LOF:** Longueur de la feuille.
- NI:** Nombre d'inflorescence par tige.
- O.N.M:** Office National Météorologique
- PFF:** Poids frais des feuilles.
- PFPP:** Poids frais de la plante.
- PFT:** Poids frais des tiges.
- PSF:** Poids sec des feuilles.
- PSP:** Poids sec des plantes.
- PST:** Poids sec des tiges.

## **Liste des Tableaux**

**Tableau 01:** Santé Canada. Fichier canadien sur les éléments nutritifs, 2005

**Tableau 02:** Caractérisation analytique de fumier d'Ovins

**Tableau 03:** Caractérisation analytique de fumier d'bovin

**Tableau 4:** fiche technique du dispositif

**Tableau 5:** Le diamètre de la tige dans les deux stations (cm)

**Tableau 6:** La hauteur de la tige dans les deux stations (cm)

**Tableau 7:** La longueur de la cinquième feuille dans les deux stations (cm)

**Tableau 8:** La largeur de la cinquième feuille dans les deux stations (cm)

**Tableau 9:** Le poids frais de la plante (g)

**Tableau 10:** le poids frais des feuilles dans les deux stations (g)

**Tableau 11:** Le poids frais des tiges pour les deux stations (g)

**Tableau 12:** Le poids sec de la plante.

**Tableau 13:** Le poids sec des feuilles pour les deux stations

**Tableau 14:** Poids sec des tiges.

**Tableau 15:** Nombre d'inflorescence par tige principale.

**Tableau 16:** l'évaluation de PH au cour de compostage

**Tableau 17:** l'évaluation de matière sèche MS à la cour de compostage

**Tableau 18:** l'évaluation de matière organique MO à la cour de compostage

**Tableau 19:** Les problèmes de compost et leur solution

## Listes des figures

- Figure 01:** la morphologie de la menthe poivrée
- Figure 02:** inflorescence et la feuille de la menthe poivrée
- Figure 03:** variété la Menthe poivrée
- Figure 04:** variété la menthe verte
- Figure 05:** variété la menthe aquatique
- Figure 06:** variété la menthe des pouliots
- Figure 07:** variété la menthe des champs
- Figure 08:** variété la menthe odorante
- Figure 09:** l'irrigation par sillon
- Figure 10:** la récolte de la menthe
- Figure 11:** Séchage naturel
- Figure 12:** Séchage au déshydrateur
- Figure 13:** Menthe séchée en bocal
- Figure 14:** Mauvaises herbes
- Figure 15:** l'oïdium
- Figure 16:** la rouille
- Figure 17:** le mildiou
- Figure 18:** pucerons
- Figure 19:** altise
- Figure 20:** fumier d ovin
- Figure 21:** fumier de bovin
- Figure 22:** photo solitaire du site de ferme d'essai
- Figure 23:** les rhizomes de la menthe poivrée
- Figure 24:** sillon
- Figure 25:** la Bour profond
- Figure 26:** les billons
- Figure 27:** La plantation en ligne
- Figure 28:** Fumier de bovin
- Figure 29:** Opération de désherbage manuel
- Figure 30:** La récolte

## **Résumé**

La menthe est une plante très prisée, cultivée en vert et en sec pour le thé. La menthe est la plante la plus populaire au monde, Ce travail a été réalisé dans la région d'El Bayadh pour étudier l'effet des de fumier bovin sur la culture de la menthe.

Après un suivit d'une six mois d'expérimentation, nous remarquons que Le comportement des populations de la menthe poivrée est meilleur dans la section ou nous utilisons le fumier ovin on a les caractères morphologiques et agronomiques présentent une grande homogénéité.

Les résultats de la section ou non utilisons le fumier de bouvin montrent une certaine hétérogénéité entre les populations et une faible caractérisation par certains caractères agronomiques, la menthe poivrée réagit différemment vis avis des conditions du fertilisation à savoir : origine.

Les résultats montré que les effets sont hautement significatifs sur les paramètres étudiés cette étude confirmée que l'utilisation de fumier ovin est plus productif que les autres traitements

**Mots clé :** Menthe, fumier, compost, fertilisation organique, El Bayadh.

## **Introduction**

---

### **Introduction**

Depuis des siècles, les algériens ont toujours pratiqués la médication par les plantes et ce, jusqu'à l'apparition de la chimiothérapie par les médicaments élaborés (BOURRET;1980 et BELOUED ; 2003).

Les plantes de la famille des labiées sont très répandues en Afrique du nord (Algérie, Tunisie, Maroc). La Menthe poivrée et la Menthe pouliot sont des représentants éloquents de cette famille (D.S.A ; 2004).

La géographie des plantes aromatiques en Algérie est marquée par une très grande diversité celles-ci constituent un groupe numériquement vaste d'espèces à potentiel économique élevé (HAMMAMI et ABDESSELEM ; 2005).

L'Algérie était l'un des producteurs les plus importants en huiles de la menthe, provenant de cultures familiales (menthe, rosier, géranium.) et des essais de culture des plantes spontanées (romarin, origan, lavande, sauge) (D.S.A ; 2004).

La flore de la région d'Elbayadh est une source très riche en plante médicinale. L'utilisation irrationnelle de ce patrimoine lui engendrée une dégradation.

Dans le cadre du projet de la valorisation des espèces végétales algériennes en vue de la production des huiles essentielles à échelle industrielle, des essais de mise en culture de la menthe poivrée *Mentha* Au niveau de la Wilaya de El Bayadh, Notre travail est pour le but d'améliorer le développement de la culture de menthe verte et leur rendement de qualité par l'utilisation des fumiers bovin et ovin.

En effet, des agriculteurs ont été contactés afin de mettre en œuvre les essais de mise en culture pour cela 06 stations expérimentales ont été retenues.

### 1.1. l'Histoire de la menthe verte

La menthe poivrée compte un très grand nombre d'espèces et les hybridations successives entraînent une certaine confusion dans leur identification. Il est donc impossible de mettre un nom botanique sur les espèces de Menthe évoquées dans l'Antiquité.

La menthe a été célébrée dans la mythologie grecque et latine au travers de la nymphe Menthe, la fille du dieu des rivières. Hadès, le dieu des enfers marié à Perséphone en tomba amoureux. L'épouse jalouse tua Menthe et la piétina jusqu'à la réduire en pièces. Hadès la transforma en plante aromatique qui séduisait par son parfum. La menthe fût alors considérée comme bénéfique contre le mal.

La plante était déjà connue des Egyptiens. Il a été retrouvé des fragments de plante séchée dans des tombeaux remontant aux XIIIe et XVIIe siècles av. J.-C., elle était utilisée pour la conservation des momies (Bourgeois L 2009). Probablement en raison de son fort arôme, la menthe était utilisée avec le myrte et le romarin durant les cérémonies funéraires, afin de masquer l'odeur des cadavres.

Les penseurs grecs étaient opposés à Aristote et Hippocrate qui disaient que la menthe tuait le courage tant elle incitait à l'amour et en interdisait donc l'utilisation par les soldats. Le temps leur a donné raison mais c'est loin d'être sa seule vertu (Sommerard JC 2012). Dioscoride et Pline affirmaient qu'elle constituait un facteur de stérilité : « la menthe tue le fœtus et s'oppose à la reproduction en empêchant la coagulation du sperme (Staub H 2013). »

A la fin du VIIIe ou au début du IXe siècle, Charlemagne a fait rédiger un ordonnancement, le capitulaire De Villis « CapitulareCaroliMagni de villisvelcurtisimperialibus » par un moine bénédictin, l'abbé Ansegis (Teuscher 2005). Il regroupe un certain nombre d'ordres ou de recommandations à l'intention des gouverneurs de ses domaines. Cet acte législatif est surtout connu pour son article 70 qui contient la liste d'une centaine de plantes que les domaines royaux, les monastères et les fermes, doivent cultiver et où l'on retrouve la culture de la menthe. Trois cultures sont mentionnées pour les domaines impériaux : *Sisymbrium*, *Menta* (une « menthe sauvage ») et *Mentastrum*. La thérapeutique du Moyen-Age fait fréquemment appel à ces diverses espèces, le *Sisymbrium* représentant approximativement la menthe verte (Fournier PV 2010). Elle était utilisée pour traiter les rhumes ou certains troubles digestifs. Le terme de menthe apparaît en 1275 dans la littérature française.

Au XV le siècle, les menthes sont encore utilisées pour de multiples emplois qui en faisaient une véritable thérapeutique, tandis qu'elles ont ensuite progressivement atteint un rôle secondaire, qui est aujourd'hui le leur. La menthe verte est actuellement utilisée surtout en Angleterre, aux Etats-Unis, au Moyen et Proche-Orient, dans les Balkans, en France et en Inde, principalement comme épice, surtout en accompagnement de plats salés.

### **1.2. Origine et distribution.**

La menthe poivrée a été trouvée comme des feuilles séchées dans les pyramides égyptiennes datant du premier millénaire av .J.C ISERIN(2001). Le nom menthe vient du grec « Minthe » et du latin « menta ». Piperita signifie poivrée. Les Grecs et les Hébreux se fumaient tandis que les romains en mettaient dans leur vin et sauces .leur femmes mâchaient une pâte renfermant de la menthe et du miel pour masquer l'odeur de vin qu'elles boivent en cachette à l'époque la loi punit de mort celles qui useraient d'un breuvage réservé aux hommes et aux dieux.

La menthe a été reconnue et décrite en 1696. Aux environs de Londres à Mitcham, où cet hybride est apparu. D'où son deuxième nom: menthe anglaise.

Elle est originaire de l'Angleterre, cultivée dans nos régions de l'herboristerie et de la distillerie cependant on la rencontre rarement à l'état spontané (**HAMMAMI et ABDESSELEM;2005**).

La culture de la menthe poivrée s'est répandue dans un certain nombre de pays d'une part aux USA à partir de 1825, d'autre part, et progressivement dès la fin du 19<sup>ème</sup> Siècle, et le début du 20<sup>ème</sup> siècle, dans toute l'Europe occidentale et méridionale (**FOURNIER ; 1948**).

La menthe poivrée est inscrite à la 10<sup>ème</sup> édition de la pharmacopée française, elle est un hybride de la menthe aquatique (*Mentha aquatica*) et la *Mentha spicata* (**BRUNETON. J ; 1999**).

### **1.3. L'importance économique de la culture de la menthe :**

#### **A. Dans le Monde :**

La production mondiale de menthe est modeste, comparativement aux spéculations agricoles alimentaires, mais sa valorisation en termes d'exploitation des huiles essentielles

extraites est l'une des plus importantes parmi les produits agricoles. Plusieurs industries sont dépendantes des produits extraits à partir de la menthe.

Devant l'importance du marché et la plus-value du produit récolté, nombreux sont les pays qui se sont orientés vers la production et la valorisation de la menthe. Une certaine spécialisation de ces pays est observée et concerne un nombre limité d'espèces cultivées.

La spécialisation de certains pays dans la production de la menthe peut être résumée comme suit :

- Menthe crépue (spearmint) : les U.S.A sont parmi les plus importants producteurs des huiles essentielles de la menthe (10000 à 12000 ha) et assurent plus de 90% de la production mondiale (2000T environ) (Gilly, 1989). Le reste de la production est récolté en Chine, au Japon et en Russie.
- Menthe poivrée : (*Mentha piperita*) ou (peppermint) : c'est une plante septentrionale qui se développe bien dans des zones situées au nord du 40° parallèle. Les U.S.A dominent la production mondiale l'Europe de l'Est fournit certains tonnages à côté d'autres pays producteurs tels que l'Italie, la France et l'Afrique du sud.
- Menthe du Brésil : (*Mentha arvensis*) : elle est cultivable sous des climats tropicaux et subtropicaux. Au Brésil les conditions idéales pour la culture de la menthe assurent une rentabilité d'exploitation exceptionnelle, elle en occupe plus de 30 000 hectares dont 90% dans la région de Panama (**Huet, 1972**). Le Paraguay produit également cette menthe. Elle fait l'objet d'exploitations relativement importantes en Chine, Taiwan, et en Corée.
- Menthe pouliot (*Menthapulegium*): c'est une plante méridionale et même méditerranéenne, elle est produite en Espagne, mais la production marocaine était jadis importante et provenait essentiellement de la cueillette dans les bords de champ.
- Menthe verte (*Menthaviridis*) : le Maroc est considéré comme étant un important producteur, au point qu'en France, le label « menthe verte » est souvent associé au Maroc.

#### **b. En Algérie :**

La menthe cultivée est une plante très consommée en Algérie. Son usage quasi-quotidien dans l'aromatisation du thé est associé aux us et coutumes des Algériennes et symbolise même la culture du pays et la générosité de son peuple. Sa culture est traditionnellement pratiquée dans

les ceintures vertes entourant les grandes villes du pays. Elle est installée sur de petites superficies qui pour la plupart, ne dépassent pas 315 ha (FAO, 2015).

#### 1.4. Caractéristique de la plante

##### 1.4.1. Classification botanique de la plante

La menthe poivrée est une plante herbacée de la famille des labiées.

Embranchement: Spermaphytes

Sous Emb: Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous classe: Gamopétales

Ordre : Sympetales

Famille : Labiées

Genre: Menthe

Espèce : Menthe (OZENDA ,1983 ;BRUNETON,1999)

La menthe poivrée à plusieurs noms à travers le monde .en voici quelques un

En Europe:

Anglais: Peppermint

Espagnol: Hierbabuena ,menta ,Piperita

Portugais: Menta

Français: Menthe anglaise,Menthe poivrée,Sentebon

(HAMMAMI et ABDESSELEM ; 2005).

En Afrique :

Arabe: nânâfoli

En Asie :

Inde : Pudina, pudinha

Chine: Ara nae, bai saranaiesaranae

(HAMMAMI et ABDESSELEM ; 2005).

#### 1 .4.2. Description

La menthe poivrée est une plante indigène cultivé de la famille des labiées, herbacée a végétation vigoureuse, son odeur pénétrante spéciale et une saveur aromatique, brûlante mais laisse une sensation de fraîcheur (HAMMAMI et ABDESSELEM ; 2005).

C'est une herbe annuelle, semblant pérenne en se produisant à partir de nombreux stolons, traçants, rampant, chevelu, aériens ou souterrains, à racine adventives (BABA AISSA ; 1999).La menthe poivrée est caractérisée par des tiges quadrangulaires le plus souvent violacées (BROUNETON ; 1999).Un peu velue de 50à80 cm de haut, dressée ramifiée, se divise en rameaux opposées (HAMMAMI et ABDESSELEM ; 2005).

Les feuilles sont ovales ou lancéolées et crénelées scie, opposées par paires longues de 4 à 8cm courtement pétiolées, de couleur vert pale souvent teintées de rouges pas de stipules (Fouzi; 1994). Adaptation des feuilles aux climats secs caractérisée par un limbe coriace, réduite et des stomates sécréteur (DANIEL et al ; 2002).

Les inflorescences de fleurs faiblement bilabiées de couleur pourpre sont groupées en épis très serrés (BROUNETON ; 1999). Le calice présente cinq sépale, la corolle pourpre violacées (parfois blanches)est terminée par quatre lobes, les quatre étamines sont incluses dans la corolle, les graines sont rares et stériles .



Figure 01 : la morphologie de la menthe poivrée ((Emerso, 2004)



Figure 02: l'inflorescence et feuille de la menthe poivrée (Emerso, 2004)

### 1.4.3. Les nutriments les plus importants :

La menthe est une source des éléments nutritifs qui jouent des rôles essentiels dans l'organisme va au-delà de ses propriétés antioxydants. Elle contribue aussi à la santé des os, des cartilages, des dents et des gencives. De plus elle est utilisable contre les infections...

Le tableau suivant montre clairement cette appréciation

Poids/volume	Menthe poivrée fraîche, 15 ml / 2g	Menthe poivrée fraîche, 15 ml / 2 g	Menthe poivrée fraîche, 15 ml / 2 g
Calories	5,0	3,0	5,0
Protéines	0,1 g	0,2 g	0,3 g
Glucides	0,2 g	0,5 g	0,8 g
Lipides	0,0 g	0,0 g	0,1 g
Fibres alimentaires	0,1 g	0,4 g	0,5 g

**Tableau 01** : Santé Canada. Fichier canadien sur les éléments nutritifs, 2005.

### 1.4.4. morphologique de la plante :

#### a. Feuilles :

Les feuilles sont opposées persistantes, subsessiles, lancéoléesaiguës, dentées en scie, vertes sur les 2 faces, glabres ou presque glabres. L'implantation des feuilles est paripennée et décussées (avec un angle de 90°).

**b. Fleur :**

Les fleurs poussent en grappe à l'aisselle de la feuille. Elles sont zygomorphes et hermaphrodites.

Les fleurs sont rosées ou lilas, en épis terminaux peudenses, longs, grêles, linéaires-aigus; bractées et dents du calice linéaires, glabres ou ciliées; pédicelles et tube du calice glabres; corolle glabre en dedans; carpelles ovoïdes.

La fleur présente une bractée qui dépasse les pièces florales, la fleur est pentamère oligostémone et ses pétales sont soudés (gamopétales).

**Formule florale :**  $(5S)+((5P)+4E)+(2C)$

L'ovaire est super

**c. Inflorescence :**

L'inflorescence est indéfinie en épi cylindrique dense.

**d. Tige :**

La tige de la menthe verte est dite quadrangulaire (carrée) ascendante (orthotrope). Elle est de couleur pourpre. La taille de la menthe verte peut atteindre au maximum une hauteur de 1,20 mètre mais en moyenne varié entre 0,30 et 0,60 cm.

Les tiges glabres ou glabrescentes, rameuses.

La menthe verte est une plante à rhizomes traçants.

**e. Racines :**

La racine est une racine pivotante qui dure plus de 3 ans. On les trouve en dessous de chaque pied, des rhizomes (tiges souterraines) servent à la propagation de la plante.

**1.5. variétés :**

Existe environ 70 espèces, dont les plus connues :

**a. Menthe poivrée (*Mentha X piperita*) :**

La menthe poivrée est une plante hybride issue du croisement de la menthe aquatique (*menthaaquatica*) et la menthe verte (*menthaspicata*).



**Figure03:** variété la Menthe poivrée (Emerso, 2004)

**b. Menthe verte (*Menthaspicata*) :**

La Menthe Verte est la variété de menthe typiquement utilisée dans le thé à la menthe oriental.



**Figure 04:** variété la menthe verte (original).

**c. Menthe aquatique (*Mentha aquatica*) :**

C'est une plante de berge, originaire d'Europe, d'Afrique du Nord, du Proche-Orient et du Caucase, elle a une odeur de menthol.



**Figure05:** variété la menthe aquatique (Emerso, 2004)

**d. Menthe pouliot (*Mentha pulegium*): « fliou »**

C'est une menthe à l'odeur citronnée que les anciens utilisaient surtout pour provoquer des avortements, très utilisée en Espagne et En Italie.



**Figure 06:** variété la menthe des pouliots (Emerso, 2004)

**e. Menthe des champs (*Mentha arvensis*) :**

La menthe des champs pousse dans les régions tempérées et froides de l'hémisphère Nord, originaire d'Amérique du Nord et d'Asie orientale.



**Figure 07:** variété la menthe des champs (Emerso, 2004)

**f. Menthe odorante (*Mentha suaveolens*) :**

**Figure 08:** variété la menthe odorante (Emerso, 2004)

**g. Menthe verticillée (*Mentha verticillata* L.)****h. Menthe velue (*Mentha villosa* Hudson). (Pro sp.)**

## 1.6. Cycle de végétation de la menthe :

### a. Multiplication végétative :

La multiplication végétative est une voie de propagation incontournable lorsque l'on est en présence d'une plante stérile, cas de la menthe. Le cycle commence par la germination, les feuilles trifoliées apparaissent et ensuite une nouvelle tige se développe et le premier nœud commence à se former.

La multiplication végétative reste cependant la meilleure alternative pour la culture de la menthe.

Pour ce faire, on se procurera une racine de la plante que l'on la sectionnera avant de la replanter.

### b. Phase reproductrice :

La menthe est une plante facile à reproduire :

#### **La reproduction par graines:**

Ce procédé est peu utilisé, il ne l'est que pour la menthe verte (voire exceptionnellement pour la menthe pouliot). Le semis est effectué au printemps, de façon clairsemée et peu profonde.

Cependant, la multiplication de la menthe par semence n'est pas la façon la plus facile de reproduire cette plante. Les grainetiers ne peuvent pas garantir l'uniformité des plantes de menthe obtenues à partir de semence. Certaines plantes seront beaucoup plus parfumées et contiendront plus de flavonoïdes que d'autres. La reproduction de cette plante à l'aide de graines est la façon la plus longue pour obtenir de la menthe.

#### **La reproduction par des boutures:**

Le bouturage de la menthe verte consiste à couper la tige en-dessous d'un nœud pour encourager la formation de racines. Il s'effectue en août ou septembre en pépinière. Il faut couper les extrémités des rameaux et enlever les feuilles les plus basses, puis planter sur la moitié de la hauteur à une dizaine de centimètres les unes des autres. Les boutures sont mises en terre au printemps suivant.

### **La reproduction par des stolons:**

Les stolons sont des tiges latérales souterraines qui permettent à la plante de se propager dans son milieu. Il est possible de reproduire la menthe à partir d'un stolon. La plante obtenue aura les mêmes propriétés gustatives et odorantes que celle de la plante-mère

## **1.7. Exigences écologiques de la menthe**

### **a. Photopériode**

Le photopériodisme modifie la morphologie et la production de la matière sèche, les durées d'éclairement croissantes provoquent un allongement des feuilles au détriment de leurs largeurs (GUY ; 1971 in Hnatyszyn et Guais ; 1989). La menthe poivrée exige une journée longue de l'ordre de 16 heures pour fleurir. La croissance végétative de la menthe est diminuée en période froide (photopériode inférieure à 10 heures et températures inférieure à 10° à 25°C, respectivement pour le minimum et pour le maximum. (MADER ; 2001).

### **b. Température**

La sensibilité de la menthe à la température est accentuée par le caractère vivace de la plante. La plante entre en repos végétative pendant l'hiver, il est possible qu'elle ait besoin de froid. La température maximale de l'ordre de 30°C donnent une croissance optimale (MADER ; 2001).

Le thermopériodisme qu'il soit saisonnier ou journalier est l'un des moteurs du développement des végétaux, des températures trop faibles peuvent abaisser le niveau de photosynthèse (Hnatyszyn et Guais 1989).

### **c. Sol**

Le système racinaire de la menthe est peu profond, il exige donc un sol peu compact, perméable et légèrement argileux. Sa culture réussit particulièrement bien dans les sols profonds non compacts, riches en humus et bien drainés à pH allant de 5,5. Un sol trop acide pourra subir un chaulage alors qu'un sol trop calcaire sera rejeté (Aumont 1993). Le sol ne doit pas être trop humide car il favoriserait l'attaque de la plante par la rouille.

Il est recommandé de recommencer la plantation après 3 ans de culture, et de ne pas cultiver la même parcelle pendant 5 à 6 ans. Un précédent cultural de céréales ou de culture maraîchère est bénéfique pour la plante.

#### **d. Altitude**

La menthe peut être cultivée en climat montagnard tempéré humide jusqu'à 900-1000m d'altitude et en climat montagnard méditerranéen à condition d'arroser pendant la sécheresse d'été (Gilly, 1989).

### **1.8. mise en place de la culture**

Les menthes ont une grande facilité à s'hybrider, c'est à cause de ce phénomène que la quasi-totalité de ces cultures dans le monde sont constituée à partir de plante obtenues par multiplication des stolons qui permet de conserver les qualités primitives de la plante (ROGER ; 1984). La multiplication se fait uniquement par voie végétative.

La plantation se fait de deux façons, soit on repique des plantes de 10 à 15cm de haut, soit on enfuit sous une faible profondeur des boutures de tiges souterraines (rhizomes) appelées aussi "filets" qui se forment lors de la végétation autour de chaque pieds (PATRICK ; 1985).

#### **1.8.1. Préparation du sol :**

##### **a. labour :**

En agriculture et agronomie, le labour est une technique de travail du sol réalisé en printemps consiste à retourner la terre à une certaine profondeur (25 à 30cm) avant de l'ensemencer ou de la planter, avec une charrue à disque.

Le labour améliore la structure du sol, sa perméabilité, et empêche l'épuisement des ressources minérales du sol. Il aère le sol en le décompactant.

##### **b. Fertilisation :**

##### **Fumier de fond :**

La majorité des exploitants apportent le fumier de fond en utilisons plus que 30 tonnes de fumier à l'hectare. Ayant le fumier disponibles dans leurs exploitations ou bien acheté.

**Engrais de fond :**

Un engrais de fond est une matière fertilisante qui compense l'appauvrissement de votre terre, la renforce et la prépare pour l'année suivante. Il comprend toujours les trois éléments majeurs : Azote, Phosphore, Potasse. Certains agriculteurs n'ont pas apporté les engrais de fond, mais les autres agriculteurs ont utilisé les engrais de fond .

L'engrais granulé NPK (15.15.15) à des doses variant de 6 à 10 Qx/ha et autres exploitants utilisent 6 Qx / ha.

**1.8.2. Techniques culturales :****a. La plantation :**

La plantation de la menthe se fait manuellement a lieu de préférence en mars-avril dans les plaines intérieures et tout au long de l'année dans les zones côtières sur un sol humifère.

La méthode de plantation : placez des morceaux de rhizomes « tiges »(en général 4tiges) enterrés à 5-6 cm de profondeur et distants d'au moins 30 cm. La densité d'environ 20 000 plants /ha (Abdellatif.et Nouredine.Ch 2010).

**b. Le semis:**

Les semis peuvent être effectués sous abri en Mars ou directement en pleine terre au mois d'avril et au mois de Mai. Ils sont assez longs et aléatoires. De plus de nombreux hybrides sont stériles (Abdellatif et Nouredine.Ch 2010)

**c.La multiplication par voie végétative (bouturage) :**

Comme les semences ne donnent pas toujours des bons résultats on propage habituellement les menthes par voie végétative (division des racines ou des plants, plantation de rhizomes). La division des pieds de menthe et la plantation s'opère en général au printemps (mars).L'opération plantation commence par l'extraction des racines puis par leurs divisions en tronçons de 5 à 10 cm, qu'on enfuit sous terre dans les billons confectionnés à cet effet. (Medine.Ch, 2015).

### 1.8.3.Irrigation :

La menthe est constituée d'une racine pivotante et de rhizome très nombreux mais elle s'enracine peu profondément, Elle a donc besoin d'un sol humide et d'apports hydriques fréquents : Elle nécessite environ 1500 mm/an et on arrose à chaque fois que les 10 premiers centimètres du sol sont secs.



**Figure 09** : l'irrigation par sillon(original)

### 1.8.4. Désherbage :

Plusieurs espèces sont considérées comme compétitives vis-à-vis de la menthe verte, comme le chiendent, le liseron des champs ou les chénopodes. La lutte contre les mauvaises herbes est donc considérée comme primordiale pour le bon développement des plantations.

Ces plantes parasites rendent la récolte plus difficile et peuvent abriter des insectes parasites. Le désherbage est donc effectué par binage ou par l'ajout d'un désherbant (de façon manuelle ou chimique). Le désherbage s'effectue après la première récolte.

### 1.8.5. Entretien de la culture :

La menthe n'a pas besoin d'un entretien particulier, il est nécessaire de tailler régulièrement les grandes branches. Cette action permet de donner plus de lumière aux petites pousses et favorise les ramifications. Ce sont les feuilles moyennes qui sont les meilleures pour

la cuisine, bien qu'évidemment petites et plus grandes soient tout à fait utilisable, notamment quand on en utilise en grande quantité, par exemple quand on fait un thé à la menthe fraîche.

Pour les cultures vivrières les mauvaises herbes sont le problème majeur de la production de la menthe elles entrent en compétition avec la plante et réduisent le rendement. Leur impact est particulièrement négatif durant les premières semaines qui suivent la plantation ou juste après la récolte.

#### **1.8.6. Fertilisation d'appoint**

##### **a. Fumier de couverture:**

Juste après la récolte de la menthe, certains agriculteurs couvrent le sol avec le fumier ce qui réduit l'évaporation et la fréquence des irrigations.

Le fumier est donc apporté après chaque récolte(ou après toute les deux ou trois récoltes). La quantité a varié de 5 à 10 tonnes/ha.

En général les producteurs qui ont mis le fumier de fond Ils mettent le fumier de couverture. Parfois, le fumier appliqué sur les repousses de menthe salit le feuillage. Par conséquent certains producteurs utilisent des balais pour nettoyer le feuillage de la menthe. **(Abdellatif et Nouredine.Ch 2010) .**

##### **b. Engrais de couverture :**

la menthe besoin pour chaque récolte de 100 kg N comme engrais de couverture (soit 2 Qx d'urée 46% ou bien 3 Qx d'ammoniac 33% par ha), fractionnés en deux apports **(Abdellatif. Et Nouredine.Ch2010).**

#### **1.8.7. Période de coupe :**

La période optimale de coupe est possible 20 jours avant ou après le début de la floraison .La date de coupe dépend du marché 4 à 5 coupes par an (lorsque la culture est destinée à la production de feuilles).

La menthe destinée à l'extraction doit avoir un pourcentage élevé en huile essentielle. Dans ce cas la coupe se fait de 1 à 2 fois maximum par an.

Ils apparaissent en grandes quantités dans les jeunes feuilles en période de jours courts. Donc, la qualité des huiles essentielles de la menthe varient d'une part en fonction de la saison de croissance de la plante et d'autre part de l'âge des feuilles (Abdellatif et Noureddine.Ch 2010).

#### 1.8.8. Récolte :

La récolte s'effectue toute l'année mais le temps nécessaire pour effectuer la récolte manuelle de la menthe est court (4 à 8 jours/ha). Les courtes durées de récolte de la menthe lui donnent l'avantage de repousser rapidement et d'une façon homogène ce qui permet d'atteindre 4 récoltes par an, Une récolte est généralement prête en 2 à 3 mois en période de chaleur (avril à septembre) et en 3 à 4 mois en période de froid (octobre à mars). Les jours longs et chauds favorisent la croissance des tiges et des feuilles (et même la floraison) de la menthe (Abdellatif et Noureddine.Ch 2010).



**Figure 10 : la récolte de la menthe (original).**

#### 1.9.Séchage et conservation :

De nombreux produits ne sont pas disponibles toute l'année et différentes méthodes de conservation permettent leur utilisation à toutes les saisons : congélation ou séchage.

La déshydratation par séchage est une méthode traditionnelle très répandue. Le séchage par convection est le plus fréquent : La plante humide est placée dans une enceinte où règne un flux gazeux chaud et sec. Les différences gradients de température et de pression partielle de

l'eau permettent un transfert de chaleur du gaz vers la plante et donc un transfert d'eau de la plante vers le gaz (Touati 2008).

**a. Séchage naturel (a l'air) :**

Grouper la menthe en petits bouquets. Attachez les bouquets ensemble avec de la ficelle ou une corde plus épaisse et posé les bouquets dans un hangar bien aéré à l'abri du soleil en exhibant les feuilles et en laissant bien apparentes (Meddine.ch 2015).



**Figure 11: Séchage naturel (original)**

**b. Le séchage au déshydrateur :**

Étalez les feuilles de menthe sur un plateau du déshydrateur et faire une seule couche de feuilles en essayant de ne pas les faire se chevaucher. Mettez le déshydrateur sur la température la plus basse.

Vérifiez les feuilles toutes les 5 minutes et les faire sorties Sortez les feuilles du déshydrateur dès qu'elles ont l'air sec d'être sèches (**Meddine.ch 2015**).



**Figure 12 : Séchage au déshydrateur (emerso,2004)**

### Conservez la menthe séchée :

Entassez la menthe séchée dans des boîtes en plastique hermétiques, des sacs congélation refermables ou dans des sacs de rangement sous vide.

Conservez toute la saveur de la menthe, pour consommer-la dans une période d'un an.



**Figure 13 : Menthe séchée en bocal(emeso,2004)**

Cependant, elle est également irritante et ne doit pas être utilisée pour les bébés et par les femmes enceintes.

### **1.10. Propriétés de la menthe poivrée**

La menthe poivrée est répandue dans le monde pour la production de l'essence qui contient le menthone et du menthol qui sont des aromatiques rafraîchissants.

la menthe est un stimulant en général, elle est aussi antispasmodique, antiseptique et légèrement aphrodisiaque, digestif, bactéricide puissant, parasiticide cholagogue (facilite l'évacuation de bile vers l'intestin) (**HAMMAMI et ABDESSELEM ; 2004**).

### **1.11. Utilisation**

#### **a. Utilisation thérapeutique et traditionnelle:**

##### **. Trouble digestive**

La menthe poivrée est excellente pour le système digestif, elle stimule la sécrétion des sucs digestifs et de la bile, et décontracte les muscles intestinaux .Elle atténue les nausées, ballonnements et colites .Son action antispasmodique sur le colon est efficace en cas de diarrhée, comme en cas de constipation (**YOUCEF ; 1990; ISERIN; 2001**).

##### **. Douleur**

Elle est utilisé pour soulager les maux de tête, traite les parasites de la peau (démangeaisons cutanées). Elle traite l'inflammation des voies respiratoires et de la muqueuse buccale, soulage les symptômes, du rhume e et de la toux, les douleurs Rhumatismales musculaires, et névralgiques (**HAMMAMIet ABDESSELEM ; 2005**).

##### **Infection**

L'utilisation de l'huile essentielle diluée en inhalation ou message légers sur la poitrine, en cas d'identifications bronchique .la plante entière est efficace en cas de gastro-entérites (**ISERIN ; 2001**).

La menthe poivrée ne doit pas être administrée aux jeunes enfants, en usage médicinal. Elle est excitante et à la longue irritante (**BABA AISSA ; 1999**).

**b. Utilisation commerciale**

La menthe poivrée est importante en utilisation industrielle comme aromatisant aussi bien pour les produits médicamenteux que pour ceux de la parapharmacie et de l'hygiène. L'industrie agro-alimentaire est le principal utilisateur : liquoristerie (liqueur, sodas, sirops à diluer) confiserie (bonbons et sucreries, pâtes à mâcher, Chocolat), l'industrie de tabacs et la parfumerie. 90% de la production mondiale d'essence de menthe poivrée est produite par les USA (HAMMAMI et ABDESSELEM ; 2005).

### 2.1. Mauvaises herbes de la menthe :

La présence de mauvaises herbes a un effet négatif sur la quantité de matériau végétal frais récolté ainsi que sur la qualité de l'huile essentielle. Il est nécessaire pour tous les cultivateurs de menthe de posséder une bonne stratégie de lutte contre les mauvaises herbes, qui peut varier de façon significative selon les pays, le cadre légal, les moyens de production, l'industrie à laquelle le produit est destiné , etc (TIRES AMINA, 2012) .Au XV le siècle, les menthes sont encore utilisées pour de multiples emplois qui en faisaient une véritable thérapeutique, tandis qu'elles ont ensuite progressivement atteint un rôle secondaire, La menthe verte est actuellement utilisée surtout en Angleterre, aux Etats-Unis, au Moyen et Proche-Orient, dans les Balkans, en France et en Inde .principalement comme épice et surtout en accompagnement de plats salés.



Camomille



chiendent pied-de poule



sétaire verticillé

**Figure 14:** Mauvaises herbes (original)

### 2.2. Maladie et ravageur de la menthe :

La menthe est une plante résistante et peu sensible par certaines maladies ou parasites. Ces maladies se propagent par le vent et leur développement est favorisé par la chaleur et l'humidité.

Parmi les maladies la plus fréquente est :

### 2.2.1. Les maladies fongiques :

#### a. L'oïdium :

Il se développe avec un temps humide et chaud et il est caractérisé par un feutrage blanc (Figure 15) et d'aspect farineux sur la surface des feuilles. Les plants se dessèchent et meurent.



**Figure 16:l' oïdium(original)**

#### b. La rouille :

C'est la principale maladie fongique de la menthe. Elle est causée par le champignon *Puccinia menthae*. L'infestation se caractérise par l'apparition de petites pustules orangées sur les

feuilles et les tiges à la fin de l'été et à l'automne. Les feuilles se déforment et tombent et la croissance de plante est diminuée.



**Figure 16** : rouille sur une feuille de la menthe poivrée (**original**)

### c. Le mildiou :

Il aime particulièrement les conditions chaudes et humides. Se caractérise d'abord par l'apparition de quelques tâches brunâtres se forment par endroit sur les feuilles, elles finissent par brunir totalement et à tomber (TIRES AMINA, 2012) .



**Figure 17:** le mildiou (**original**)

**La lutte :**

Les traitements avec les fongicides contre les maladies principales. De nombreux agriculteurs utilisent deux traitements par production. Les différents fongicides à base d'une seule ou de deux matières actives (Azoxystrobine et hexaconazole). Comme il faut utiliser du soufre, relativement efficace contre l'oïdium et bouillie bordelaise contre le mildiou.

**3.2.2. Les parasites et moyens de lutte :****a. Pucerons :**

Les pucerons sont des petits insectes de couleurs variées qui possèdent un rostre qui leur permet de sucer la sève sous la feuille. Après une infestation importante, la feuille se déforme et s'enroule sur elle-même.

Ils sont également vecteurs de maladies : ils sucent la sève de plants malades et transportent les virus aux plants voisins.



**Figure 18: pucerons (original)**

**b. Altise :**

Les altises ou puces sont de petits coléoptères qui perforent les feuilles en période de sécheresse.



**Figure 19: altise (original)**

**c. Chenille verte :**

Ces parasites de la famille des larves de lépidoptères peuvent causer de dégâts sur les feuilles. La période d'attaque est dès le printemps mais surtout été par temps chaud et sec. Pour éviter les dégâts des larves, Les agriculteurs n'hésitent pas à appliquer un ou plusieurs traitements insecticides préventifs ou curatifs successifs (parfois 2 à 3 traitement insecticides par semaine) (TIRES AMINA, 2012).

**d. Acariens :**

Trois acariens ériophyidés provoquent des déformations sur plusieurs menthes.

Les piqûres d'*Acéria megacera* et d'*Acéria mentharia* boursoufflent les inflorescences qui prennent des teintes allant du vert (TIRES AMINA, 2012).

**e. Mollusques :**

Ces ravageurs font des dégâts aisément repérables. Les feuilles sont rongées on même dévorées entièrement. . Les traitements contre les escargots et/ou les limaces sont réalisés en hiver dès la présence de ces ravageurs et surtout dès l'apparition de dégâts sur le feuillage. (TIRES AMINA, 2012).

**3.1. Fumier :**

Le fumier est une matière organique constitué par un mélange de déjections animales et de litière (paille, fougère, etc.), est utilisé comme fertilisant en agriculture. Convenablement employé, les fumiers contribuent à maintenir la fertilité et à enrichir la terre par l'apport de matières organiques et de nutriment . A cette essai on a préparé deux type de fumier l'un d'origine bovine et l'autre d'origine ovine

**3.1.1. Fumier d'ovin**

Il s'agit d'un fumier d'ovine s issu d'élevage ovin extensif pour la production de viande. C'est un fumier composé d'un mélange de paille et déjections. Il a été ramené d'un tas fumier dans un ferme dan s de la région d'ELBAYADH



**Figure N°20 : Fumier d'ovins (original)**

Tableau 02: Caractérisation analytique de fumier d'Ovins

Caractéristiques	Fumier d'ovins	
Caractéristiques biochimiques	MO%	51,86
	C%	21,65
	C/N	40.51
	CB%	45,53
Caractéristiques physiques et physico-chimiques	N total %	0,64
	CE (dS/m) à 25°C	6,18
	MS%	95.17
	MM%	43,31
	Humidité%	5
	P%	0,37
	K%	0,97
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	0,86
	K <sub>2</sub> O%	1,17

«Guide de fertilisation organique à la Réunion (GFOR) (CHABALIER et *al.*, 2006) (ANNEXE 1) .

### 3.1.2. Fumier du bovin :

#### a.Définition :

Fumier de bovin étant le support de la fertilisation organique , issue des excréments bovin d'une importance considérable en culture maraichère classé parmi les substrats les plus utilisés et les plus anciens .

**b.Origine et description**

Le fumier de bovin est plus lourd que le fumier de cheval sa décomposition est lent, car elle demande 7à8 mois de stockage (LAUMONNIER ,1963). Il dégage moins de chaleur mais il a une action soutenue (LAUMONNIER ,1963).il est plus aqueux que celui des ovins. Il est composté soit par le producteur, soit par l'utilisateur du fumier de bovin.



**Figure N°21 : Fumier d'ovins (original)**

## c. Effet de l'amendement organique

Tableau 03 : Caractérisation analytique de fumier d'ovins

Caractéristiques	Fumier de bovins	
Caractéristiques biochimiques	MO%	65,14
	C%	32,57
	C/N	34,90
	CB%	13,20
Caractéristiques physiques et physico-chimiques	pH	8,33
	CE (dS/m) à 25°C	12,17
	MS%	94,67
	MM%	29,52
	Humidité%	5
Composition en éléments fertilisants	N total %	0,93
	P%	0,38
	K%	0,99
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	0,88
	K <sub>2</sub> O%	1,19

«Guide de fertilisation organique à la Réunion (GFOR) (CHABALIER et *al.*, 2006) (ANNEXE 1).

**Utilisation :**

Si l'on recherche un apport de matière organique stable dans le sol, il est préférable d'utiliser les fumiers de bovins après une phase de compostage. Pour une utilisation sur grandes cultures et sur des terres argileuses, un compostage rapide suivi d'une courte période de maturation avant épandage peuvent être préconisés pour maintenir une activité microbienne dans le sol. Compte tenu d'une utilisation préférentielle à proximité des lieux de production,

l'utilisation des composts se fait principalement sur les grandes cultures (céréales, oléo protéagineux, ....) et les prairies. Des utilisations sur cultures spécialisées (maraichage, arboriculture, viticulture) sont aussi possibles, afin de répondre aux besoins avant plantation (pour les cultures pérennes) et en culture.

Du mieux adaptée est de pré-enfouir les fumiers avant le labour, mais en évitant des labours trop profondes notamment en sols argileux.

La dose et le type d'apport (fumier brut ou compost) dépendent des cultures à fertiliser et des objectifs recherchés : apports de matières organiques stables dans le sol, stimulation de la vie microbienne du sol, apports d'éléments fertilisants, etc. La dose devra être calculée pour ne pas apporter plus de 170 Kg d'azote par hectare.

Ceci représente un apport maximal de :

- 30 t/ha de fumier.
- 25 t/ha de compost.

Il conviendra également de tenir compte de l'apport en potassium important des fumiers et composts. Cet apport peut se substituer souvent en totalité, à l'apport par des engrais. Les apports organiques Adapter au sol a 20 t/ha de compost de fumier de bovins apportent en moyenne :

- 1.3t de matières organiques stables dans le sol.
- 110 Kg d'azote (N) dont seulement 15 Kg disponibles immédiatement.
- 140 Kg de potasse (K<sub>2</sub>O) entièrement disponibles.
- 50 Kg de phosphore (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) entièrement disponibles.

#### **d. Effet d'amendement organique :**

Les fumiers et composts de fumier de bovins sont des produits bien pourvus en matières organiques. Grâce au processus de compostage qui permet une transformation des matières organiques vers des formes plus stables. Les composts ont un effet plus important sur la teneur en matières organiques du sol. L'intégration de celle-ci dans le complexe argilo-humique sera plus rapide et durable. Des analyses au laboratoire ont montré qu'un apport de 30 tonnes de fumier par hectare permet la production de 2 tonnes d'humus stable par hectare. Pour un bon

maintien du taux de matière organiques dans les sols, des faibles et réguliers 30 tonne sont préférables à des apports massifs et peu fréquents.

Enfin, les bovins, comme tous les autres animaux domestiques, ingèrent environ 70 % du carbone consommé mais seulement 30 % des minéraux consommés, tels l'azote, le phosphore et la Potasse. Donc, pour une gestion optimale des nutriments à la ferme, il est important de récupérer ces nutriments non ingères et de les réutiliser pour la fertilisation des cultures.

**I.1. L'objectif de l'essai :**

La menthe est la plante la plus populaire au monde, très importante et consommée en Algérie. Elle est une culture à caractère commercial et médicinal.

L'objectif de notre recherche est le développement de l'espèce de la menthe verte pour augmenter le rendement et la qualité par l'utilisation de compostage

**I.2. présentation de la zone d'étude :**

L'étude a été réalisée dans la région d'**ELBAYADH** dans une exploitation agricole située à la partie Saharienne(Sud) de la Wilaya et à une altitude varie entre 1300 m et 2000 m sur une parcelle destinée pour la production de la menthe.

La ferme agricole se situe à commune Ghassoul à 40km sud de la wilaya d'**ELBAYADH**



**FigureN 22:** Photo satellitaire du site de la ferme d'essai (Google Earth, 2019).

**I.2.1. Le climat :**

Sur le plan climatologique, la Wilaya est caractérisée par deux périodes principales qui expriment le contraste important durant l'année à savoir :

- Un hiver rigoureux avec de fréquentes chutes de neige.
- Un été chaud et très sec, Ce qui favorise l'apparition des plantes résistantes à la sécheresse. La situation dont découle des écarts thermiques brusques et importants :
- **Température** : laisse apparaître des changements temporels, un Hiver froid de température moyenne de 6° C et un Eté chaud de 36° C (**Andi, 2013**).
- **Précipitation** : la moyenne des précipitations annuelles atteints 271mm. Janvier est le mois le plus froid (29mm) et juillet le plus chaud (7mm).

**Pluviométrie** : est très irrégulière et varie de 200 à 300 mm durant l'année on peut assister à plusieurs mois ou d'années de sécheresse de suite.

**I.3. Matériel et méthode****I.3.1. Matériel végétal :**

La menthe verte (les rhizomes locale)



**Figure N23:** Les rhizomes de la menthe poivrée (Originale)

**I.3.2. Le site expérimental:**

Notre étude a été réalisée dans le site Saharien appelé **Ghassoul** situé au sud de la wilaya d'El bayadh dont le sol est profond non compact riche en humus, perméable et légèrement argileux.

**I.3.3. L'eau d'irrigation :**

Dans notre essai on a utilisé le système d'irrigation par sillon. L'eau d'irrigation apportée provient d'un puits proche de la parcelle utilisée. Les sillons sont des petites rigoles parallèles en terre, aménagés pour le transport des eaux d'irrigation. Ils conviennent pour les terrains en pente, et pour plusieurs types de sol.



**Figure N 24:** irrigation par sillon

**I.3.4. Méthode expérimentale :****I.3.5. Dispositif expérimental:**

Pour la réalisation de notre expérimentation nous avons utilisé sur la parcelle destinée pour cette culture une superficie de 72 m<sup>2</sup> à savoir (8m x 9m) ou on a divisé cette dernière en

deux blocs distincts 36 m<sup>2</sup> avec l'utilisation de 02 traitements de fertilisation. Le dispositif adapté est un modèle à deux répétitions.

Les traitements utilisés sont :

**s1** : témoin sol → utilisation du sol sans amendement et fertilisation

**s2** : → utilisation du fumier de bovin

**s3** : → utilisation du fumier ovine

### **I.3.6. Protocole de l'expérimentation:**

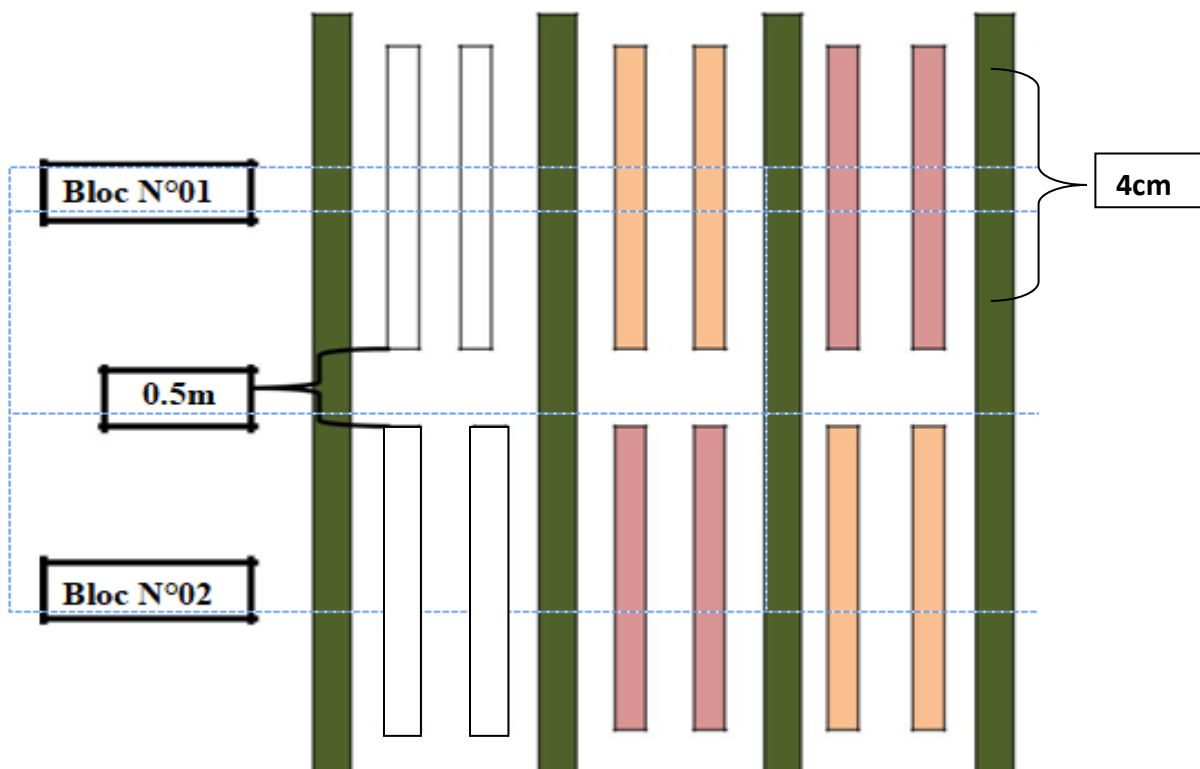
Le tableau suivant illustre le dispositif de l'essai

**Tableau 4** : fiche technique du dispositif

<b>Nombre des blocs</b>	<b>2</b>
<b>Distance entre blocs</b>	<b>0.5m</b>
<b>Nombre de parcelles élémentaires par bloc</b>	<b>3</b>
<b>Largeur d'une parcelle</b>	<b>3m</b>
<b>Longueur d'une parcelle</b>	<b>4 m</b>
<b>Surface d'une parcelle</b>	<b>12 m<sup>2</sup></b>
<b>Nombre totale de parcelles élémentaires</b>	<b>12</b>
<b>Nombre de lignes par parcelle</b>	<b>2</b>
<b>Ecartement entre lignes</b>	<b>0,5 m</b>
<b>Surface d'un bloc</b>	<b>36 m<sup>2</sup></b>
<b>Surface totale du terrain d'un essai</b>	<b>72m<sup>2</sup></b>

Le tableau sus cité fait ressortir le schéma suivant :

Le schéma suivant illustre le système de mise en place de notre culture :



- Section : sol fertilise avec des fumier ovin
- Section : sol fertilise avec fumier povin
- Sol (sans fertilisation)
- Bordures

**I.3.7. Conduite de l'essai :**

Pour réaliser cette étude il est nécessaire de prendre en considération

**a. précédent cultural :**

La parcelle d'essai était une jachère travaillée.

**b. Labour profond :** Il a été effectué à l'aide d'une charrue à disques au mois de février 2019.

La figure suivante schématise le labour profond utilisé :



**Figure 25:** Labour profond (Original)

**d. Le Billonnage :**

La date de confection des billons : **le 25/02/2019.**

Le but des billons est la mise en place de la culture en question. A cet effet le dispositif de l'essai est comme suit :

- Hauteur des billons: 22 cm.
- Largeur des billons: 55 cm.
- Les allées entre les 2 billons : 19 cm.

La figure schématise l'opération des billons :



**Figure 26:** les billons (Original)

### **I.3.8. Plantation :**

Après toutes ces opérations suscitées précédemment on a laissé le sol se reposer pendant une durée de deux jours. La plantation du Rhizome de l'espèce de la menthe a en place. Cependant, la réalisation de plusieurs opérations est fondamentale à savoir :

- Il est important de Creuser sur le billon des trous de forme rectangulaire de 4m x 0.05m et 0.05 m de profondeur.
- Les boutures (tiges entières attachées aux fragments de rhizomes) doivent être enfouies dans le sol.

La date de plantation : **20/02/2019**

La figure suivante schématise cette situation



**Figure 27:** la plantation en ligne (Original)

### **I.3.9. Fumier de couverture :**

On couvre le sol avec le fumier d'origine bovine et ovin juste après la plantation.

Le fumier réduit l'évaporation et la fréquence des irrigations. Une irrigation a été réalisée sur la parcelle pendant deux heures.



**Figure 28:** fumier bovin et ovin (Original)**I.3.10. L'irrigation :**

La fréquence de l'irrigation pour la réalisation de notre travail est une(1) fois par semaine pendant une durée 2 heures.

**I.3.11. Désherbage :**

Quel que soit la nature des ennemis de culture, animale ou végétale; les ennemis végétaux sont les mauvaises herbes qui sont nombreuses dans notre essai.

Pour notre étude Le désherbage a été réalisé manuellement (un arrachage à la main), dont le but d'augmenter le rendement.

**La figure suivante montre cette opération :**

**Figure 29:** Opération de désherbage manuel (Original)**I.3.12.Récolte :**

Cette opération a été réalisée manuellement après la floraison en date du 20/05/2019. Ensuite une grande coupe a été effectuée au niveau de tous les blocs en date du 7/06/2018. Pour cette espèce on peut effectuer 04 à 05 coupes par an.

La récolte consiste à couper la plante à ras du sol. Cette opération a été effectuée à l'aide des faucillâtes au moment où la hauteur de la tige est comprise entre 20-50cm. Une récolte est généralement prête en 2 à 3 mois en période de chaleur (avril à septembre) et en 3 à 4 mois en période de froid (octobre à mars). Les jours longs et chauds favorisent la croissance des tiges et des feuilles par conséquent la floraison de la menthe.

**La figure schématise l'opération de coupe :**



**Figure 30 :** La récolte (Original)

## Résultats et discussions

### II. Analyse et discussions des caractères morphologiques et de rendement

Pendant les 6 mois d'expérimentation dans la région d'ghasoul , Nous avons obtenu les résultats concernant le comportement de la menthe poivrée avec deux amendements organiques d'origine bovine et ovine.

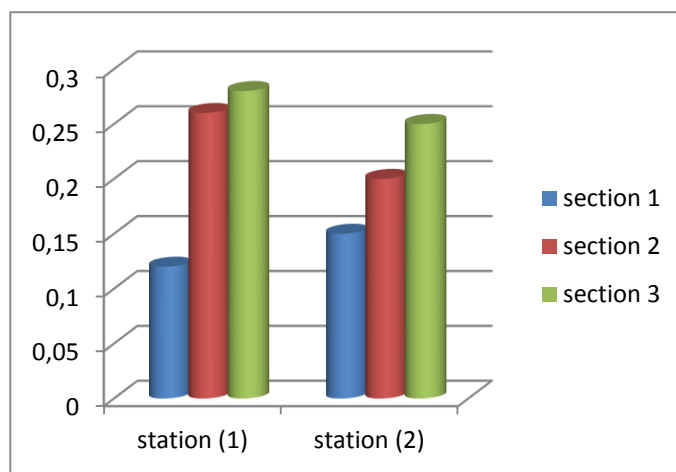
#### II.1. Analyse statistique des caractères morphologiques

##### II.1.1 Analyse de diamètre de la tige (cm)

Les résultats montrent que le diamètre de la tige est important dans la section (1) et (2) par rapport à la section (3) avec un maximum de 0.28cm dans la section (3) pour la station (1) et avec 0.25cm dans la section (3) pour la station (2) et un minimum de 0.12cm dans le section (1) dans la station (1) et avec 0,15cm dans la section (1) dans la station (2).

**Tableau 5:** Le diamètre de la tige dans les deux stations (cm)

	Station (1)			Station (2)		
	Section 1	Section 2	Section 3	Section 1	Section 2	Section 3
<b>Diamètre de la tige</b>	<b>0.12</b>	<b>0.26</b>	<b>0.28</b>	<b>0.15</b>	<b>0.20</b>	<b>0.25</b>



**Figure (31):** Le diamètre de la tige dans les deux stations (cm)

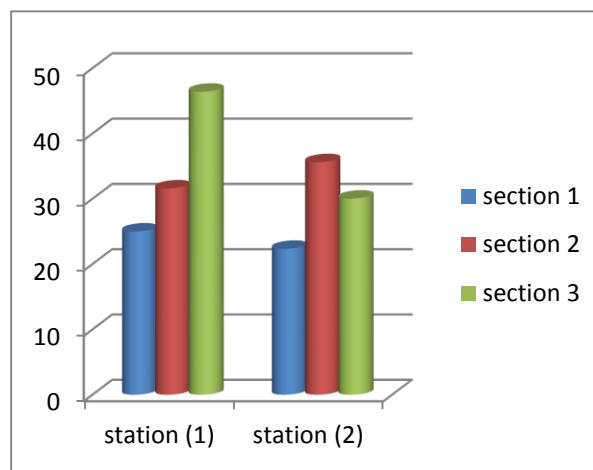
## Résultats et discussions

### II.1.2. Analyse de hauteur de la tige (cm)

La hauteur de la tige est plus importante dans la station(1) avec un maximum de 46.4 cm dans la section (3) et de 35.62 cm pour la section (2) dans la station (2), et le minimum de 22.35 présent dans la section (2) pour la station (2) et 25 cm pour la section (1) dans la station (1) Tableau N°14.

**Tableau 6:** La hauteur de la tige dans les deux stations (cm)

	Station (1)			Station (2)		
	Section 1	Section 2	Section 3	Section 1	Section 2	Section 3
Hauteur de la tige	25	31.6	46.4	22.35	35.62	30.04



**Figure (32):** La hauteur de la tige dans les deux stations (cm)

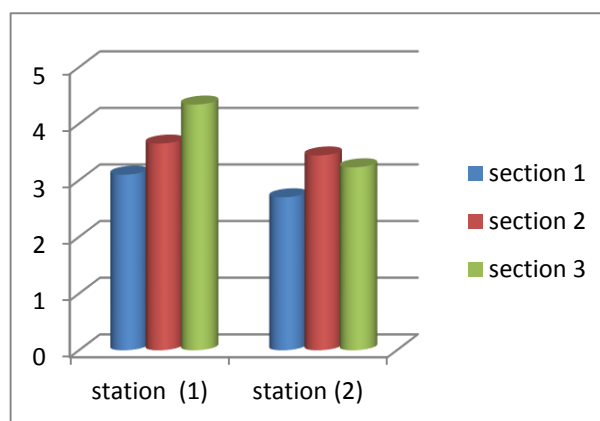
### II.1.3. Analyse de longueur de la cinquième feuille (cm)

D'après le tableau N°15 le maximum est de 4.34 cm dans la section (3) pour la station (1) et de 3.44 cm dans la section (1) pour la station (2), le minimum est 3.10 cm pour la station (1), pour la section (1) et il est de 2.70 cm pour la station (2) dans la section (1).

## Résultats et discussions

**Tableau 7:** La longueur de la cinquième feuille dans les deux stations (cm)

	Station (1)			Station (2)		
	Section 1	Section 2	Section 3	Section 1	Section 2	Section 3
<b>Longueur de la 5<sup>ém</sup> feuille</b>	<b>3.10</b>	<b>3.65</b>	<b>4.34</b>	<b>2.70</b>	<b>3.44</b>	<b>3.23</b>



**Figure (33) :** La longueur de la cinquième feuille dans les deux stations (cm)

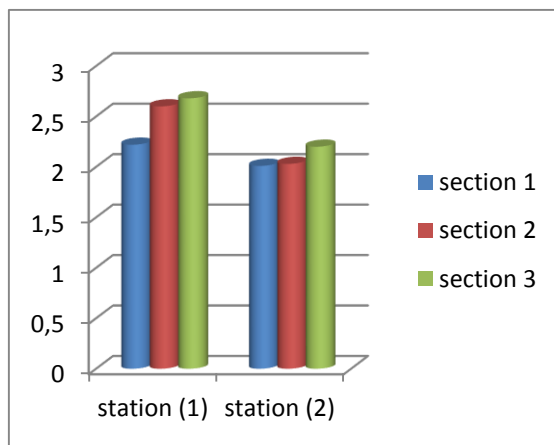
## Résultats et discussions

### II.1.4. Analyse de largeur de la cinquième feuille (cm)

La largeur de la cinquième feuille présente un maximum de 2.68 cm dans la section (3) pour la station (1) et de 2.20 cm dans la section (3) dans la station (2), et le minimum est de 2.22 cm dans la station (1) pour la section (1) et de 2.01cm dans la section (1) pour la station (2).(Tableau N°16)

**Tableau 8:** La largeur de la cinquième feuille dans les deux stations (cm)

	Station (1)			Station (2)		
	Section 1	Section 2	Section 3	Section 1	Section 2	Section 3
<b>Longueur de la 5<sup>ém</sup> feuille</b>	<b>2.22</b>	<b>2.6</b>	<b>2.68</b>	<b>2.01</b>	<b>2.03</b>	<b>2.20</b>



**Figure (33) :** La largeur de la cinquième feuille dans les deux stations (cm)

## Résultats et discussions

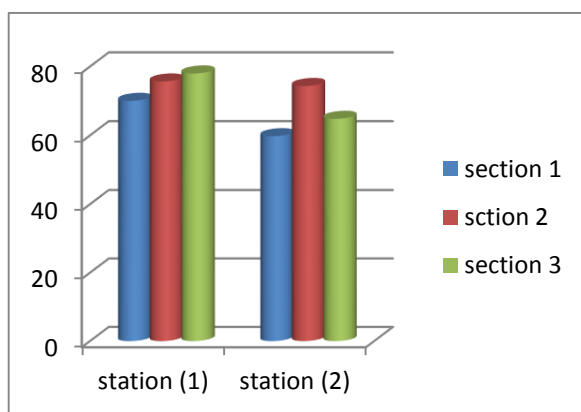
### II.2. Analyse statistique des caractères de rendement

#### II.2.1. Analyse de poids frais de la plante (g)

Le poids frais de la plante est important dans la station (1) par rapport à la station (2), le maximum est de 78 g dans la section (3) pour la station (1) et de 74.67 g dans la section (2) pour la station (2), et un minimum de 70.04 g dans la section (1) pour la station (1) et de 59.77 g dans la section (1) pour la station (2).

**Tableau 9:** Le poids frais de la plante (g)

	Station (1)			Station (2)		
	Section 1	Section 2	Section 3	Section 1	Section 2	Section 3
<b>Poids frais de la plante</b>	<b>70.04</b>	<b>75.67</b>	<b>78</b>	<b>59.77</b>	<b>74.36</b>	<b>64.82</b>



**Figure (34) :** Le poids frais de la plante (g)

D'après les résultats de tableau précédant on observe que le traitement de fumier ovin est le plus productif que le traitement de fumier bovin dans les 2 blocs.

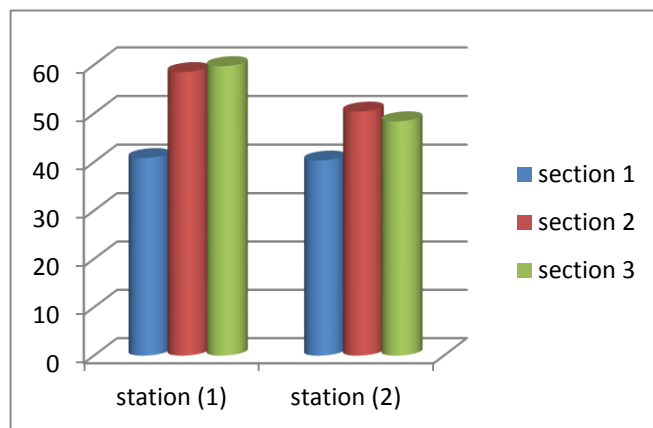
## Résultats et discussions

### II.2.2. Analyse de poids frais des feuilles (g)

D'après les résultats obtenus dans les deux stations, le maximum est présent dans la section (3) avec 59.75 g dans la station (1) et avec 50.41 g pour la section (2) dans la station (2), le minimum est 40.84 g pour la station (1), la section (1) et de 40.33g pour la station (2) dans la section (1).(Tableau N°18)

**Tableau 10:** le poids frais des feuilles dans les deux stations (g)

	Station (1)			Station (2)		
	Section 1	Section 2	Section 3	Section 1	Section 2	Section 3
<b>Poids frais des feuilles</b>	<b>40.84</b>	<b>58.54</b>	<b>59.75</b>	<b>40.33</b>	<b>50.41</b>	<b>48.41</b>



**Figure (35) :** le poids frais des feuilles dans les deux stations (g)

## Résultats et discussions

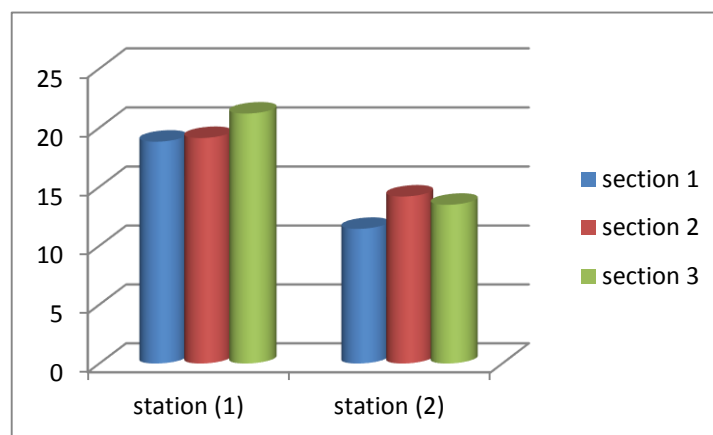
### II.2.3. Analyse de poids frais des tiges (g)

Dans la station (1) et d'après les résultats obtenus, le maximum du poids frais des tiges est atteint 21.2 g et pour dans la section (3) et la station (2) il est de 13.48 (g), le minimum est de 18.2g pour la section (1) dans la station (1) et 11.44 g pour la section (1) dans la station (2)

Le poids frais de la tige est très élevée dans la section (1)et (3) par rapport à la section (1) dans la station (1)et (2).(Tableau n°19).

**Tableau 11:** Le poids frais des tiges pour les deux stations (g)

	Station (1)			Station (2)		
	Section 1	Section 2	Section 3	Section 1	Section 2	Section 3
<b>Poids frais des tiges</b>	<b>18.2</b>	<b>19.13</b>	<b>21.2</b>	<b>11.44</b>	<b>14.18</b>	<b>13.48</b>



**Figure (36) :** Le poids frais des tiges pour les deux stations (g)

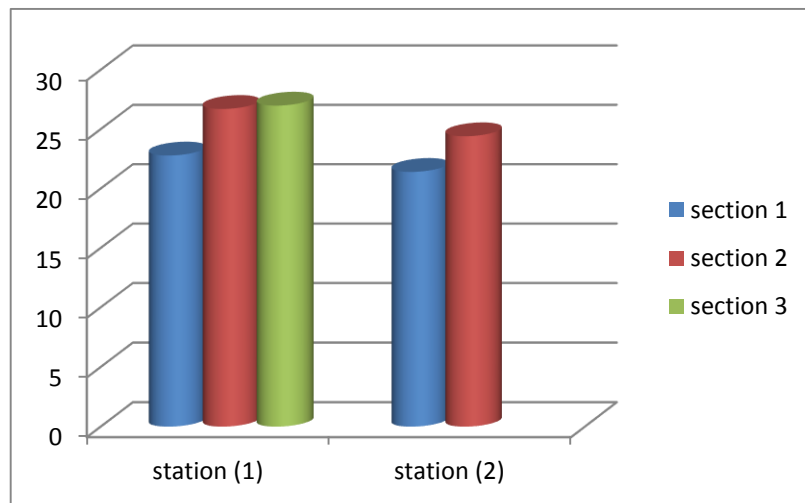
### II.2.4. Analyse de poids secs de la plante

Le poids sec de la plante est maximum de 26.98g dans la section (3) pour le station (1)et de 24.4g dans la section (2) pour la station (2), et un minimum de 22.78g dans la section (1) pour la station (1),et de 21.4g dans la section (1) pour la station (2).

Le poids sec total de la plante est très élevé dans la section(2)et(3) de station (1)et (2).

**Tableau 12:** Le poids sec de la plante.

	Station (1)			Station (2)		
	Section 1	Section 2	Section 3	Section 1	Section 2	Section 3
<b>Poids sec de la plante</b>	<b>22.78</b>	<b>26.70</b>	<b>26.98</b>	<b>21.4</b>	<b>24.4</b>	<b>22.96</b>



**Figure (37) :** Le poids sec de la plante.

### II.2.5. Analyse de poids secs des feuilles (g)

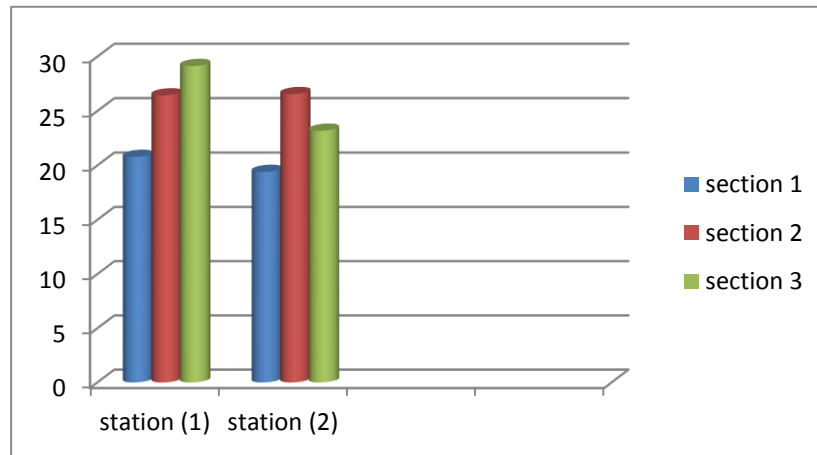
Les résultats obtenus montrent que le poids secs des feuilles est important dans la section (2)et (3) par rapport à la sectionnions (1)de station (1)et(2) le maximum atteint29.13 dans la section (3) dans la station et dans la section (2) dans la station (2) il est de 26.55(g), le minimum est atteint par la section (1) dans la station (1) avec 20.78g et il atteindre 19.40 la section (1) dans la station (2).

La moyenne du poids sec des feuilles est élevée dans la section (2)et(3) par rapport à la section(1) voir tableau N°21.

## Résultats et discussions

**Tableau 13:** Le poids sec des feuilles pour les deux stations

	Station (1)			Station (2)		
	Section 1	Section 2	Section 3	Section 1	Section 2	Section 3
<b>Poids sec des feuilles</b>	<b>20.78</b>	<b>26.43</b>	<b>29.13</b>	<b>19.40</b>	<b>26.55</b>	<b>23.18</b>



**Figure (38) :** Le poids sec des feuilles pour les deux stations.

### II.2.6. Analyse de poids sec des tiges (g)

La section (2) et (3) de station (1) et (2) présente un poids sec des tiges le plus élevé par rapport à section (1) de station (1) et (2).

Le maximum est atteint 9g dans la section (3) dans la station (1) est 6.56 g dans la section (2) et la station (2), le minimum dans la section (1) est 6 g dans la station (1) et dans la section (1) est 6.22 g dans la station (2).

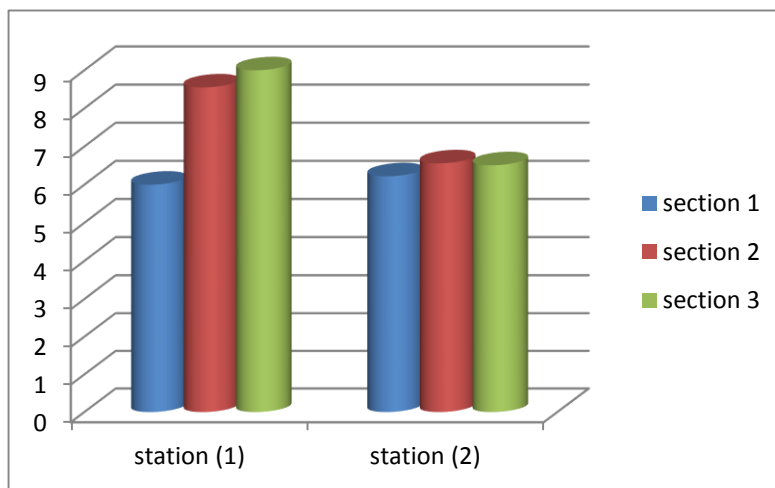
Le poids sec des tiges est importante dans la section (2) et (3) de station (1) et (2) Tableau N°22: Poids sec des tiges.

\*

## Résultats et discussions

**Tableau 14:**Poids sec des tiges.

	Station (1)			Station (2)		
	Section 1	Section 2	Section 3	Section 1	Section 2	Section 3
<b>Poids sec des tiges</b>	<b>6</b>	<b>8.55</b>	<b>9</b>	<b>6.22</b>	<b>6.56</b>	<b>6.51</b>



**Figure (39) :** Poids sec des tiges.

### II.2.7. Analyse variable nombre d'inflorescences par tige principale

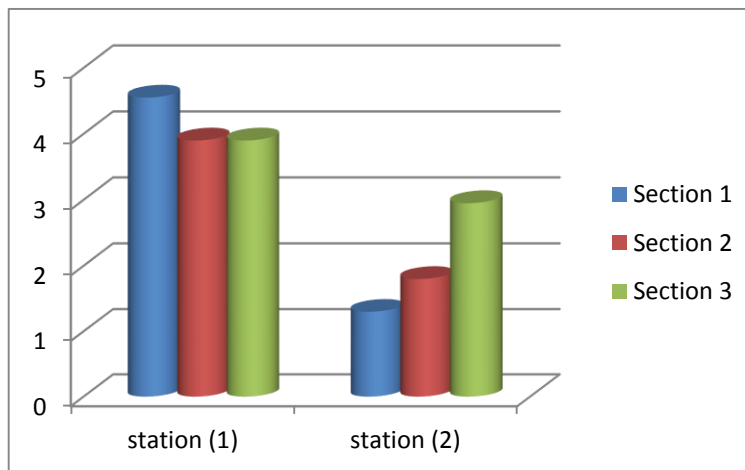
Le nombre d'inflorescence par tige principale, le maximum est 4.55 pour la section (1) dans la station (1) et 2.95 pour les deux sections (2), (3) dans la station (2), et le minimum est de 3.9 pour les deux sections (2), (3) de la station (1) et de 1.3 pour la section (1) dans la station (2).

La moyenne du nombre d'inflorescence par tige principale est très élevée dans la station (1) par rapport à la station (2) avec respectivement 4.11 et 2.01.

## Résultats et discussions

**Tableau 15:** Nombre d'inflorescence par tige principale.

	Station (1)			Station (2)		
	Section 1	Section 2	Section 3	Section 1	Section 2	Section 3
<b>Poids frais de la plante</b>	<b>4.55</b>	<b>3.9</b>	<b>3.9</b>	<b>1.3</b>	<b>1.8</b>	<b>2.95</b>



**Figure (40) :** Nombre d'inflorescence par tige principale.

### II.2.8. Analyse des caractères durés de cycle

Le cycle le plus long est présent dans la station (2) avec 320 jours, tandis que dans la station (1) la durée de cycle est plus courte avec 252 jours.

## Résultats et discussions

---

### Discussion

Les résultats obtenus concernant le comportement de la menthe poivrée entre trois milieux différents, montrent une variation des caractères morphologiques (longueur de feuille, diamètre de tige et hauteur de tige), nous enregistrons une augmentation de ces caractères dans la section où on a utilisé le fumier ovin, comme le diamètre de la tige, la hauteur de la tige, la longueur et la largeur de la feuille.

Les caractères agronomiques (le poids frais et sec de la plante, le poids frais et sec des feuilles, le poids frais et sec des tiges, le nombre d'inflorescences) sont très importantes dans la section où on utilise le fumier ovin par rapport à la section de fumier bovin.

La durée du cycle est plus rapide dans la section de fumier ovin, quand il y a un ralentissement de la croissance de la plante dans la station (S2).

Les résultats obtenus dans cette expérimentation permettent de constater une variation de comportement de la menthe poivrée entre la fertilisation par fumier ovine et bovine, cette variation s'explique par les critères : le sol.

Selon le travail essai les éléments de fertilisation par le fumier ovin rapidement libérer, montre une augmentation de la valeur de la majorité des caractères morphologiques et agronomiques.

Cette variation s'explique par l'influence de la propriété physique et chimique du sol et d'après les résultats de cette contribution, on note que la culture de la menthe poivrée préfère une fertilisation par fumier ovine par ce que le sol d'ghasoul est un milieu ensoleillé et moins humide donc il favorise la dégradation plus rapide de la matière organique (la minéralisation et l'activité microbienne) de fumier ovine. Concernant la période de récolte de la culture, la première coupe réalisée au mois de juillet donne des meilleurs caractères morphologiques et agronomiques par rapport à la 2ème coupe réalisée au mois de septembre, d'après (**BRUNETON ; 1999**) la première récolte est de meilleure qualité par rapport à la deuxième récolte.

Selon les résultats de l'essai la fertilisation par le fumier ovin plus riche en humus plus rapidement dégradé et qui montre une augmentation de la valeur de la majorité des caractères morphologiques et agronomiques.

## **Conclusion**

---

### **Conclusion**

Le développement de la production et qualité de la menthe est très important dans la région d'ELBAYADH par ce que la menthe considérée comme l'un des principaux ingrédients de la préparation du fameux thé du Sahara (le thé à la menthe), revêt une importance non seulement pour alimenter l'industrie agro-alimentaire et celle pharmaceutique en matière première, mais aussi pour dégager des revenus appréciables aux cultivateurs de cette plante aromatique qui occupe une place particulière dans la culture des espèce condimentaires, aromatiques et médicinales.

La menthe verte, très connue pour ses utilisations culinaires et thérapeutiques, est un produit du terroir à valoriser, au regard des multiples avantages aux agriculteurs.

L'expérimentation de notre travail consiste à évaluer l'effet de fumier ovin sur le stade de développements de la culture et la productivité, en rapport des deux types de fumier. Cependant il faut souligner que tous les producteurs de la région d'El Bayadh utilisent seulement le fumier de bovin comme un amendement jusqu'à maintenant.

D'après les résultats obtenus en conclus les amendements que l'utilisation du fumier ovine contribuer à l'amélioration du rendement et de qualité de la menthe et le développement économique.

### Références bibliographiques

- **Abbès.Tanji.2006**,transfert de technologie en agriculture : diagnostic dans la province de Settat: Conduite technique de la menthe.
- **Abdellatif. Al et Noureddine.Ch 2010**, étude de base sur la culture de la menthe au Maroc.
- **AFES-INRA, 1988.**
- **ANDI 2013**, Agence Nationale de développement de l'Investissement, 2013.
- **Baba Aissa, 1999**, encyclopédie des plantes utiles (Flore d'Algérie et du Maghreb). Ed, Librairie moderne. ROUIBA.
- **BAIZE 1988.**
- **Bellil, 2007** : caractérisation physico chimique des sols sous condition semi arides(Ksar chellala)
- **Beloued 2001**, plantes médicinales d'Algérie.
- **Beniston, 1984**, plantes aromatiques et médicinales.
- **Bouabifatima, 2017**, thème « Etude de l'influence des engrais sur le comportement et le rendement de la culture de la menthe » dans la région d'El Bayadh, mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de master en agronomie, Université ABDELHAMID IBN BADIS DE MOSTAGANEM.
- **Bourret, 1980 et Beloued 2001**,plantes médicinales d'Algérie.
- **Brunton, J, 1993**, pharmacognosie et phytochimie plantes médicinales. Ed. Lavoisier Paris, France.
- **DUCHAFOUR ,1989** (pédologie et classification Edt. paris.
- **Eberhard, 2005**, Menthaspicata L.
- **FAO, 2015**, Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculteur
- **Gabriel .C, Mai 2009**, les différents types d'engrais.
- **Gilly, 1989**, les menthes cultivées.

## Références bibliographiques

---

- **Hajji, 1985**, comparative study of an essential oil obtained according to two different extraction procedures: steam distillation and hydrodiffusion. Actes - Colloq. Int. Plant. Aromat. Med. Maroc.
- **Hammami. S Et Abdesselem M. 2005**, Extraction et analyse des huiles essentielles de l' Menthe poivrée de la région d'Ouargla. Thèse Ing Univ Blida P69.
- **HENIN, MONNIER ET GRAS ,1969**(le profil culturale, l'état physique du sol.
- **Irrigation Québec, 2014**, livre d'examen.
- **Iserin, 2001**, encyclopédie des plantes médicinales. Ed ISBN.
- **Isman, 2000**, plant essential oils for pest and disease management. Crop protect.
- **ISO1039 :2005**, Qualité du sol- détermination du pH.
- **J. Mater environ. Sci-(5)-2014-1524-15 ISSN 2028-2508**. (les caractérisations physico- chimiques du sol.
- **Mainoo et al 2008**.
- **Medine.Ch.2015**, la culture de la menthe.
- **Melvyn et al., 1980**, Mint production in the Midwestern United States. Cooperative extension service. Michigan State University.
- **Morigane,2004**, grimoire des Plantes.
- **pH DUCHAFOUR, 1988** (abrégés de pédologie) 2<sup>ème</sup> Edition, Masson. Paris.
- **QUNTIN M 1996**, vers un observatoire de la qualité des sols viticoles en Bourgogne DESS, Ecologie rural et Environnement.
- **REMY J.C et MARIN- LAFLECHE A 1974**(l'analyse de terre, annales Agronomiques, 25.
- **Sante Canada, Fichier Canadien Sur Les Eléments Nutritifs, 2005**
- **Bellil,2007** : caractérisation physico chimique des sols sous condition semi arides(Ksar chellala)

## Références bibliographiques

---

- **Hammami.S Et Abdesselem M ; 2005**-Extraction et analyse des huiles essentielles de la menthe poivrée de la région de OuarglaThèse. IngUniv Blida P69.
- **BRUNETON. J ; 1999**- Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 3<sup>ème</sup> Edition. Paris pp 533-536.
- **-Kim et al.2003**,contact and fumigant activities of aromatic oils against lasioderma
- **-Korichi Sliman, 2007**, Thème « Etude comportement de la menthe poivrée Mentha Pipérита L sous palmeraies dans la région de Ouargla », mémoire de fin d'étude pour  
• l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Sciences Biologiques, Université KASDI MERBAH – OUARGLA
- **DEPARCEVAUX. S; 1990**- dictionnaire Encyclopédique d'agro météorologique.Ed INRA. France p 323.
- **DJEBAILI. S; 1984**-La steppe Algérienne. Phytosociologie et écologieO..P.U Alger p 154.
- **DUBIEF. J; 1963** -le climat du Sahara. Ed IRSA - Mémoire h.s - Tome I p 298. Rubliching Co. Int., New York.
- **Guilly. G 1989**-Les menthes cultivées. 1<sup>ère</sup> partie: Le matériel végétal et lieux de culture. ep.
- **HALILATMT., 1998**-Etude experementale de sable additionn » d'argile ,Thèse DOC.,INA.Paris, p 384.
- **LAAGGOUN. M; 2005**- Effet des dates de semis sur quelques espèces de cultures condimentaires. Mém. Ing, Agr, Sahar, Ouargla p 89.
- **Lawrence. B.M ; 1991**- plantes aromatique et médicinales .Nyons 2-3-4 Décembre 1991.

## Références bibliographiques

---

- **LEBERRE. M; 1986**-Dynamique de l'occupation de l'espace saharien par les vertébrés aquatiques et terrestres. Thèse doct. D'état ES.SC Univ. Claude Bernard. Lyon p 114.
- **MEDJBER T; 2002**-Etude du comportement de quelques variétés et populations de Luzerne dans deux milieux différents de la région de Ouargla. Thèse de magistère en phytotechnie. I.N.A d'El harrach p 139.
- **LEMEE G; 1978**- précis d'écologie végétale. Ed Masson Paris p 128.
- **MELVYN; 1980**- Mint production in the Midwestern United States. Cooperative extension service. Michigan State University. P 1-18.
- **MICHEL. J; 1981**- Larousse Agricole. Ed LAROUSSE. Paris p735
- **NESSMANN. P; 1994**-Un voyage au cœur du jardinage (Manuel du jardinage ). Genève p 592.
- **OZENDA. P; 1983**- Flore du Sahara. Ed C.N.R.S, p 622.
- **Patrick. L 1985**- de la menthe en Seine-Maritime?. Chambre d'Agriculture de la Seine-Maritime. Service des affaires économiques.
- **Roger. S; 1984**- Essence de menthe dans le monde. Communication au 1<sup>er</sup> colloque international sur les plantes aromatiques et médicinales du Maroc. Rabat, Mai 1984.
- **ROUVILLOIS-BRIGOL. M; 1975**-Le pays de Ouargla (Sahara Algérien) variation et organisation d'un espace rural en milieu désertique. Pub départ. Géog. Paris, Sorbone p 316.

## Références bibliographiques



---



- **SOLTNER. D; 1989**-Les bases de la production végétale. Tome II - Le climat. Coll Sci Tech Agr. Paris p 312.
- **SOLTNER. D; 1999**- Les bases de la production végétale. Tome II. 8<sup>ème</sup> Edition Le climat. Coll Sci Tech Agr Sainte gemmes sur loire 320 p.
- **STEWART. P; 1969**- Sylviculture. Doc Poly INA.EL HARRACH. p 73.
- **TOUTAIN. G; 1999**-Elément de l'Agronomie Saharienne de la recherche au développement. Ed INRA .Paris p 276.
- **YOUSSEF A.N; 1990**- Dictionary of Medicinal plants, Librairie du Liban p 160.
- **ZARGOUN. M; 1997**- Contribution à l'amélioration de l'efficacité de l'installation d'aspersion type pivot en régions sahariennes (cas de Ouargla). Thèse Ing INFSAS p 58.

### Référence électronique

- <http://www.toildepice.fr/adoca/aromatique>.
- [www.google.com](http://www.google.com).

## Annexes 02 : le compostage de fumier

processus	illustration
confection de la fosse	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Il est souhaité que l'emplacement de la fosse soit à proximité d'un point d'eau, tout en étant protégé des risques d'inondation en hivernage.</li><li>• Les dimensions de la fosse diffèrent selon la quantité de compost, mais des dimensions de 0,5×0,5</li></ul>
mise en place des fumiers dans la fosse	

Processus	Illustration
<p>Couverture de la fosse par une bâche</p>	
	<p>Le bâchage poreux conduit à créer une atmosphère confinée favorable à l'évolution du compost car il empêche le dessèchement ou le détrempeage et le lessivage des éléments fertilisants.</p> <p>Sans bâchage. Le tas peut s'engorger en eau : cette eau remplace alors l'air et rend le milieu réducteur. Dans ce cas, le compost n'évolue pas correctement : il y a hydrolyse des pailles et formation d'une pâte molle collante et de mauvaise odeur appelée (beurre noir)</p>
<p>Retournement du compost</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le retournement du compost est effectué en tout, trois fois : la première fois après 2 semaines, la deuxième fois après 6 semaines, et la troisième fois après 8 semaines</li> <li>• Dans le but d'homogénéiser l'oxygène de fractionnement : la fragmentation mécanique augmente la vitesse d'attaque des macrobactéries et assure un épandage plus fin</li> </ul>

## **La durée du compostage**

La durée du compostage va dépendre des objectifs souhaités par l'exploitation agricole :

- Durée de notre compost est inférieure à 2 mois : on obtiendra un compost à comportement engrais organique avec des effets fertilisants et stimulants la vie microbienne du sol plus marqués, pour cela, l'épandage se fera dès le début de la phase de maturation.

Si on le laisse plus 6 mois : on obtiendra un compost à comportement amendement organique avec un effet d'enrichissement du taux d'humus du sol

## **Les processus du compostage**

Le compostage est un processus de dégradation contrôlé de matières fermentescibles en présence de plusieurs paramètres sont à prendre en considération pour un bon déroulement du processus de décomposition aérobie : la structure, le taux d'oxygène, la présence des micro-organismes, l'humidité, la température, les caractères physico-chimiques de la matière mise en compostage.

- particulier le rapport C/N et (PH).
- Les besoins en oxygène sont très importants pour le déclenchement de la décomposition ; c'est ce qui justifie le passage du fumier dans les moulins d'un épandeur ou d'une composteuse. Grâce à cette aération, le volume de la matière est considérablement accru (idéalement, plus 30%). Il est essentiel pour cela que le tas ait suffisamment de structure (fumier pailleux) et que l'andain ne soit pas trop haut (= 1,80 m). Il faut respecter un équilibre entre la masse et la surface de contact avec l'air.

### **a. Micro-organismes**

- Les micro-organismes qui sont trouvés dans le compost du fumier sont.
- Les Vers de terre.
- Les insectes.
- Les bactéries initialement présentes sur le matériel végétal.
- Les actinomycètes, qui sont des organismes unicellulaires ramifiés.

Les champignons, qui se présentent sous formes filamenteuse (mycélium). (Raabe, R. D. 2001)



Figure : les champignons (originale)

### b. Température

La température est suivie pendant 2 mois, ces températures sont mesurées par un thermomètre, la valeur données correspond à la moyenne de 12 mesures effectuées dans chaque coté du compost.

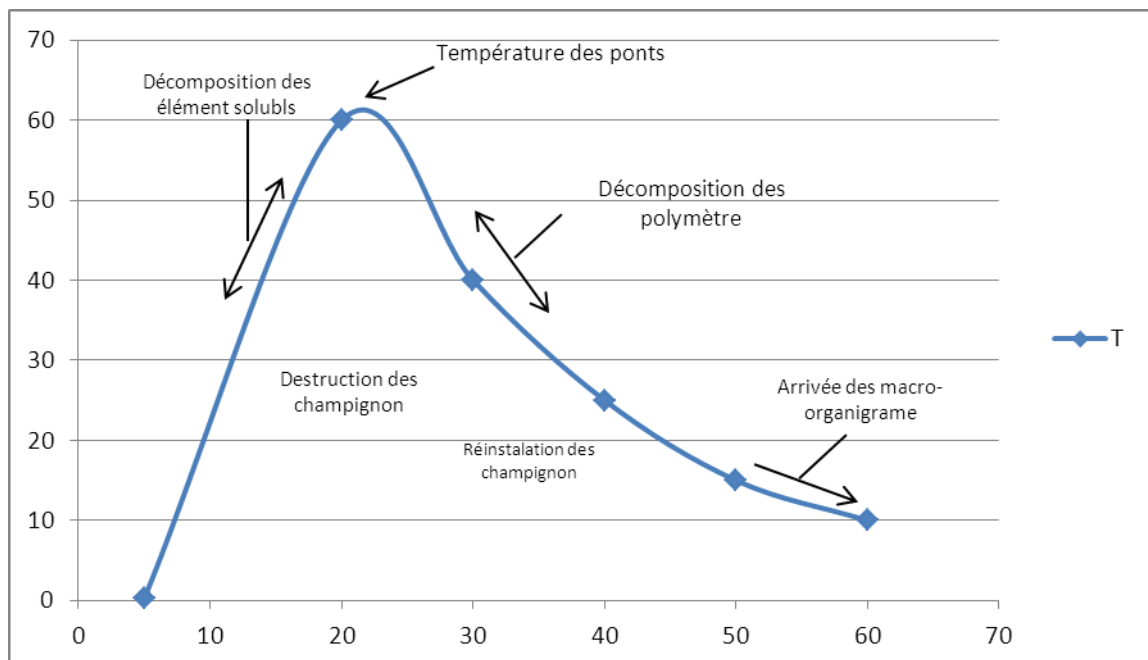


Figure :évaluation de température durant le compostage

### c.Valeur du ph

La détermination du potentiel hydrogène, pH, est effectuée sur des suspensions aqueuse selon les normes (AFNOR NF ISO 10-390 de novembre1994). Une masse de 5g de compost est mise en solution dans 50ml d'eau distillées. La suspension est homogénéisées par agitation magnétique pendant 15 minutes.la mesure du pH se fait directement par lecture sur pH-mètre à électrode.

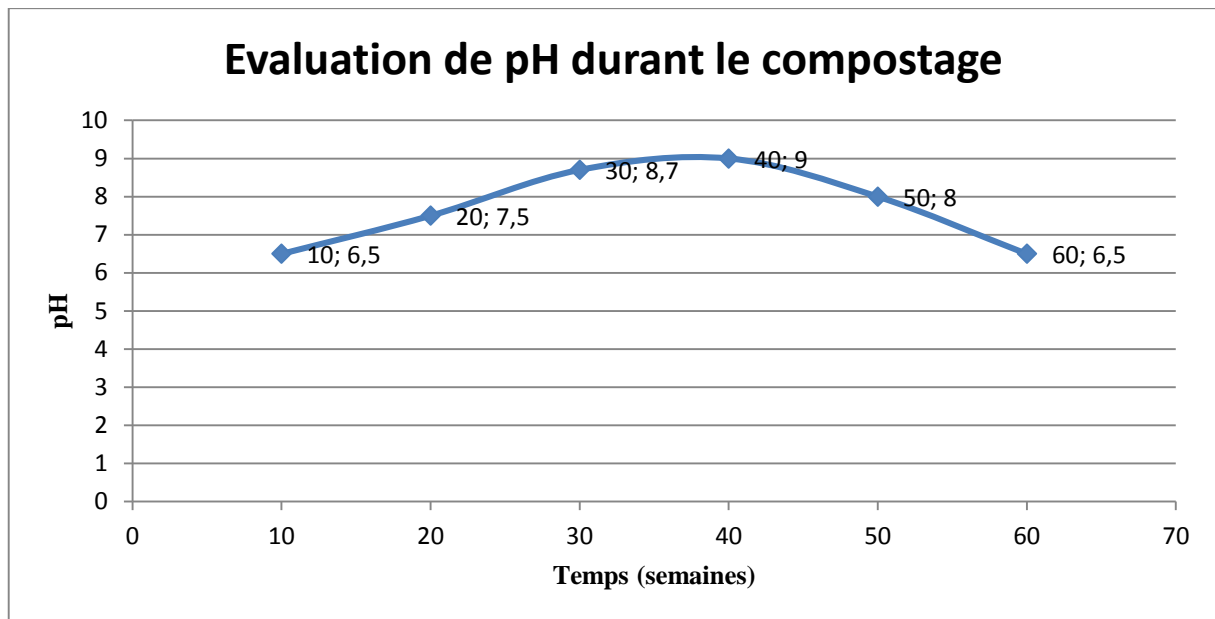


**Figure : pH-mètre**

**Tableau 16:** l'évaluation de pH en cour de compostage

<b>Ph</b>	<b>6,5</b>	<b>7,5</b>	<b>8,7</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>6,5</b>
<b>Temps</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>60</b>

Combinée. Le ph suivie chaque 2mois.



**Figure : évaluation de pH durant le compostage**

#### **d.L'humidité**

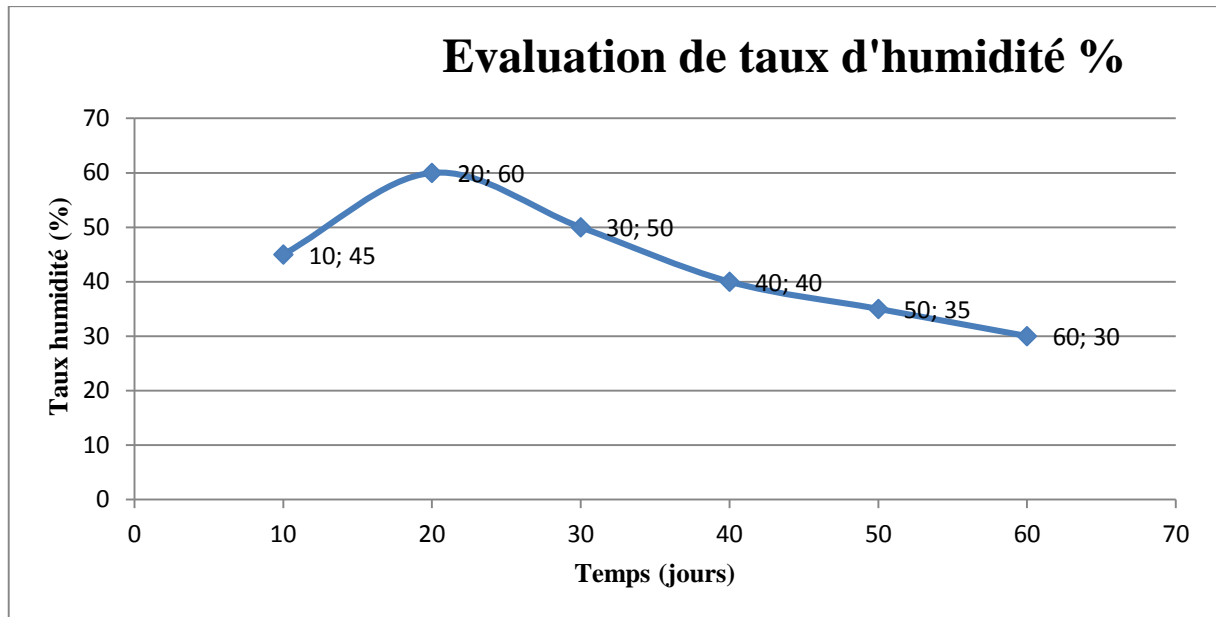
Le taux d'humidité du substrat a été mesuré en séchant une masse de compostage frais(MF) pendant 48heure à70C° à l'étuve .Après étuvage, la masse sèche(MS) est pesée .le taux d'humidité a alors été exprimé en adoptant la formules suivantes :

$$\text{Teneur en eau (\%)} = 100 \times \frac{MF \times MS}{MF}$$

**Tableau 17 : l'évaluation de matière sèche MS en cour de compostage**

<b>Temps (jour)</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>60</b>
<b>MF</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>MS</b>	<b>0,45</b>	<b>0,60</b>	<b>0,50</b>	<b>0,40</b>	<b>0,35</b>	<b>0,30</b>
<b>Teneur en eau%</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>35</b>	<b>30</b>

Teneur en eau 100MF MSNNU.



**Figure :** Evaluation du taux d'humidité durant le compostage

#### **e.La teneur en matières organiques :**

Une masse voisiné de 10g est calcinée à 550°C (chaque dix jour en prélèvement) , pendant 3heure dans un four (NF U 44-16).le pourcentage en matière organique totale (MOT<sub>°</sub>) ou en solide volatile est on obtenu par différence de pressée entre la masse de l'échantillon séché à 150°C° et la masse de l'échantillon après calcination .on peut déduire le pourcentage MOT dans l'échantillon sec et brut. La majorité des protocoles fixe la calcination à une température de 550°C°, cependant la durée du chauffage est variable .elle peut être de 20 minutes, de 2heure ou de 60heure. Ces différences sur la durée des chauffages influencent directement la valeur de la teneur en matière organique. Il préférable de comparer des résultats issus de protocole identique.

**(Raabe,R .D.2001)**

$$\% \text{ MOT} = \frac{[M_1 - M_2]}{M_1} \times 100 \text{ (Dans l'échantillon sec)}$$

$$\% \text{ MOT} = \frac{[M_0 - M_2]}{M_0} \times 100 \text{ (Dans l'échantillon brut)}$$

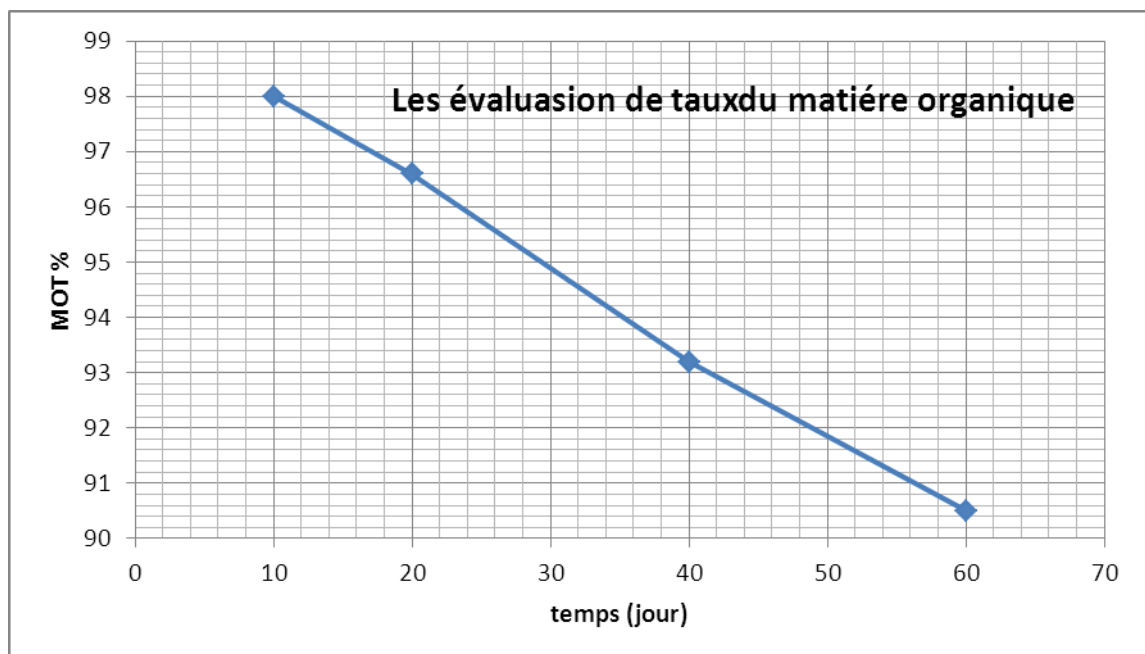
**Soit**

- MO : masse de l'échantillon(g).
- M1 : masse de l'échantillon après passage à l'étuve (g).
- M2 : masse de l'échantillon après calcination (g).

- MOT% : pourcentage de matière sèche contenue dans l'échantillon.

**Tableau 18** : l'évaluation de matière organique MO à la cour de compostage

Temps (jour)	10	20	40	60
MO	10	10	10	10
M <sub>2</sub>	0,2	0,34	0,68	0,95
MOT%	98	96,6	93,2	90,5



**Figure N°28**: les évaluations de taux du matière organique

### Les phase de compostage

Selon l'évaluation des processus qui influence directement sur les comportements du composte on les divise on trois phases :

#### Phase 1 : la décomposition

Fumier apporté régulièrement dans le composteur sont pris d'assaut par les bactéries .la digestion des matières nutritives par les bactéries qui libèrent la chaleur et l'énergie qui vont permettre à ces bactéries de se multiplier.

Lors de cette phase de décomposition intense, la chaleur va augmenter dans votre composteur et peut atteindre jusqu'à 60°C

Lors de cette phase il est important de surveiller l'humidité.

- Trop sec : le manque d'eau ne permet pas aux bactéries de survivre et de se développer ce qui ralentit ou arrête le processus de décomposition.
- Trop humide : l'eau chasse l'oxygène et de ce fait les bactéries aérobies disparaissent. d'autres bactéries dites anaérobies font leur apparition .à ce moment-là, La dégradation ne peut pas vous tromper car le développement de ces bactéries induit la putréfaction et des mauvaises odeurs.

### **Phase 2 : la dégradation**

Le tas de matière organique a sensiblement diminué du fait de l'action des bactéries, provoquant une diminution du nombre de celles-ci et ainsi qu'une baisse de la température.

C'est à ce moment précis qu'apparaissent les champignons microscopiques.ils vont se nourrir de matière qui ne peuvent être digérées que par eux. Les insectes, vers, cloportes, larves font également leur apparition et viennent se nourrir dans le compost.

Par leur digestion les micro-organismes découpent la matière organique en petits morceaux ce qui augmente les surfaces d'attaque pour les bactéries. Toutes les déjections de cette faune viennent enrichir le compost en éléments nutritifs .la dégradation se poursuit à bonne cadence.

### **Phase 3 : La maturation**

Les déchets organiques mis dans votre composteur au départ sont à présent quasiment tous digérés et transformés par la faune du compost.

C'est à ce moment précis que le compost est déserté par les êtres vivants qui l'animaient parti pour de la nourriture aux étages supérieurs .ils ne restent que larve des cétoines dorée qui ne vivent que dans le compost .si votre compost est mur vous pouvez désormais l'utiliser

### **L'effet de compostage sur le fumier**

Le premier avantage du compostage est d'assainir le fumier. L'élévation de la température est à l'origine de la destruction des germes pathogènes et de l'inactivation des

graines d'adventices .Cet assainissement se produit non seulement au centre du tas, où les températures sont élevées, mais aussi dans l'ensemble de la section du tas . Les autres mécanismes responsables de cet assainissement sont les antagonismes microbiens, la production de substances toxiques pour les micro-organismes pathogènes et les grains d'adventices. Elles proviennent de l'attaque de la lignine : phénols et acide acétique. On observe aussi la présence de champignons hématophages.

La suppression des mauvaises odeurs est un autre trait caractéristique des composts. Elle permet notamment de les appliquer sur prairie pâturée sans aucun problème d'appétence de l'herbée même à proximité de l'habitat sans causer de désagrément

Un autre avantage du compost par rapport au fumier est de diminuer les pertes d'azote dans l'environnement.

Des essais répétés ont montré l'absence de perte significative d'azote par voie liquide. Par contre. Des pertes en potassium peuvent être observées si l'on tente de compostes des fumiers mous ( $C/N < 20$ ) .Ces derniers proviennent des jus de tassement du fumier. Afin de réduire ces pertes en potasse et azote au minimum pendant le compostage, il faut veiller à avoir un rapport paille/déjections suffisant.

Le dernier avantage est d'ordre agronomique : on estime que, par rapport au fumier, le compost mur augmente d'environ 50% la quantité d'humus stable laissée dans le sol.

Il s'agit donc d'un amendement de toute première valeur qui améliore la capacité à fixer et restituer des éléments fertilisants (calcium, potassium, .....).

À l'épandage. Grâce à la technique du compostage, il est possible de supprimer tous ces inconvénients et dès lors de mieux valoriser la matière organique produite à la ferme.

## Les problèmes du compost et leur solution

**Tableau 19:** Les problèmes de compost et leurs solutions (Raabe,R .D.2001)

Problems	Solutions proposes
La decomposition est lente	<p>S'assurer que le tas n'est pas trop humide retourner l'andain en suivant les recommandations.</p> <p>Les déchets ne contiennent pas suffisamment d'azote. Rééquilibrer le ratio Carbone azote en ajoutant un composte mur</p>
Le tas prend feu	<p>La température est trop élevée dans le tas. Arroser le tas .éviter de faire un tas trop grand, choisissez plutôt de réaliser plusieurs tas de plus petite taille</p>
Le tas n'est pas assez chaud et ne permet pas l'hygiénisation du compost	<p>S'assurer que le tas n'est pas trop humide</p> <p>Retourner l'andain en suivant les recommandations.</p> <p>Vérifier le ratio carbone azote et rééquilibrer si nécessaire en ajoutant en fonction du besoin des déchets carbonés ou azotés.</p> <p>Prendre soin de ne pas faire des andains trop petits.</p>
Des odeurs désagréables sont émises	<p>S'assurer que le compost n'est pas trop humide.</p> <p>La dégradation se réalise en milieu anaérobie .retourner les andains plus régulièrement.</p> <p>Rééquilibrer le ratio carbone azote en ajoutant des déchets plus carbonés (copeau de bois. Papier cartons, feuilles mortes.....)</p>
Les déchets pourrissent	<p>les andains sont trop humides donc il faut diminuer l'arrosage des andains et protéger les andains de la pluie.</p>
Des mottes se forment (conglomérat de compost)	<p>Les mottes se forment pendant les pluies .protéger les andains de la pluie.</p>
Le compost présente des teneurs trop élevées en métaux lourds	<p>Améliorer le tri en début de procédé</p> <p>Les sols volcaniques, riche en métaux lourds, peuvent contaminer le compost.</p>

## **Les conditions de stockage**

Le compost doit être stocké sur une aire abritée et ventilées afin de préserver le produit. une longue durée de stockage peut avoir pour incidence une diminution des teneurs en matière organique et en élément nutritifs du compost ; sur tout si le stockage n'est pas sous abri

Le stockage et la vente du compost peuvent se faire en vrac ou en sac. La vente en vrac permet de diminuer les couts mais nécessite d'adapter la commercialisation en conséquence.

## **Annexes 1 : Quelques définitions**

**Pied :** Indique la partie de la plante située juste au-dessus du collet par extension, on applique ce nom à toute jeune plante à repiquer.

**Rhizome :** tige située au ras du sol ou souterraine, horizontale, ressemble à une racine et qui sert à la propagation de la plante.

**Stolons :** production rampante émise par certaines plantes, pouvant s'enraciner pour produire une nouvelle plante.

### **Les plantes médicinales:**

Une plante est dite médicinale lorsque au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses (BRUNETON ; 1999).

### **Les plantes aromatiques :**

Plante utilisée pour l'arôme qu'elle dégage à la présence d'arômes dans ses tissus. Les arômes sont des substances d'origine végétale exhalant une odeur pénétrante et agréable.

Les plantes aromatiques sont, pour la plupart des plantes spontanées que l'on cueille (Retama retama, Zygophyllum album, Romarin,...) mais il en est un bon nombre que l'on cultive (Persil, Basilic, Menthe poivrée,...).

**Aphrodisiaque :** qui stimule les désirs sexuels.

**Antalgique :** calme les douleurs.

**Antiseptique :** substance destinée à détruire ou à détruire ou à arrêter dans leur développement les germes pathogènes.

**Aromatique :** riche en huile essentielle d'odeur agréable.

**Bactéricide :** substance détruisant les bactéries.

**Cosmétique :** produits propres aux soins de beauté.

**Névralgique :** calme les douleurs provoquées par une irritation ou par une lésion d'un nerf sensible.

**Pharmacologie** : étude scientifique des médicaments et de leur emploi.

**Phytoterpie** : des soins à base des plantes.

**Tonique** : qui accroissent la vitalité, la force de l'individu , en activant la ,respiration et la circulation, l'assimilation nutritive.

**Stimulant** : qui accroît l'activité de l'organisme ou de certains organes.