

*République Algérienne Démocratique et Populaire*



*Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique*



**UNIVERSITE ABDELHAMID IBN BADIS - MOSTAGANEM**

*Faculté des Sciences de la nature et de la vie*

*Département d'agronomie (N04)*

Mémoire de fin d'études

Présenté par :  
**KADDOUR DJEBBAR FETHIA.**  
**MEKKI SALIMA.**

Pour l'obtention du diplôme de

Master en AGRONOMIE

**Spécialité : Amélioration des productions végétales**

**Thème**

**Etude de l'effet de deux doses d'engrais de démarrage (STARTSOL) et d'un fertilisant (CLINOFINE) sur la germination des graines et le développement des plantules en pépinière (tige et système racinaire) de melon hybride F1 Cucumis Melo.**

***DEVENT LE JURY***

Encadreur	Mr. ABDERREZAK LARBI	U. Mostaganem
Président	Mme. SAIAH FARIDA	U. Mostaganem
Examineur	Mr. DEBBA MOHAMMED BACHIR	U. Mostaganem

Année universitaire : 2019/2020

## **Remerciements**

*Avant tout, nous tenons à remercier Allah tout puissant, de nous avoir donné la santé, la force, la volonté et le courage, grâce auxquels nous avons pu réaliser ce travail.*

*Mes parents qui m'ont suivis et soutenus durant toutes mes études.*

*Nous tenons à exprimer nos profonds remerciements à notre encadreur Mr. ABDERREZAK LARBI qui nous a fournis le sujet de ce mémoire et nous a guidés de ses précieux conseils et suggestions, et la confiance qu'il nous a témoignés tout au long de ce travail.*

*Mes remerciements vont aussi Mme. SAIAH FARIDA qui m'a fait l'honneur de présider le jury et de juger mon travail.*

*Je souhaite remercier Mr. DEBBA MOHAMMED BACHIR pour avoir accepté d'examiner et de juger mon travail.*

*Nous tenant également à exprimer nos remerciements :*

*A tous le corps enseignants de l'université de Mostaganem.*

*En fin, nous remercions les amis et les étudiants de département d'agronomie pour leur soutien en particulier les amis les plus proches de notre promotion, ainsi à tous ce qui ont contribué de près ou de loin pour la réalisation de ce modeste travail.*

**FETHIA et SALIMA**

# *Dédicace*

*Je dédie ce mémoire*

*Ce n'est que des lignes à écrire, que des simples paroles à dire pour mes chères parents : je vous remercie énormément d'être toujours à mes cotés, de votre soutien sempiternel. Si j'ai atteint ce stade là c'est grâce à vous, mes parents*

*Bien aimés*

*A mes chères frères et sœurs qu'ils m'ont encouragée tout au long de ma scolarité : KHELIFA, Hamed, ELHADJA, Amina.*

*A toi ma binôme et toute ta famille*

*A tous mes chères amies : ASMA, KENZA, AICHA, SALIMA, ASMA, IBTISSAM, FATIMAZOHRA, SOUMIA*

*Tous les enseignants qui j'ai près de lui les informations des mes premières années.*

*Tous les étudiants de la promotion d'agronomie et plus particulièrement ceux de l'APV 2019/2020.*

*A tous ceux qui m'ont permis de réaliser ce travail.*

*FETHIA*

*A ma très chère mère, et mon adorable père, qui ma bien élèves et bien éduqués et pour leurs soutiens inconditionnels grâce auquel, j'ai eu la chance de réaliser mes études.*

*Mes chères frères et ma chère sœur : qui ont été le meilleur soutien chacun de sa manière, et toute la famille de près ou de loin.*

*Tous mes collègues de la promotion d'agronomie 2019/2020et surtout celle d'APV, n'oubliant pas mes chères amis asma, fethia, ibtissam, kenza, fetima zohra,soumia.*

*A tous mes enseignants et toute la communauté scientifique qui donne un plus à l'humanité.*

**SALIMA**

## Résumé

En Algérie, Le melon comme la pastèque est cultivée dans presque toute l'Algérie, ils occupent 12% des superficies utilisées pour les cultures maraîchères avec une production de 8,5% de la production totale du maraîchage.

Les graines maraichères utilisées (melon, pastèques, tomate etc...) sont des graines hybrides de première génération très couteux pouvant atteindre parfois entre 100 et 200 millions anciens le kilogramme et pour cause, les semis directs en plein champ ou à la volée ont été bannis. Le recours à la production de plantules pépinière est devenu quasi obligatoire.

L'objectif principal donc, de notre travail est de mettre en évidence " l'effet de deux doses d'engrais de démarrage (STARTSOL 12-42-10) et d'un fertilisant (CLINOFINE) sur la germination des graines et le développement des plantules en pépinière (tige et système racinaire) de melon hybride F1 Cucumis Melo."

L'expérimentation à été réalisée sous une serre installée au niveau de la ferme expérimentale de l'université de Mostaganem « ITA ».le matériel végétal a été mis en place dans un dispositif en bloc des répétitions pour les quatre traitements (témoin, 5g STARTSOL, 10g STARTSOL, 2.5g CLINOFINE). Les paramètres suivis sont : le taux de germination et le développement des plants au stade plantule .Que ce soit pour le fertilisant CLINOFINE ou les engrais solubles (1<sup>er</sup> stade) à forte teneur en phosphore, tous deux ont montré un meilleur taux de germination et un meilleur développement des plants par rapport au témoin qui n'a bénéficié d'aucun traitement. Les résultats montrent que effet de dose 2.5g d'engrais CLINOFINE meilleur que les doses d'engrais 5g de STARTSOL NPK (12-42-10) et 10g de STARTSOL NPK (12-42-10), qui eux même ont montré une supériorité évidente par rapport au témoin T0.

**Mots clés :** melon, engrais, pépinière, racine, tige, développement des plantules, germination.

## **Summary**

In Algeria, melon like watermelon is cultivated in almost all Algeria; they occupy 12% of the areas used for market gardening with a production of 8.5% of the total production of market gardening.

The vegetable seeds used (melon, watermelon, tomato etc...) are hybrid seeds of first generation very expensive and can reach sometimes between 100 and 200 million old the kilogram and for good reason, direct sowing in the field or in the field has been banned. The production of nursery seedlings has become almost obligatory.

The main objective of our work is therefore to highlight " the effect of two doses of starter fertilizer (STARTSOL 10-42-12) and a fertilizer (CLINOFINE) on seed germination and seedling development in nursery (stem and root system) of F1 hybrid melon Cucumis Melo.

The experiment was carried out in a greenhouse installed at the experimental farm of the University of Mostaganem "ITA". The plant material was placed in a block system of repetitions for the four treatments (control, 5g STARTSOL, 10g STARTSOL, 2.5g CLINOFINE). The parameters monitored were: germination rate and plant development at the seedling stage, whether it was CLINOFINE fertilizer or soluble fertilizers (1st stage) with high phosphorus content, both showed a better germination rate and better plant development compared to the control which did not benefit from any treatment. The results show that the effect of 2.5g dose of CLINOFINE fertilizer was better than the doses of 5g of STARTSOL NPK (12-42-10) and 10g of STARTSOL NPK (12-42-10), which themselves showed a clear superiority over the T0 control.

**Key words:** melon, fertilizer, nursery, root, stem, seedling development, germination.

## الملخص

في الجزائر ، يُزرع كل من البطيخ والبطيخ في كل الجزائر تقريباً ، ويشغلان 12٪ من المساحات المستخدمة في تسويق البستنة بإنتاج 8.5٪ من إجمالي إنتاج السوق للزراعة. بذور حديقة السوق المستخدمة (البطيخ ، الطماطم ، إلخ ...) هي بذور هجينة من الجيل الأول باهظة الثمن يمكن أن تصل أحياناً إلى ما بين 100 و 200 مليون لكل كيلوغرام ، ولسبب وجيه ، تم حظر البذر المباشر في الحقل أو البث . أصبح اللجوء إلى إنتاج شتلات الحضانة إلزامياً تقريباً. الهدف الرئيسي من عملنا هو تسليط الضوء على تأثير جرعتين من الاسمدة الانطلاق ( STARTSOL 12-42-10 ) ، وسماد (CLINOFINE) على تطور الشتلات و نمو نبات البطيخ الهجين F1 Cucumis Melo في المشتلة ( نظام الجذري ، الساق). التجربة انجزت بالمزرعة البيداغوجية التابعة لمعهد التقنيات الفلاحية ITA بمستغانم. تم وضع المادة النباتية في مخطط تجريبي مع ثلاث تكرارات و اربع معاملات ( , 5g STARTSOL, 10g STARTSOL, témoin, 2.5g CLINOFINE ) يتم رصد معدل الإنبات وتطور النباتات في مرحلة الشتلات سواء بالنسبة لسماد CLINOFINE أو الأسمدة القابلة للذوبان (المرحلة الأولى) ذات المحتوى العالي من الفوسفور ، أظهر كلاهما معدل إنبات أفضل و تطور أفضل للنباتات مقارنة بالمجموعة الضابطة التي لم تستفد من أي معالجة. أظهرت النتائج أن تأثير جرعة 2.5 جرام من سماد CLINOFINE أفضل من جرعات الأسمدة 5g من ( STARTSOL NPK 12-42-10 ) و 10 جرام من ( STARTSOL NPK 12-42-10 ) ، والتي أظهرت نفسها تفوق واضح على الشاهد T0.

الكلمات المفتاحية: البطيخ، الأسمدة، مشتلة، الجذر، الساق، معدل الإنبات، تطور الشتلات.

## Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction

## Partie I : étude bibliographique

### Chapitre I : la culture de melon

I. généralité sur melon.....	1
I. 1.Historique .....	1
I.2. Importance économique.....	1
I .2. 1. au niveau du monde.....	1
I .2. 2. au niveau d'Algérie .....	2
I. 3.Classification de melon.....	3
I. 3.1.Description botanique.....	3
I. 3.2.Classification botanique .....	4
I. 4.Composition phyto-chimique.....	4
I. 5.Caractéristiques morphologique de melon .....	5
I. 5.1.Système racinaire .....	5
I. 5.2.La tige .....	5
I. 5.3.Les feuilles .....	6
I. 5.4.Les fleurs .....	6
I. 5.4.1.La pollinisation de melon.....	7
I. 5.5.Les fruits .....	7
I. 5.6.La graine.....	8
I.6.Cycle de développement .....	8
I.7.Les variétés de melon.....	9
I.7.1.Les melons bordés .....	9
I.7.2.Les melons cantaloups .....	9
I.7.3.Les melons d'eau .....	10
I.8.Plantation .....	10
I.8.1.Préparation du sol .....	10
I.8.2.Le semis de melon .....	11
I.9. Les exigences de melon .....	11
I.9.1.Conditions climatiques et édaphiques .....	11
I.9.1.1.Température .....	11
I.9.1.2.Humidité relative.....	12
I.9.1.3. lumière.....	12
I.9.1.4.Sol, pH et salinité.....	12

I.9.1.5. Besoins en eau du melon.....	13
I.9.2.Fertilisation.....	13
I.10.Place dans l'assolement.....	14
I.11.Les maladies et ravageurs de melon.....	14
I.11.1.mildiou.....	14
I.11.2. fusariose.....	15
I.11.3.L'œïdium .....	15
I.11.4. L'antracnose .....	16
I.11.5. La cladosporose ou nuile grise .....	16
I.12.La récolte .....	18
I.13.Conservation .....	18

## **Chapitre II : pépinière de melon**

II.1. Production de plants en pépinière.....	19
II.1.1.Création d'un environnement favorable.....	21
II.2. Méthodes pour la réussite d'une bonne production maraichère en pépinière.....	22
II.2.1.Le choix des plateaux.....	22
II.2.2. Le semis.....	23
II.2.3.L'entretien des plants en pépinière.....	24
II.2.4.Le contrôle de la croissance des plants.....	24
II.2.5.Conduite et entretien de la pépinière.....	25
II.2.5.1.Arrosage.....	25
II.2.5.2.Paillage.....	26
II.2.5.3.Désherbage et nettoyage .....	27
II.2.5.4.Traitement phytosanitaire.....	27

## **Chapitre III : Généralités sur les engrais**

III. Fertilisation .....	28
III.1.Définition de la fertilisation .....	28
III.2.Les lois générales de la fertilisation .....	28
III.3.Importance de la fertilisation pour les cultures .....	29
III. 4. Nutrition des plantes .....	30
III. 4.1. Les besoins des plantes .....	30
III. 4.1.1. Les éléments majeurs .....	30
III. 4.1.2. Les oligo-éléments .....	30
III. 4.1.3.Les éléments fertilisants .....	30
III. 5.Les engrais .....	31
III. 5.1.Les différents types des engrais.....	31
III. 5.1.1.Les engrais simples .....	31
III. 5.1.2.Les engrais composés .....	31
III. 5.1.3.Engrais complexes .....	31
III. 5.2.Engrais minérales.....	31
III. 5.2.1. Les engrais azotés.....	32

III. 5.2.2. Le phosphore.....	33
III. 5.2.3. Le potassium.....	35
III. 5.3. Engrais organiques.....	37
III. 5.3.1. Fumier.....	38
III. 5.3.2. La litière.....	38
III. 5.3.3. Les lisiers.....	38
III. 5.3.4. Engrais vert.....	39
III. 5.3.5. Le compost.....	39
III. 5.4. Engrais organo-minéraux.....	40
III. 5.4.1. Effets des fumures organo-minérales sur les rendements des cultures.....	40
III. 6. Comment bien le choisir et l'utiliser l'engrais.....	40
III.6.1. Engrais : les critères de choix.....	40
III 6.2. Quand mettre de l'engrais.....	41
III. 6.3. Quel dosage.....	41
III. 7. Conseils d'utilisation et précaution d'usage des engrais.....	41

## **Partie II : partie expérimental**

### **Chapitre I : matériels et méthodes**

I. Présentation de la région d'étude.....	42
I.1. Situation géographiques.....	42
I.1.1. Climat.....	42
I.1.2 Sol.....	42
I.2. Site expérimental.....	43
I.2.1 Caractéristiques du sol de la zone d'étude.....	43
I.3. Matériels et méthodes.....	44
I.3.1. Matériel .....	44
I.3.1.1 Matériel végétale.....	44
I.3 .1.2. Terreau .....	45
I.3 .1.3. Les alvéoles .....	46
I.3.1.4. Les engrais.....	46
I.3.2. Méthode.....	47
I.3.2.1. Dispositif expérimental.....	47
I.3.2.2. Choix de dispositif expérimental.....	47
I.3.2.3. Fiche descriptive du dispositif.....	48
I.4. Conduite de l'essai.....	51
I.4.1. Préparation de substrat.....	51
I.4.2. Semis.....	52

## **Chapitre II : résultats et discussion**

II.1. l'effet de deux doses d'engrais de démarrage (STARTSOL) et d'un fertilisant (CLINOFINE) sur la germination des graines .....	56
II.2. L'effet de deux doses d'engrais de démarrage (STARTSOL) et d'un fertilisant (CLINOFINE) sur le développement des plantules.....	60

## **Conclusion**

## **Références bibliographiques**

## Liste des figures

<b>Figure n°1</b> : évolution des productions principales productrices de melon 1961-2011.....	2
<b>Figure n°2</b> : racine de melon.....	5
<b>Figure n°3</b> : feuille de melon.....	6
<b>Figure n°4</b> : fleur de melon.....	7
<b>Figure n°5</b> : fruit de melon.....	8
<b>Figure n°6</b> : grain de melon.....	8
<b>Figure n°7</b> : quelque variété de melon.....	10
<b>Figure n°8</b> : Mildiou du melon visible sur feuille.....	14
<b>Figure n°9</b> : Fusariose.....	15
<b>Figure n°10</b> : oïdium.....	15
<b>Figure n°11</b> : anthracnose.....	16
<b>Figure n°12</b> : cladosporose.....	16
<b>Figure n°13</b> : production maraichère en pépinière.....	19
<b>Figure n°14</b> : variété hybride F1 de melon.....	20
<b>Figure n°15</b> : terreau.....	21
<b>Figure n°16</b> : quelque type d'alvéoles.....	23
<b>Figure n°17</b> : semis des graines de melon.....	23
<b>Figure n°18</b> : plants en développement.....	24
<b>Figure n°19</b> : plants étiolés à cause d'une forte densité de semis.....	25
<b>Figure n°20</b> : arrosage par brumisation.....	25
<b>Figure n°21</b> : paillage.....	26
<b>Figure n°22</b> : cycle d'azote.....	33
<b>Figure n°23</b> : cycle de phosphore.....	35
<b>Figure n°24</b> : cycle de potassium.....	37
<b>Figure n°25</b> : Situation géographiques de La wilaya de Mostaganem.....	42
<b>Figure n°26</b> : semence de melon.....	45
<b>Figure n°27</b> : terreau.....	45
<b>Figure n°28</b> : terreau.....	45
<b>Figure n°29</b> : composition de terreau.....	46
<b>Figure n°30</b> : les alvéoles.....	46
<b>Figure n°31</b> : engrais STARTSOL NPK 12 42 10.....	47
<b>Figure n°32</b> : sachée d'engrais NPK 12 42 10.....	47
<b>Figure n°33</b> : CLINOFINE.....	47
<b>Figure n°34</b> : dispositif expérimental.....	49
<b>Figure n°35</b> : dispositif expérimental.....	50
<b>Figure n°36</b> : dispositif expérimental.....	50
<b>Figure n°37</b> : substrat témoin sans engrais.....	51
<b>Figure n°38</b> : peser de 5g de STARTSOL 12.42.10.....	51
<b>Figure n°39</b> : peser de 10g de STARTSOL 12.42.10.....	52
<b>Figure n°40</b> : Ensemencement des graines de melon.....	53
<b>Figure n°41</b> : paillage.....	53
<b>Figure n°42</b> : irrigation des graines de melon.....	54

<b>Figure n°43</b> : traitement T1.....	54
<b>Figure n°44</b> : traitement T3.....	54
<b>Figure n°45</b> : témoin T0.....	55
<b>Figure n°46</b> : traitement T2.....	55
<b>Figure n°47</b> : taux de germination des graines de melon.....	57
<b>Figure n°48</b> : histogramme de germination.....	59
<b>Figure n° 49</b> : courbe de développement des tiges.....	61
<b>Figure n°50</b> : histogramme de développement des tiges.....	61

## Liste des tableaux

<b>Tableau n°1:</b> production mondiale de melon.....	2
<b>Tableau n°2 :</b> production nationale de melon en Algérie.....	3
<b>Tableau n°3 :</b> évolution de la production de fruits et légumes en Algérie.....	3
<b>Tableau n°4:</b> Classification du melon.....	4
<b>Tableau n°5:</b> Principaux composés de l'écorce du melon.....	5
<b>Tableau N6:</b> les températures minimales et maximales nécessaires au développement du melon selon les phases végétatives.....	12
<b>Tableau n°7:</b> les besoins de la culture du melon en éléments minéraux.....	14
<b>Tableau n°8 :</b> insectes, nature de dégâts, méthode de protection.....	17
<b>Tableau n°9:</b> Composition analytique de quelques types de fumier.....	38
<b>Tableau n°10 :</b> Composition analytique de quelques types de compost, en g/kg de produit brut.....	39
<b>Tableau n°11 :</b> Schéma descriptif du dispositif expérimental .....	48
<b>Tableau n°12 :</b> des différents traitements appliqués .....	49
<b>Tableau n°13 :</b> nombre des graines germés.....	56
<b>Tableau n°14 :</b> pourcentage des graines germées.....	56
<b>Tableau n°15 :</b> taux de germination.....	57
<b>Tableau n°16 :</b> la germination en vert.....	58
<b>Tableau n°17 :</b> les hauteurs des tiges après 14 jours de plantation.....	59
<b>Tableau n°18 :</b> les hauteurs des tiges après 18 jours de plantation.....	60
<b>Tableau n°19:</b> <i>développement des tiges</i> .....	60
<b>Tableau n°20:</b> Différences de développement des tiges T1, T2 et T3 par rapport au témoin.....	62

## Liste des abréviations

**m**: mètre

**Co2**: dioxyde de Carbone

**C/N**: rapport de carbone organique sur l'azote total

**FAO** : Food agriculture organisation

**g** : gramme

**MT** : millions de tonnes

**T** : température

**Kg** : kilogramme

**Kg/ha** : kilogramme par hectare

**1er** : première

**2ème**: deuxième

**N°**:numéro

**pH** : Potentiel d'hydrogène

**T** : Traitement

**T0** : Témoin

**MO** : matière organique

**Km** : kilomètre

**mm** : millimètre

**ha** : hectare

**ITA** : institut de technologie agricole

**cm** : centimètre

**C°** : Degré siliceuse

**mmhos/cm** :millihos par centimètre

**ETP** : évapotranspiration potentielle

**m<sup>3</sup>/ha** : mètre carré par hectare

**qx/ha** : quintaux par hectare

# Introduction

# INTRODUCTION

---

## Introduction

Les cucurbitacées sont des plantes herbacées annuelles dicotylédones grimpants ou rampants à croissance rapide, Cette famille comprend 130 genres environ 800 espèces et peut être 10 000 variétés au monde, elle constitue une source d'alimentation importante pour les êtres humains, principalement sous forme de courges, de pastèque et de melons, elle fournit également des fibres et des plantes d'ornement.

Parmi les Cucurbitacées, le genre *Cucumis* qui comprend plus de 40 espèces, dont deux ont une grande importance économique : La pastèque et le melon.

Le melon est un fruit charnu considéré comme l'un des fruits les plus importants dans l'alimentation humaine.

Ils ont une importance économique qui se traduit par une augmentation de production pour satisfaire la demande de la clientèle en hausse constante. De plus, leurs propriétés et compositions nutritionnelles leur confèrent des bienfaits pour la santé.

En effet, La culture de melon est principale dans le monde, avec une production mondiale de 28,3 millions de tonnes. Le melon se récolte dans tous les pays chauds de la planète, les principaux pays producteurs de melon sont la Chine (50 % de la production mondiale) suivie par la Turquie. La Turquie est le 2e producteur mondiale de melons avec près de 1,7 Mt mais n'exporte que peu, Ensuite vient l'Iran avec 1,2 Mt. de melons par an. Ces trois pays producteurs de melon ne représentent qu'une petite partie des échanges mondiaux de melons. Le melon et la pastèque est bien estimé et très recherché sur les marchés locaux et internationaux. Il est parmi les cultures maraîchères les plus pratiquées en Algérie. Il est consommé en grande partie en été. Il a un rôle à la fois de fruit et de désaltérant surtout pendant les périodes de fortes chaleurs.

En Algérie, La superficie qu'on cultive est très importante, elle occupe un rang principal après la pomme de terre, la tomate et l'oignon. Le melon comme la pastèque est cultivée dans presque toute l'Algérie, il occupe 12% des superficies utilisées pour les cultures maraîchères avec une production de 8,5% de la production totale du maraîchage.

La pépinière revêt une importance capitale, c'est la première étape qui conditionne la réussite de la culture. L'objectif du semis en pépinière est double : obtenir des plants vigoureux et sains. Il faut rappeler que les pépinières produisent des plants de différentes espèces maraîchères, comme les cultures de primeurs (tomate, poivron, aubergine tout comme le melon et la pastèque sont produites en pleine période hivernale.

Il est à souligné que les graines maraîchères utilisées sont des graines hybrides de première génération, très coûteuses pouvant atteindre parfois entre 100 et 200 millions anciens le kilogramme et pour cause les semis directs en plein champ ou à la volée ont été bannis. Le recours à la production de plantules pépinière est devenu quasi obligatoire. Le travail de la pépinière est devenu une spécialité nécessitant un savoir faire précis

C'est dans ce cadre très précis de préparation de jeunes plantules de melon qu'a été entrepris ce travail ayant pour intitulé : " mise en évidence de l'effet de deux doses d'engrais de démarrage (STARTSOL) et d'un fertilisant (CLINOFINE) sur la germination des graines et le

## **INTRODUCTION**

---

développement des plantules en pépinière (tige et système racinaire) de melon hybride F1 Cucumis Melo.”

*Partie I*  
*Étude bibliographique*

# *Chapitre I*

## *La culture de melon*

## I. Généralité sur le melon

Le terme « melon » vient du latin *melo*, *melonis* (Futura-science, 2001) dérivant d'une racine grecque qui désigne la pomme. Le nom scientifique du melon est *Cucumis melo* L. (Milind et Kulwant, 2011). *Cucumis melo* L. est l'une des plus importantes cucurbitacées cultivées principalement pour leurs fruits. Cette plante exige beaucoup de chaleur et de lumière.

Les fruits du melon ont généralement une saveur aromatique douce, avec une grande diversité en terme de la taille (50 g-15 kg), la couleur de la chair (orange, vert, blanc et rose), la couleur de la peau (vert, jaune, blanc, orange, rouge et gris), la forme (ronde, plate et allongée) et de la dimension (4–200 cm) (Nunez-Palentin et al., 2008).

Le melon est une culture horticole commercialement importante à travers le monde (Tiago Bianchi et al., 2016), dont la superficie cultivée occupe le deuxième rang après la pomme de terre (Abrouche, 2007). Généralement, sa popularité due à sa chair rafraîchissante et savoureuse et son arôme agréable. Il a été consommé principalement dans la période estivale comme un apéritif, dans des soupes froides ou des salades, et comme un dessert.

### I. 1. Historique

Le melon a été introduit dès le 16ème siècle en Amérique où le travail des semeurs-hybrideurs a provoqué le développement d'un troisième centre secondaire de différenciation. Ces introductions anciennes ont entraîné des différenciations dans des contextes très variés (L'Europe, Proche-Orient, l'Asie et l'Amérique), ce qui explique le polymorphisme actuel (CHAUX et FOURY, 1994).

### I. 2. Importance économique

#### I. 2. 1. au niveau du monde

L'importance économique des Cucurbitacées, surtout dans les régions secs, est considérable, cette famille est répandue dans tous les pays du monde et connue par ses fruits comestibles : courges, citrouilles (*Cucurbita*), melons, concombres (*Cucumis*), pastèques (*Citrullus*).

La motivation première pour les cultures des cucurbitacées est économique pour la plupart des producteurs. L'objectif est la quête de revenus pour satisfaire les besoins socio-économiques.

La production mondiale de melons est de 28,3 millions de tonnes. Le melon se récolte dans tous les pays chauds de la planète, les principaux pays producteurs de melon sont la Chine (50 % de la production mondiale) suivie par la Turquie. La Turquie est le 2e producteur mondiale de melons avec près de 1,7 Mt mais n'exporte que peu, Ensuite vient l'Iran avec 1,2 Mt. de melons par an. Ces trois pays producteurs de melon ne représentent qu'une petite partie des échanges mondiaux de melons.

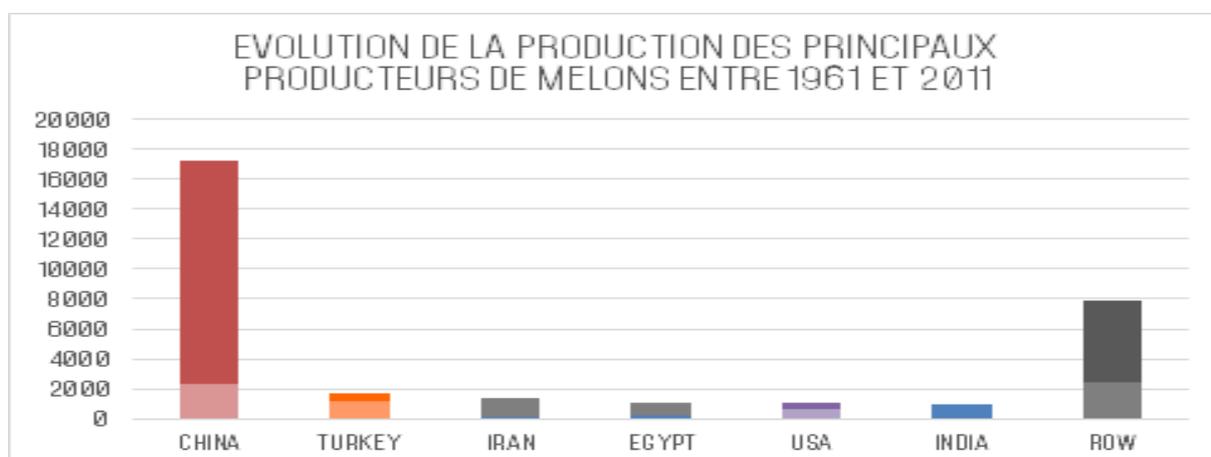
Il y a actuellement 15 000 tonnes de melons à l'offre et la France en mange 5 000 tonnes par jour. Il y a trop d'offre» la filière française produit environ 290 000 tonnes par an réparties principalement dans le Centre-Ouest, le Sud-Ouest et le Sud-Est. Une production

essentiellement destinée au marché intérieur. Elle importe aussi quelque 90 000 tonnes de melon en provenance d'Espagne, du Maroc et d'Israël,

Le rendement moyen de la culture de (melons – pastèque) est de 211 quintaux/ha, mais il atteint 333 qx/ha aux Pays-Bas (cultures en serres) et 346 aux Émirats arabes unis.

**Tableau n°1:** production mondiale de melon (ANONYME<sup>a</sup>, 2017).

PAYS	Production (M/T)	Variétés
Chine	15.1	
Turquie	1.7	Melon hami
Iran	1.2	Cantaloup
L'Espagne	1.18	Cantaloup, melon hami
USA	1.15	Cantaloup 84% et 16% honeydews



**Figure n°1 :** évolution des productions principales productrices de melon 1961-2011

La production mondiale a connu une multiplication par 4,5 entre 1961 et 2011, portée à 60% par la Chine. Déjà principal producteur en 1961, la Chine a multiplié par 8 sa production annuelle. La Turquie reste à la 2ème place, avec un +50% sur la même période. C'est une évolution comparable à celle des Etats-Unis, dépassés par l'Iran, et désormais au même niveau que l'Egypte et l'Inde. Les principales autres zones de production mondiales sont l'Ouest méditerranéen (Espagne, Maroc, Italie, France) ainsi que l'Amérique Centrale (Mexique, Guatemala, Honduras, Costa Rica), et enfin le Brésil.

### I.2.2. au niveau de l'Algérie

L'Algérie a une importante source de richesse en ressources phytogénétiques et cela gr ce à sa situation géographique et à sa diversité pédoclimatique.

Ces ressources sont importantes pour l'économie algérienne et pour le maintien de l'équilibre écologique. Dans le cadre des plans cultureux, les cultures maraichères sont des cultures principales dans le monde. Le melon et la pastèque est bien estimé et très recherché sur les

marchés locaux et internationaux. Il est parmi les cultures maraîchères les plus pratiquées en Algérie. Il est consommé en grande partie en été. Il a un rôle à la fois de fruit et de désaltérant surtout pendant les périodes de fortes chaleurs.

En Algérie, La superficie qu'on cultive est très importante, elle occupe un rang principal avec la pomme de terre. Le melon comme la pastèque est cultivée dans presque toute l'Algérie, il occupe 12% des superficies utilisées pour les cultures maraîchères avec une production de 8,5% de la production totale du maraîchage.

**Tableau n°2** : production nationale de melon en Algérie (ANONYMEa, 2017).

Régions	Biskra	Borj Menaïel	Annaba	Tébessa	Sidi Bel Abbes	Skikda
Quantités (QX)	210 000	158 000	109 000	66 000	65 000	58 000

**Tableau n°3** : évolution de la production de fruits et légumes en Algérie

Années	Superficies en ha			Production en tonnes		
	2009	2011	2014	2009	2011	2014
<b>Melon/pastèque</b>	<b>28980</b>	<b>42844</b>	<b>54626</b>	<b>398691</b>	<b>857942</b>	<b>1495081</b>
Pomme de terre	72690	99717	138666	1207690	2156550	4219475
Tomate	16710	21089	21 542	341447	513780	796 963
Légumes secs	63140	69240	85 295	21864	47106	84290
Oignons	26490	36508	46 274	315741	685500	1 183 268
Légumes frais	262400	363030	468262	3308156	5926550	10402318

### I. 3. Classification de melon

#### I. 3.1. Description botanique

Le melon ou *Cucumis melo* est une plante annuelle, herbacée. C'est une espèce polymorphe à tiges rampantes ou grimpantes, munies de vrilles, portant des feuilles lobées, tachetées (François Couplan, 2011) toujours pétiolées, se développent au niveau des noeuds (Monique, 2015). Cette plante possède des fleurs jaunes, unisexuées (femelle ou male), comme elle peut être monoïque (fleurs males et fleurs femelles sur le même pied). Ces petites fleurs jaunes donnent de gros fruits de forme ovale ou ronde, qui ont une peau plus ou moins lisse, ou bosselée, côtelée, brodées ou galeuse de couleurs variées (vert, jaune et blanc). La pulpe qui est de couleur variée (selon la variété) est très savoureuse et sucrée surtout lorsque le fruit est mur (Milind et Kulwant, 2011).

### I. 3.2. Classification botanique

Le polymorphisme élevé des fruits dans les melons cultivés a conduit les botanistes à proposer différentes classifications interspécifiques. Une étude excellente, mise à jour et complète sur le genre *Cucumis* a été effectuée par le Dr Joseph H. Kirkbride (1993). Son livre intitulé «Monographie biochimique du genre *Cucumis* (Cucurbitaceae)» est une pierre angulaire de la classification du melon.

**Tableau n°4:** Classification du melon (Tiago Bianchi et al, 2016).

Règne	Plantae-Plante
Sous Règne	<i>Tacheobionta</i> -Plantes vasculaires
Super-division	<i>Spermatophyta</i> -Plante à graines
Division	<i>Magnoliophyta</i> -Plante à fleurs
Classe	<i>Dycotyledoneae</i>
Sous classe	<i>Dilleniidae</i>
Ordre	<i>Cucurbitales</i>
Famille	<i>Cucurbitaceae</i>
Genre	<i>Cucumis</i>
Espèce	<i>Cucumis melo</i>

### I. 4. Composition phyto-chimique

Le melon présente un intérêt nutritionnel intéressant, sa teneur en pulpe est de 71%, le reste du fruit est constitué de la peau (20%) et des graines (9%) (Ciqual, 2013). Ce fruit contient des minéraux tels que le potassium, le calcium et le fer. Il est également qualifié comme une très bonne source de vitamine C, de vitamine E (tocophérols), de polyphénols et de caroténoïdes ( $\alpha$ -carotène,  $\beta$ -carotène (provitamine A),  $\beta$ -cryptoxanthine, lutéine, et zéaxanthine) qui ont été suggérées comme des antioxydants naturelles (Laur et Tian, 2011 ; Kolayli et al., 2010 ; Ismail et al., 2010). Les flavonoïdes et les acides phénoliques du ce fruit représentent la plus importante partie de ses antioxydants tels que les flavonols, les anthocyanines, les hydroxybenzoïques et les hydroxycinnamique (Rodriguez-Pérez et al, 2013). Il contient aussi de grandes quantités de graines qui sont une source importante en huile et en protéines, dont on constate qu'elles possèdent des propriétés médicinales. La peau de fruit de melon, par conséquent, est une bonne source de caroténoïdes (jaune et orange) (Rodriguez-Amaya, 1997). La consommation de 100 g de fruit peut apporter jusqu'à 1g de protéines ; 0,7 g de lipides ; 0.8 g de fibres ; 0,5 g de minéraux et 6.49 g de glucides (CIQUAL, 2013).

**Tableau n°5:** Principaux composés de l'écorce du melon (Vouldoukis et *al.*, 2004 ; Aflaki, 2012 ; Al-Sayed et *al.*, 2013).

Constituant	Teneur
Lipides	1,58 %
Glucides	48,67 %
Protéines	9,07 %
Fibres	29,59 %
Vitamines	E, A et C
Minéraux	11,09 %
Caroténoïdes	0,49 ± 0,08 mg/g
Composés phénoliques	2,81 ± 0,10 mg/g

## I. 5. Caractéristiques morphologique de melon

### I. 5.1. Système racinaire

L'enracinement du melon est abondant mais superficiel. la racine est pivot, forte et se ramifie facilement en de nombreuses racines secondaire et latérales. Il ne se forme pas de racines adventives et par conséquent, les racines abimées se régénèrent difficilement. Il faut donc se garder d'effectuer une transplantation à racines nues. Il est nécessaire de semer en pots ou directement en place.



**Figure n°2 :** racine de melon.

### I. 5.2. La tige

L'axe principal de la tige est un sympode à partir duquel des rameaux primaires et secondaires naissent facilement. Bien que normalement rampante, la tige peut grimper grâce aux vrilles qui se développent à l'aisselle de ses feuilles. Le tuteurage est une opération longue car il faut

non seulement permettre à la plante de grimper mais aussi de tailler les rameaux latéraux afin d'assurer le plein développement de la tige principale.

### I. 5.3. Les feuilles

Elles sont arrondies, largement étalées et rugueuses au toucher et sont de dimensions et de formes variables : entières, uniformes, pentagonales avec 3 à 7 lobes.



**Figure n°3** : feuille de melon.

### I. 5.4. Les fleurs

Les variétés du melon sont soit :

- **Monoïques** : la plante porte à la fois des fleurs mâles et des fleurs femelles (exemple : le cantaloup d'Alger, Alpha, Delza, Jet).
- **Andromonoïques** : la plante porte des fleurs mâles et des fleurs hermaphrodites (exemple : le cantaloup charentais)

Les fleurs mâles apparaissent les premières et sont groupées deux à deux ou plus à l'aisselle des feuilles. Les fleurs femelles ou hermaphrodites sont solitaires et apparaissent avec des pédoncules courts et vigoureux surtout sur les rameaux latéraux, à corolle ovoïde et à ovaire infère comprenant trois à quatre carpelles, des glandes à nectar attractif pour les abeilles (*Aphismélifica*) pollinisatrices se trouvent à la base des pétales.

Les rameaux fructifères peuvent s'allonger et produire des fleurs mâles et une à deux fleurs femelles.

Le nombre de fleurs mâles est nettement inférieur à celui des fleurs femelles et à celui des fleurs hermaphrodites. Le rapport entre le nombre de fleurs femelles (ou hermaphrodites) et celui de fleurs mâles varie en fonction des cultivars, de l'interaction température/lumière, et des effets provoqués par les substances de croissance.

Les jours longs, les températures élevées et les gibbérellines, favorisent l'apparition des fleurs mâles, tandis que les jours courts, les températures basses, et les auxines, favorisent l'apparition des fleurs femelles (ou hermaphrodites).

La vigueur de la plante joue un rôle en défaveur de l'apparition de fleurs femelles. Plus un cultivar est vigoureux, plus l'apparition des premières fleurs femelles est tardive. Donc, le rapport fleurs femelles (ou hermaphrodites)/ fleurs mâles croît à partir de l'axe principale vers les rameaux latéraux, et à partir de la base de la plante vers le sommet de la plante.

La taille favorise la ramification de la plante, force l'apparition des fleurs femelles, et par conséquent produits des récoltes hâtives.



**Figure n°4** : fleur de melon.

#### **I. 5.4.1. La pollinisation de melon**

Lorsqu'ils poussent en plein air, les melons sont naturellement pollinisés par les insectes. En serre, sous châssis ou sous cloche, la pollinisation se fait manuellement, à moins que vous n'ouvriez les vitres pendant la journée au moment de la sortie des abeilles par temps chaud.

Sinon, commencez par distinguer les fleurs mâles des fleurs femelles ; les premières poussent par groupe de deux ou trois et présentent un cœur proéminent tandis que les secondes sont isolées et présentent un renflement juste au-dessous des pétales.

La pollinisation a toutes les chances de réussir quand l'atmosphère est sèche. Elle fera donc en milieu de la journée, en plein soleil. Pour cela, prenez une fleur mâle, ôtez-en les pétales et introduisez-la dans une fleur femelle bien épanouie, il est important que toutes fleurs femelles d'une même plante soient pollinisées en même temps sinon celle qui a été pollinisée en premier risque d'absorber toute la force de la plante pour donner un gros melon, au détriment des autres melons. Si une fleur femelle apparaît bien avant les autres, il est préférable de la supprimer et d'attendre que les autres ne se forment.

Il vaut mieux polliniser deux fois plus de fleurs que vous ne voulez de fruits, de façon à pouvoir choisir les plus beaux melons. C'est à vous de savoir si vous voulez récolter de gros melons mais en nombre limité, ou bien des melons plus petits, mais plus nombreux. La variété choisie détermine en partie la quantité de fruit : les petites en donneront une demi-douzaine à peu près par plant, tandis que les grosses n'en donneront que deux ou trois.

#### **I. 5.5. Les fruits**

Les fruits sont de forme et de couleur extrêmement variables, leur forme peut être sphérique, déprimée oblongue, ovoïde, leur épiderme est lisse ou côtelé, brodé ou encore recouvert de sortes de galles. La couleur de la chair suivant la variété est : blanche, jaunâtre, ou orange et de saveur variable.

La pulpe de couleur jaune à orange, et très juteuse et très parfumée à maturité, la cavité centrale, fibreuse, renferme de très nombreux Pépins. Le calibre du fruit du melon varie selon les variétés.



**Figure n° 5:** fruit de melon.

### **I. 5.6.La graine**

Les graines sont jaunâtre, lisses sont elliptiques et aplaties, 0,5-1,2 cm de long x 0,2-0,7 cm de large; elles sont riches en lipides, en protéines, et contiennent 24 acides gras (Grubben, 2004).

Conservées dans des bonnes conditions, les graines gardent en moyenne pendant 5 ans un bon pouvoir germinatif. Cette durée peut parfois atteindre 10 ans et plus, toutefois. On recommande souvent de semer des graines d'un en deux ans.



**Figure n°6 :** grain de melon (photo original).

### **I.6.Cycle de développement**

Le melon est très sensible à la température et à la lumière (intensité lumineuse et durée du jour). Si les conditions sont favorables, le calendrier de production peut être le suivant :

- Un mois du semis à l'apparition des premières fleurs mâles ;
- Un mois de plus pour l'apparition des fleurs femelles ;
- Un à deux mois entre la pollinisation et la maturation du fruit suivant la taille et le type de fruit (Pitrat, 2013).

### **I.7. Les variétés de melon**

Les variétés de melon se classent en trois groupes : les melons bordés, qui portent des lignes en relief sur leur peau, les melons cantaloups, les plus courants à peau lisse, les melons d'eau, qui ne poussent que dans les régions à température élevées. Le poids moyen des melons se situe entre 0.8 à 1 kg. Mais il existe des variétés de gros melons : le charentais pèse 2 kg et le noir des carmes de 2 à 4 kg.

#### **I.7.1. Les melons bordés**

-ananas d'Amérique ; variétés ancienne de petites fruits à la chair rouge, sucrée et très parfumée, culture très facile.

- boule d'or : fruit rond, jaune d'or, à chair vert pale, épaisse et sucré

-panchà HF1 : très précoce, pour la serre et le plein champ. Variété rigoureuse à fruit rond, légèrement ovale.

-sucrin de tours : variété ancienne, très cultivée autrefois par les amateurs.

#### **I.7.2. Les melons cantaloups**

-alpha : type charentais très précoce pour toutes les cultures, chair fermé, très colorée de bonne saveur.

-cantalun : variété précoce, taille moyenne, chair parfumée.

-charentais : vieille variété française à fruit sphérique et cotes peu marquée, l'écorce est mince, vert clair et la chair épaisse, orange foncé, sucré, il en existe plusieurs races sélectionnés.

-Cristel : type charentais très précoce à végétation peu exubérante. Le fruit très sucré, ne dépasse pas 1 kg. C'est un fruit de serre, qui vient en plein terre fraîche et humifère avec paillage et semis direct sous cloche.

-de Bellegarde : vieille variété à fruit oblong très hâtif à chair épaisse, sucré, de couleur rouge oronge.

-doublon : type charentais à écorce vert pale, parfois légèrement côtelée, chair colorée de bonne qualité.

-milor : type charentais s'adaptant à tout les sols, le fruit sphérique a des cotés peu marquées.

-noir de carmes : variété ancienne de très gros fruit précoces à peau noire, très gros.

-orlinabel : type charentais pour la pleine terre à la chair épaisse et colorée.

-printadou : type charentais précoce pour serre et pleine terre, fruit de taille moyenne pesant autour de 1kg à la chair fermé.

-troubadour : type charentais, rustique, pour toutes les cultures, aux fruits bien ronds et très colorés.

-védrantais : type charentais de fruits bien sphérique à la chair orange foncé, très ferme, la peau est légèrement bordée.

-cantor HF1 : précoce et productif, fruit moyen à chair sucré et parfumée d'excellente qualité, convient pour la pleine terre.

- carlo HF1 : charentais très précoce de bonne vigueur, fruit moyen à écorce vert-jaune et chair orangée de bonne qualité gustative, pour plein air et serre.

-savor : variété hybride de calibre moyen à la chair fine de bonne qualité.

### I.7.3. Les melons d'eau

-Panonia HF1 : très précoce, bien rond à peau lisse vert foncé et dure, chair rouge vif, fondante, pesant de 3 à 5 kg.

-pastèque à confire ; graines rouges, chair vert clair fondante et parfumée. A réserver pour les confitures.

-Sugar baby : variété à graines noire, fruits rond de taille moyenne, chair rouge très sucrée et fondante, actuellement la plus cultivée des pastèques.



Cantaloup



ananas d'Amérique



Boule d'or



Sucrin de tours

Figure n°7 : quelque variété de melon.

## I.8. Plantation

### I.8.1. Préparation du sol

La terre qui convient le mieux au melon doit être grasse, fertile et bien drainée. Préparez le sol un mois avant de planter. Pour cela, creusez une tranchée de 30cm de profondeur dans laquelle vous verser un ou deux seaux (selon la richesse de la terre) de compost de jardin ou de terreau de feuilles bien décomposé par mètre carré. Recouvrez ensuite avec la terre que vous avez retirée pour creuser la tranchée en formant un monticule, de façon à assurer un bon drainage.

Une autre méthode consiste à creuser des trous de 30cm de profondeur tous les 1.2m, de les remplir à moitié de compost et de recouvrir ce compost avec la terre que vous avez retirée, en formant des monticules successifs.

Vous pouvez mettre un peu d'engrais vert, mais n'abusez pas sur l'azote, ce qui risquerait de favoriser le développement des feuilles et des tiges au détriment des fruits. Vous pouvez également utiliser de la corne torréfiée, ainsi que la cendre de bois.

Le melon n'aime pas les sols acides. Déterminer la nature de votre terre à l'aide d'un testeur de sol, en fonction de résultat obtenu. Ajoutez la quantité de chaux nécessaire six semaines au moins Avant l'apport de la fumure.

### **I.8.2.Le semis de melon**

En climat chaud, on peut semer en pleine terre, en Avril, dès la fin de gelée. Des trous de 40 cm de profondeur et de largeur sont aménagés en ligne, à 80 cm les uns des autres. Ils sont comblés de compost ou de fumier et recouverts d'une légère couche de terre. 4 ou 5 graines sont disposées dans chacune de ces cuvettes ainsi aménagées. Elles sont alors recouvertes de terre et arrosées. Si on réalise plusieurs rangées, celles-ci sont distantes d'environ 1,20 m.

La levée des plantes est assez rapide. En climat frais, on peut semer à l'intérieur dans godets et ne transplanter que lorsque les gelées sont terminées et que l'été s'est vraiment installé. Le melon appartient au groupe des légumes-frais. Relativement épuisante, elle ne doit pas revenir sur le même sol qu'environ tous les trois ans (DUBOURG, 2008).

## **I.9. Les exigences de melon**

### **I.9.1.Conditions climatiques et édaphiques**

#### **I.9.1.1.Température**

Originaire des pays chauds, le melon ne donne un fruit de qualité que dans des conditions proches de son air d'origine.

Le melon a des besoins élevés en température :

#### **Température du sol**

Beaucoup de recherches scientifiques ont pu déterminer des plages de températures pour lesquelles la croissance et le développement du melon sont optimaux.

Ainsi, une température du sol d'environ 21°C permet une meilleure croissance de la plante et une production de fruits de melon importante.

La température optimale au niveau des racines de la plante du melon pour l'absorption des éléments minéraux est comprise entre 15 et 18 C°. Alors que la température du sol optimale pour la croissance des plantules et l'absorption de l'eau est entre 15 et 20 C°.

#### **Température de l'air**

Le zéro végétatif est de 12 C° pour la culture du melon. Alors que la croissance et la production sont favorisées quand les températures sont supérieures à 15 C°. Les températures supérieures à 19 C° favorisent la croissance et avancent la floraison de 5 à 8 jours. Cette

avance se maintient à la récolte, d'où un rendement précoce plus élevé pour un rendement final identique que celui des températures plus basses allant jusqu'à 16 C°.

**Tableau N° 6** : les températures minimales et maximales nécessaires au développement du melon selon les phases végétatives.

Phase végétative	Minimum	Maximum
Croissance	12C°	22-26C°
<b>germination</b>	<b>15C°</b>	<b>24-35C°</b>
<b>Activité racinaire</b>	<b>10C°</b>	<b>18-20°</b>
<b>Murissement des fruits</b>	/	<b>25-30C°</b>

### I.9.1.2. Humidité relative

Les humidités relatives trop élevées représentent des conditions favorables pour le développement des maladies bactériennes et cryptogamiques telles que le Botrytis et le mildiou. Ceci, déprécie fortement la qualité des fruits et leur commercialisation. Le seul moyen pour réduire l'humidité est d'aérer convenablement la serre.

### I.9.1.3. lumière

Il est très exigeant en lumière ; Pour des températures optimales, on constate que la quantité de lumière devient le facteur limitant (CHAUX et FOURY, 1994).

Les jours courts favorisent l'augmentation du nombre des nœuds et des feuilles mais avec une faible surface foliaire et un système racinaire moins volumineux. Ils ont, aussi, un effet féminisant mais avec une forte interaction variétale. Les jours longs favorisent l'accumulation de l'amidon dans les racines. Les effets de la longueur du jour sont accentués par des niveaux faibles de l'azote.

Le melon est très exigeant en énergie lumineuse pour la croissance et la précocité. L'énergie lumineuse incidente diminue de façon plus que proportionnelle en descendant le long de la tige des plantes conduites en cordon vertical: 100 % à 2 m (sommet de la plante), 50 % à 1,50 m, 25 % à 0,75 m et 15 % seulement au sol.

### I.9.1.4. Sol, pH et salinité

Le melon préfère des sols profonds, meubles, bien drainant et se réchauffant bien avec une réserve en eau suffisante.

Le melon est particulièrement sensible à la carence en molybdène liées à l'acidité des sols. Au manque de calcium et à l'excès de magnésium.

Il redoute les sols acides. Les pH compris entre 6,5 et 7,5 lui conviennent bien.

La sensibilité au sel de la culture de melon est située entre le concombre et la tomate. Il tolère une salinité du sol moyenne. Une conductivité électrique d'un extrait du sol saturé comprise entre 4 et 10 mmhos/cm réduit le rendement de 50%. Cette réduction peut être de 10% avec une conductivité de 3,5 mmhos/cm.

#### **I.9.1.5. Besoins en eau du melon**

Le melon résiste à la sécheresse, mais un manque d'eau ou des arrosages par à coups diminuent le rendement. L'irrigation commence juste après la plantation. Elle se fait généralement par un système de goutte. Les besoins en eau varient en fonction du stade de développement de la plante. Ils sont exprimés en pourcentage de l'E.T.P ( évapotranspiration potentielle).

la consommation globale en eau pour un cycle de 3 à 4 mois (du semis à la récolte) est de 3000 à 4000 m<sup>3</sup>/ha, soient 300 à 400 mm d'eau.

Les besoins en eau de la culture le long de son cycle de développement sont répartis en trois stades phénologiques:

**a.** Le stade allant de la **plantation** à la **nouaison** durant lequel les besoins en eau croissent régulièrement jusqu'à atteindre environ 50% de l'ETP.

**b.** Le stade de **croissance** et de **grossissement** des fruits durant lequel les besoins augmentent fortement pour atteindre 80 à 100% de l'ETP.

**c.** Le stade de **maturation** et de récolte caractérisé par la diminution des besoins en eau qui peuvent descendre jusqu'à 50 et 60% de l'ETP.

#### **I.9.2.Fertilisation**

Pendant la croissance le taux de calcium double, tandis que celui de potassium diminue de moitié dans les feuilles et les tiges. La concentration de tous les éléments dans les fruits diminue au fur et à mesure de leur grossissement.

La fertilisation doit être adaptée à la croissance de la plante, car les besoins varient selon le schéma suivant :

-De la germination à la floraison des premières fleurs femelles (ou hermaphrodites),

L'absorption des éléments est faible ; moins de 10% du poids sec final de la plante est synthétisée.

-De la floraison des premières fleurs à la fin de la nouaison au moment de la forte croissance de la plante, 60% des besoins en calcium sont prélevés du sol.

Pendant cette période, ainsi que pendant tout le cycle végétatif, l'équilibre d'absorption azote-potassium est voisin de 1. L'équilibre potassium-calcium-magnésium est voisin de 1 pendant tout le cycle. Il passe à 1-0,85-0,15 en fin de culture.

Une deuxième pointe de consommation du calcium se situe au développement des fruits, tandis que l'absorption du phosphate est importante pendant la maturité des fruits.

**Tableau n°7:** les besoins de la culture du melon en éléments minéraux. (DALY et al, 2000).

	<b>N</b>	<b>P2O5</b>	<b>K2O</b>	<b>CaCo</b>	<b>MgO</b>
<b>En cours de la culture</b>	2.5 à 3.2	1.1 à 1.2	5.6 à 6.3	4.4 à 7.0	0.6 à 0.9

### **I.10.Place dans l'assolement**

Il est convenable de respecter un assolement quadriennal qui est très recommandé. En Algérie, on le voit après une jachère, blé ou pomme de terre, leur succédant artichauts, céréales ou pomme de terre. Il faut éviter la succession des espèces de la même famille, c'est à dire des cucurbitacées.

### **I.11.Les maladies et ravageurs de melon**

#### **I.11.1.mildiou**

Cette maladie se développe d'abord sur les feuilles les plus âgées puis se propage vers le haut du feuillage en période d'humidité prolongée. Les fruits ne sont pas attaqués directement par le champignon.

Des taches d'un vert clair huileux, de forme plus ou moins diffuse, apparaissent sur la face supérieure des feuilles. Leur forme et leur couleur évoluent dans le temps : d'abord rondes et jaunes pâles, ces taches prennent souvent une forme angulaire délimitée par les nervures, elles brunissent et se nécrosent rapidement. Sur la face inférieure des feuilles, un feutrage gris-brun à violet foncé peut être observé tôt le matin.

Les feuilles gravement atteintes par la maladie finissent par se dessécher entièrement et se recroqueviller vers le haut, sauf en période très humide où les tissus infectés se décomposent et tombent.



**Figure n° 8:** Mildiou du melon visible sur feuille.

**I.11.2. fusariose**

La fusariose est provoquée par le champignon *Fusarium Oxysporum* f. sp. *melonis*. C'est une maladie vasculaire très fréquente dans la culture du melon qui sévit partout dans le monde. Parfois appelée gommose, elle est capable de ravager une melonnière entière.

Plusieurs symptômes peuvent se manifester lors d'une attaque de fusariose. Les symptômes foliaires sont les plus fréquents. Ils arrivent souvent en début ou en cours de culture mais la maladie peut sévir à tous les stades.



**Figure n° 9:** Fusariose.

**I.11.3.L'oidium**

L'oidium des cucurbitacées est dû à deux champignons, *Sphaerotheca fuliginea* et *Erysiphe cichoracearum*.

L'oidium se manifeste par des taches poudreuses blanches sur les deux faces des feuilles et éventuellement sur les pétioles et les tiges. Les feuilles finissent par se rabougrir et se dessécher. Les fruits peuvent aussi être touchés. L'oidium peut entraîner des pertes de rendement mais il est surtout à l'origine de dégradation de la qualité des fruits.



**Figure n°10:** oidium.

#### I.11.4. L'antracnose

L'antracnose des cucurbitacées, encore appelée nuile rouge, est une maladie provoquée par le champignon *Colletotrichum lagenarium*. Elle se rencontre surtout sur le melon et le concombre.

La maladie se reconnaît aux taches brunes ou noires qui apparaissent sur les feuilles des pieds attequés. Sur les fruits, elle se manifeste par des taches rondes creuses, de 1 à 2 cm de diamètre, brunâtres puis roses. Des pourritures secondaires peuvent s'installer facilement.



Figure n°11 : anthracnose.

#### I.11.5. La cladosporose ou nuile grise

La cladosporiose des cucurbitacées est une maladie provoquée par le pathogène *Cladosporium cucumerinum*.

Elle se manifeste sur les feuilles par des tâches vitreuses de quelques millimètres, puis nécrosées à bordure jaune. Ces symptômes peuvent se confondre avec ceux de la bactériose. Sur les fruits, des lésions de forme ovale et creuses peuvent apparaître, puis un liège cicatriciel se forme.



Figure n°12: cladosporose.

Tableau n°8: insectes, nature de dégâts, méthode de protection.

Insectes	Nature des dégâts	Méthode de protection
Aleurodes	Comme pour les pucerons, les nombreuses piqûres et succions alimentaires occasionnées par les aleurodes présents sur le feuillage, provoquent un ralentissement du développement des plantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- traiter les plantes avant arrachage en présence de populations élevées de ravageurs</li> <li>- contrôler la qualité sanitaire des plants avant et durant leur introduction dans l'abri ;</li> <li>- produire les plants dans un abri <i>insect-proof</i> ;</li> <li>- installer des toiles <i>insect-proof</i> aux ouvertures des abris ;</li> <li>- désherber la serre et ses abords ;</li> </ul>
Mouches mineuses	De nombreuses piqûres nutritionnelles chlorotiques sont d'abord observées sur le limbe Les feuilles les plus affectées, portant parfois une vingtaine de larves par feuille, peuvent jaunir, flétrir et se dessécher. L'activité photosynthétique des plantes, leur croissance et les rendements peuvent être ainsi fortement réduits lors d'une infestation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- enlever et détruire les débris végétaux et les résidus de culture</li> <li>- désinfecter le substrat réutilisé ou le sol</li> <li>- préchauffer la serre avant mise en place des plants et réaliser un traitement insecticide ou acaricide</li> <li>- contrôler la qualité sanitaire des plants avant et durant leur introduction dans l'abri</li> <li>- produire les plants dans un abri <i>insect-proof</i> .</li> </ul>
noctuelles	Ce sont les larves, en particulier les plus âgées, qui occasionnent les dégâts en consommant le limbe. Cela se traduit par la présence de nombreuses perforations plus ou moins régulières situées sur le limbe ou à sa périphérie. Les folioles sont à terme plus ou moins criblées, trouées, découpées	<ul style="list-style-type: none"> <li>- installer des toiles <i>insect-proof</i> aux ouvertures des abris.</li> <li>- installer des pièges à phéromones à l'extérieur de l'abri.</li> <li>- utiliser des auxiliaires, il s'agit des micro-organismes suivants : <i>Bacillus thuringiensis</i></li> </ul>
Thrips	voire des plages de taille et de forme irrégulières apparaissent sur le limbe. Des lésions blanchâtres peuvent apparaître sur les fleurs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- traiter les plantes avant arrachage en présence de populations élevées de ravageurs (ephy thrips, <i>Frankliniella occidentalis</i>)</li> <li>- enlever et détruire les débris</li> </ul>

	Les fruits affectés jeunes montrent par la suite des lésions argentées et subérisées plus ou moins étendues.	végétaux et les résidus de culture ; - désinfecter le substrat réutilisé ou le sol - produire les plants dans un abri <i>insect-proof</i> . - installer des toiles <i>insect-proof</i> aux ouvertures des abris ; - désherber la serre et ses abords
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### I.12.La récolte

La récolte peut débuter à partir du mois de juillet et ce jusqu'en octobre.

Pour vérifier qu'un melon a atteint sa maturité, il s'agit d'observer sa couleur qui devient plus claire, ainsi que l'apparition d'une gerçure autour du pédoncule. On peut également apprécier la bonne maturité en touchant le fruit : la partie opposée au pédoncule doit être un peu molle. On procède alors à la cueillette à l'aide d'un couteau ou sécateur, en coupant le pédoncule qui relie le melon à la tige porteuse.

### I.13.Conservation

Conservez-le quelques jours dans un endroit frais, en évitant le réfrigérateur où il risque de parfumer de son odeur prononcée le reste des aliments. Mais s'il est déjà très mûr, emballez-le dans un film plastique et enfermez-le dans le bac à légumes du réfrigérateur.

*Chapitre II*  
*Production de melon*  
*en pépinière*

## **II.1. Production de plants en pépinière**

Les pépinières sont des lieux où l'on fait pousser des plantules pour les replanter ensuite. Les jeunes plants y sont soignés depuis le semis de façon qu'ils deviennent capables de supporter les conditions difficiles qu'ils rencontreront plus tard sur le terrain. On constate que les plants de pépinières survivent mieux que les graines semées directement en place ou par régénération naturelle. C'est pourquoi ce sont les plants de pépinières qui servent de matériel pour les plantations, qu'il s'agisse de plantations de production, de protection ou d'agrément.

La production des plants en pépinière repose sur trois éléments fondamentaux:

- Choix des semences.
- Un substrat de bonne qualité.
- Création d'un environnement favorable.



**Figure n°13** : production maraîchère en pépinière.

### **-choix des semences**

Il est recommandé de se procurer les semences des meilleures variétés indépendamment et leur cout qui ne représente finalement qu'une infime partie du cout de la production. Les semences doivent être achetées en quantités égales aux besoins afin d'éviter leur stockage prolongé. Elles doivent être saines, traitées et présenter un taux de germination élevé de 90-100%.

Ce dernier est en fonction :

1- De la demande du marché: marché intérieur, marché extérieur, marché urbain ainsi que les exigences du consommateur.

2- Des conditions agro écologiques du lieu de culture, dont l'altitude, le climat de la saison (saison sèche ou saison des pluies), les températures maxima et minima, la pluviométrie, l'humidité relative, le vent, les types de sol et leurs caractéristiques physiques, chimiques et biologiques.



**Figure n°14 : variété hybride F1 de melon.**

### **-la qualité de semences**

Les semences sont soit récoltées, soit obtenues à partir d'une bonne source nationale ou étrangère de semences. Dans ce dernier cas, la semence doit être de bonne qualité, Et de préférence l'on ne doit utiliser **que les variétés hybrides F1.**

- Adaptation aux conditions climatiques: nouaison en conditions froides, résistance à la virescence et à la craquelure.
- Elle doit avoir une productivité gustative et une résistance génétique.
- elle doit être exempte de poussière de débris et de balle.
- elle doit être exempte de parasites et d'agents pathogènes.
- elle doit avoir un fort pourcentage de germination.
- elle doit être accompagnée d'une note indiquant le nom scientifique de l'espèce, le lieu et la date de récolte, le nombre de semences/poids unitaire et si un traitement a été appliqué.

### **-qualité recherchée du substrat utilisé en pépinière**

Le sol ou substrat de semis doit être léger et indemne de maladies. Il vaut mieux faire la pépinière en caissettes avec un substrat contenant du terreau ou un compost de bonne qualité.

Un substrat de qualité doit avoir les critères suivants:

- Une bonne porosité pour assurer le développement des racines.
- Une faible teneur en sel soluble
- Bonne richesse en matière organique.



-un système de chauffage.

-un système de climatisation automatique qui contrôle l'ouverture de l'ouvrant et le déclenchement du moteur de chauffage.

## **II.2. Méthodes pour la réussite d'une bonne production maraichère en pépinière**

L'utilisation de plateaux alvéolés en pépinière est une technique qui permet de sélectionner les meilleurs plants et d'assurer aux plantules un bon démarrage. Elle présente l'avantage de produire des plants en mottes qui offrent une meilleure reprise au champ.

La réussite d'une culture de tomate dépend dans une certaine mesure de la qualité des plants issus de la pépinière.

### **II.2.1. Le choix des plateaux**

Le choix des plateaux doit être fait selon les exigences de la plante à produire.

La grosseur des alvéoles influe sur le comportement du plant au champ, en particulier sur la précocité. Quand on utilise des plateaux à grosses alvéoles, les plants ont beaucoup de place et peuvent se développer jusqu'à un stade plus avancé sans risque d'étiollement ou de feutrage racinaire.

Comparativement aux plateaux en plastique, les plateaux en styromousse sont plus coûteux. En outre, ils isolent thermiquement le substrat, retardent la croissance des plantules, favorisent le développement des algues et peuvent héberger des agents pathogènes. L'usage plus répandu par ailleurs, les plateaux de couleur sombre absorbent mieux la chaleur, et les plants y poussent souvent plus vite que dans les plateaux de couleur clair.



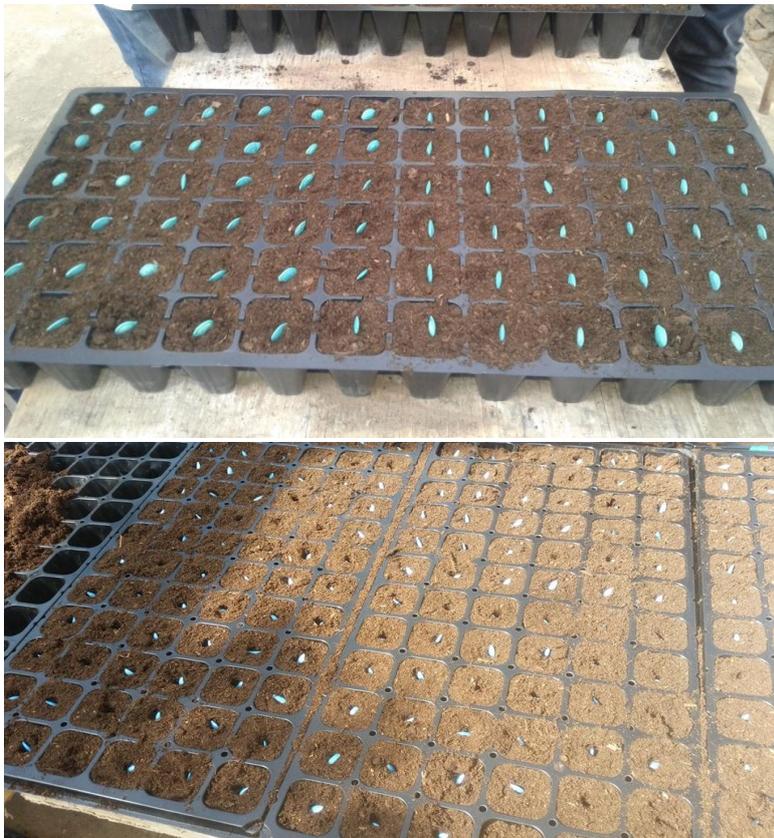


**Figure n°16** : quelque type d'alvéoles.

### **II.2.2. Le semis**

Le semis consiste à remplir les plaques alvéoles de la tourbe bien humectée, et bien tassée, après la confection d'un petit trou dans chaque alvéole, dont la profondeur dépend de la taille de la graine. On dispose soigneusement la graine au milieu de chaque alvéole, puis on couvre avec une mince couche de tourbe sèche. Finalement on couvre les plateaux avec un film plastique noir à fin d'avoir une germination adéquate des graines.

L'arrosage des plaque alvéoles ce débute juste après l'appart.



**Figure n°17** : semis des graines de melon.

### **II .2.3.L'entretien des plants en pépinière**

La première phase de développement des plants s'étend de la levée jusqu'au moment où commence l'endurcissement en vue du transfert au champ. Durant cette phase, les conditions d'environnement (température, ventilation, lumière) ainsi que les soins apportés (arrosage, fertilisation) influent sur la croissance et la qualité des plants.

### **II .2.4.Le contrôle de la croissance des plants**

Les différentes espèces légumières réagissent différemment à la température. Les légumes de saison chaude (tomates, poivrons, aubergines et cucurbitacées) peuvent subir un « coup de froid » lorsqu'ils sont exposés pendant une période assez longue à des températures situées entre le point de congélation et 10°C. Il est important de limiter la hauteur des plants car des plants longs et grêles résistent moins bien au stress une fois repiqués au champ. L'allongement excessif de la tige est causé par les fortes chaleurs, l'excès d'arrosage et de fertilisation, et surtout par le trop faible niveau d'éclairage cause par un faible éclairage ou une forte densité de semis.



**Figure n°18** : plants en développement.



**Figure n°19** : plants étiolés à cause d'une forte densité de semis.

## **II .2.5.Conduite et entretien de la pépinière**

Les techniques culturales au cours de la pépinière sont : l'arrosage, le paillage, palissage, ébourgeonnage, l'effeuillage, taille, désherbage et nettoyage, aération, le traitement phytosanitaire. Ce sont les techniques culturales qui visent une bonne conduite de plante et qui assurent un bon équilibre végétal en tenant compte du stade de la plante et du climat.

### **II .2.5.1.Arrosage**

La détermination de la dose d'eau en fonction de l'analyse physique du sol

La mesure du besoin des plantes en fonction du climat

Arrosage des plants dans la pépinière après le semis, il faut arroser les planches de semis à l'aide d'un pulvérisateur à ajutage fin produisant presque un brouillard. Ceci évitera ce déplacer et d'emporter les graines fines. L'arrosage à la main, que ce soit à l'arrosoir ou avec un tuyau est la meilleur méthode. L'arrosage doit être fréquent jusqu'à germination des graines.



**Figure n°20** : arrosage par brumisation.

### **II .2.5.2.Paillage**

Le paillage est obligatoire avant la levée pour éviter le dessèchement du sol et des graines. Dès que la levée est constatée retirer le paillage pour éviter de brûler les plants au contact du film polyéthylène chauffé par les radiations solaires.

Période de paillage du melon : dès la fin du mois de mai ou début juin, une fois l'éclaircissage.

Comment pailler le melon :

-installer un paillage végétal (résidus de tonte de la pelouse, paille, paillettes de lin...) directement au pied de la plante.

-couvrir de ce paillage toute la surface de la cuvette pour conserver la fraîcheur de la terre tout en empêchant le développement de mauvaises herbes.

Inutile d'étaler le paillage tout au long des tiges : alors de la formation des fruits, vous installerez une tuile creuse sous chacun d'entre-eux. Ils seront ainsi protégés du sol et profiteront de la chaleur accumulée par la tuile tout au long de la journée.



**Figure n°21** : paillage.

Maladies virales. L'ébourgeonnage joue un rôle dans l'équilibre végétation/ fructification, et assure une bonne aération du peuplement végétal. Cette technique est adéquate pour un melon palissé, contrairement au melon rampant.

### **II .2.5.3.Désherbage et nettoyage**

Grâce au paillage plastique, l'importance des adventices était minime. Toutefois, les entre-banquettes sont maintenues propres à l'aide des sapes.

### **II .2.5.4.Traitement phytosanitaire**

La prévention des maladies doit être une priorité des soins apportés aux plants en pépinière. Les mesures fondamentales de lutte contre les maladies chez les plants en pépinière sont l'hygiène et le maintien des conditions d'ambiance qui s'opposent à leur développement. La lutte culturale consiste au choix d'un emplacement sain, propre, protégé par un filet « insect-proof ». Il faut également assurer un contrôle rigoureux de l'ouverture de la serre et une ventilation suffisante qui favorise le brassage de l'air autour des plants pour prévenir la plupart des maladies fongiques.

*Chapitre III*  
*Généralités sur les*  
*engrais.*

### III. Fertilisation

La fertilisation est l'application des fertilisants pour améliorer les propriétés spécifique du sol et augmenter sa fertilité Orgiazzi, A., et al., 2016 , c'est l'amélioration d'une terre par apport d'engrais ou d'amendements. La fertilisation améliore l'aptitude d'un milieu à satisfaire les besoins des cultures pour assurer une production de qualité, tout en garantissant la sécurité alimentaire. L'apport d'engrais permet de compenser les prélèvements d'éléments minéraux par les plantes; il peut aussi permettre de renforcer les quantités d'éléments minéraux dans les sols qui en contiennent insuffisamment. Cependant, les pratiques de fertilisation ne sont pas les seules à améliorer la fertilité des milieux, elles doivent s'inscrire dans des systèmes où la succession des cultures et l'ensemble des techniques culturales contribuent au fonctionnement durable de l'agriculture Marcel M., et al., 2002.

#### III.1.Définition de la fertilisation

La fertilisation est le processus consistant à apporter à un milieu de culture, tel que le sol, les éléments minéraux nécessaires au développement de la plante. Ces éléments peuvent être de deux types, les engrais et les amendements. La fertilisation est pratiquée soit en agriculture, en jardinage et également en sylviculture.

La fertilisation doit tenir compte :

##### **Du rythme d'absorption des éléments**

Durant le cycle de culture par exemple :

- Le phosphore est important dans la formation des grains.
- L'azote est l'élément essentiel de la croissance
- Le potassium améliore la qualité de floraison et de fructification.

##### **De la capacité d'échange du sol**

Si le sol retient énergétiquement les ions grâce à un bon pouvoir absorbant, il est possible d'envisager la mise en réserve des éléments nutritifs. Dans le cas contraire, l'apport d'éléments minéraux doit être fractionné le plus possible en fonction des besoins de la plante.

##### **De la dynamique des éléments nutritifs**

Les éléments bien retenus (phosphore et potassium) par le complexe argilo-humique peuvent être stockées dans le sol, en revanche, l'azote nécessite un apport régulier du fait que l'ion nitrate  $\text{NO}_3^-$  n'est pas retenu par le complexe.

#### III.2.Les lois générales de la fertilisation

La fertilisation a pour but essentiel d'entretenir la fertilité du sol pour satisfaire les besoins des cultures. Les principes actuels de la fertilisation découlent de trois lois fondamentales :

**Loi de restitution, ou des avances**

A la notion\* restitution\*, il est préférable de substituer celle d'avance, en recherchant une alimentation optimale des cultures. Cette loi fondamentale intéresse, dans le cadre de la rotation des cultures, l'aspect statique du maintien de la fertilité. Les exportations des éléments minéraux par les récoltes doivent être compensées par des restitutions pour éviter l'épuisement du sol.

Les exportations des éléments minéraux doivent être compensées par des restitutions pour éviter l'épuisement des sols. Cette règle est insuffisante pour trois raisons :

- De nombreux sols souffrent d'une pauvreté naturelle en un ou plusieurs éléments nutritifs et exigent d'être enrichis pour répondre à la définition de sol cultivé.
- Le sol est exposé à des pertes d'éléments fertilisants par lessivage vers la nappe souterraine ou par ruissellement et érosion vers les eaux de surface.
- Les plantes ont des besoins intenses en éléments nutritifs appelés « besoins instantanés » au cours de certaines périodes de leur cycle végétatif durant lesquelles les réserves mobilisables.

**Lois des accroissements moins que proportionnels (Loi de Mitscherlich)**

Quand on apporte au sol des doses croissantes d'un élément fertilisant, les augmentations de rendement obtenues sont de plus en plus faibles au fur et à mesure que les quantités apportées s'élèvent. Ainsi, il existe une dose optimale d'élément à apporter, la dose maximale n'étant pas la plus économique.

**Loi du minimum**

L'insuffisance d'un élément assimilable dans le sol réduit l'efficacité des autres éléments et par suite diminue le rendement de la culture (loi de Liebig). Tous les éléments nutritifs doivent être présents selon un certain équilibre variable avec la culture. Les éléments majeurs (N, P, K et Ca) doivent être nécessairement présents en plus grande quantité mais n'importe quel oligoélément peut jouer le rôle de facteur limitant s'il y a carence en cet élément.

**III.3.Importance de la fertilisation pour les cultures**

La fertilisation a pour objectif la maîtrise de l'alimentation de la plante cultivée par la fourniture des éléments nutritifs en quantité, en qualité et au moment où elle en a besoin, elle consiste donc à apporter des éléments minéraux sous forme d'engrais afin de satisfaire les besoins de la culture (Prévost, 2006).

La fertilisation est indispensable pour améliorer les rendements, et doit être correctement évaluée pour se situer à l'optimum économique (FAO, 2005), par les mécanismes de la nutrition végétale, qui est l'ensemble des processus qui permettent aux végétaux d'absorber dans le milieu ambiant et d'assimiler les éléments nutritifs nécessaires à leurs différentes fonctions physiologiques : croissance, développement, reproduction etc....

la fertilisation a pour buts :

-de créer, améliorer ou maintenir les caractéristiques biologiques et physico-chimiques du sol aptes à optimiser l'absorption par les plantes des éléments nécessaires à leur croissance et au rendement.

-d'assurer la complémentation des fournitures en provenance du sol.

### **III. 4. Nutrition des plantes**

#### **III. 4.1. Les besoins des plantes**

Le sol est un compartiment complexe, un carrefour multifonctionnel (Gobat *et al.*,1998). Le sol sert de réserve eau, en matière organique et en éléments minéraux pour alimenter la plante. Aussi, il est l'endroit où les organismes décomposeurs prennent en charge la dégradation de toutes les matières organiques produites dans l'écosystème (Robert, 1996). Le sol représente un réservoir de matières organiques et minérales, il sert de support mécanique et nutritif aux êtres vivants.

Comme tous les êtres vivants, les plantes ont besoin de nourriture pour croître, se développer et se reproduire. L'homme et les animaux ne vivent que d'aliments sous forme organique, c'est-à-dire dérivés de plantes ou d'animaux. Les plantes, au contraire, peuvent constituer des tissus organiques directement à partir d'éléments minéraux. Pour se développer, les plantes utilisent de l'eau et des substances minérales à partir du sol, de la lumière (énergie solaire), du carbone (sous forme de  $CO_2$ ) et l'oxygène de l'air. Et ces éléments se divisent en :

##### **III. 4.1.1. Les éléments majeurs**

Parmi les éléments minéraux essentiels, six (6) sont nécessaires en grande quantité, ce sont les éléments majeurs: l'azote (N), le phosphore (P), le potassium (K), le soufre(S), le calcium(Ca) et le magnésium (Mg). Les trois premiers, N, P et K, sont les éléments minéraux dont la plante a besoin en plus grandes quantités, c'est pourquoi ces3 éléments sont intégrés dans la composition de la majorité des engrais chimiques.

##### **III. 4.1.2. Les oligo-éléments**

Des éléments mineurs, dits oligo-éléments, sont également nécessaires en quantité moindre : le fer, le zinc, le cuivre, le bore, le manganèse, le silicium, le molybdène, le sodium, le cobalt et le chlore.

##### **III. 4.1.3. Les éléments fertilisants**

Les éléments fertilisants que sont l'azote, le phosphore, la potasse, voire le soufre ou certains oligo éléments, sont indispensables au bon développement de toute culture. Ils représentent cependant une charge financière importante pour l'exploitation, qu'il convient de gérer au plus juste. Le bon raisonnement de la fertilisation azotée est bien entendu un des principaux leviers de diminution du risque de lessivage des nitrates, contribuant ainsi directement à la préservation des ressources en eau. Il s'agit de faire correspondre les apports d'engrais minéraux ou organiques aux besoins de la culture pour atteindre un niveau de production

donné, en n'oubliant pas de prendre en compte les différentes fournitures d'azote du sol, les précédents et les éventuels apports d'effluents organiques(Guide, 2015).

### **III. 5. Les engrais**

Les engrais étant des substances destinées à fournir à la plante les éléments nutritifs dont elle a besoin, il va de soi que les engrais sont principalement composés des éléments dont la plante a le plus besoin, c'est-à-dire l'azote (N), le phosphore (P) et le potassium (K). Il existe donc des engrais azotés, des engrais phosphatés et des engrais potassiques. Dans une moindre mesure, il y a aussi des engrais soufrés, des fertilisants calciques et magnésiens et des engrais destinés à combler les carences en oligo-éléments.

#### **III. 5.1. Les différents types des engrais**

##### **III. 5.1.1. Les engrais simples**

Les engrais simples sont des engrais qui ne contiennent qu'un seul élément fertilisant, il en existe donc plusieurs types : des engrais azotés, des engrais phosphatés et des engrais potassiques (FAO, 2005).

##### **III. 5.1.2. Les engrais composés**

Une fertilisation rationnelle implique, en général, l'apport à chaque culture d'une fumure associant azote, phosphore et potasse, en une ou plusieurs fois dans l'année. L'industrie fabrique, outre les engrais simples comportant un seul élément, des engrais composés contenant au moins deux des trois éléments fertilisants de base. Parmi ces engrais composés on peut citer par exemple les suivants :

- des engrais ternaires NPK.
- des engrais binaires NK, tels que le nitrate de potassium (13 % N et 46 % K<sub>2</sub>O).

##### **III. 5.1.3. Engrais complexes**

Soit par fabrication chimique pour obtenir des engrais complexes. Le procédé chimique produit un engrais où chaque grain contient à la fois le N, le P et le K.

#### **III. 5.2. Engrais minérales**

Les engrais minéraux sont des matériaux, naturels ou manufacturés, qui contiennent des éléments fertilisants essentiels pour la croissance et le développement normaux des plantes.

Les engrais étant des substances destinées à fournir à la plante les éléments nutritifs dont elle a besoin, il va de soi que les engrais sont principalement composés des éléments dont la plante a le plus besoin, c'est-à-dire l'azote (N), le phosphore (P) et le potassium (K).

Il existe donc des engrais azotés, des engrais phosphatés et des engrais potassiques. Dans une moindre mesure, il y a aussi des engrais soufrés, des fertilisants calciques et magnésiens et des engrais destinés à combler les carences en oligo-éléments.

Les éléments nutritifs ont des effets différents sur les réactions biochimiques qui déterminent la qualité des produits. Très généralement, on peut dire que l'**azote** a une incidence sur la croissance, le rendement de la plante de même que sur sa couleur, sa composition en protéines et en vitamines. La quantité d'azote, mais aussi la forme sous laquelle il est apporté et la date de ces apports sont des critères importants. Le **phosphore** permet un bon enracinement, une bonne résistance à la sécheresse et joue un rôle dans la maturation des fruits. Le **potassium** influe sur la concentration en vitamines, en minéraux, en sucres et sur la texture, la fermeté et la résistance au transport.

De plus, l'équilibre entre les éléments nutritifs influe sur la composition en éléments minéraux un excès de potassium réduira l'absorption de calcium et de magnésium. C'est non seulement la quantité d'éléments minéraux mais également l'équilibre entre ceux-ci qui déterminent la qualité des récoltes.

### III. 5.2.1. Les engrais azotés

Parmi les éléments nutritifs apportés aux cultures, le plus important est souvent l'azote, auquel on peut imputer, dans certains cas, 75% de l'augmentation observée des rendements. En effet, il participe au développement et à la croissance de toutes les parties de la plante : feuilles, tiges et racines. L'azote joue un rôle essentiel dans la synthèse de la matière vivante. Il entre, avec d'autres éléments (carbone, oxygène, hydrogène...), dans la composition des acides aminés formant les protéines. L'azote est un élément essentiel pour la constitution des cellules et la photosynthèse (chlorophylle). C'est le principal facteur de croissance des plantes et un facteur de qualité qui influe sur le taux de protéines des végétaux.

On distingue les engrais ammoniacaux (dans lesquels l'azote est sous forme d'ammoniac,  $\text{NH}_4^+$ , ex. le sulfate et le chlorure d'ammoniac), les engrais nitriques (dans lesquels l'azote est sous forme d'ions nitrate,  $\text{NO}_3^-$ , ex. le nitrate de soude et le nitrate de chaux), les ammonitrates contenant à la fois des ions ammoniacs et des ions nitrates (ex. le nitrate).

#### Différentes sources d'azote

Il existe plusieurs sources naturelles de l'azote qui alimente les végétaux telle que ;

- la fixation d'azote des bactéries rhizobia.
- la fixation non abiotique des azotobacters.
- les pluies et orages.
- les résidus organiques.
- Les engrais organiques.

#### L'azote dans le système sol-plante

La principale source d'azote est l'atmosphère où on le rencontre sous sa forme diatomique ( $\text{N}_2$ ). La fixation biologique, symbiotique ou non, est à l'origine de l'enrichissement du sol en

produits organiques azotés. La majorité de l'azote du sol est formée d'azote organique qui ne sera disponible pour les plantes que par minéralisation, processus lié étroitement avec l'activité des microorganismes. Seule une petite fraction se trouve sous des formes inorganiques et est directement disponible pour les plantes. Ainsi, la matière organique constitue la principale réserve d'azote du sol (Henintsoa, 2013).

### Formes d'azote absorbé par les plantes

Dans les sols agricoles, l'azote se trouve à une proportion de 95 % sous forme organique. L'azote sous forme minérale, forme essentiellement assimilable par les plantes, ne représente que 100 à 200 Kg par hectare dans les régions tempérées.

Les plantes absorbent les formes ioniques solubles dans la solution du sol seulement qui se trouvent sous formes :

1. Nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ) constituant la forme préférentielle d'absorption de l'azote par les cultures.
2. Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ): une grande partie de l'ammonium dans le sol est convertie en nitrate par les microorganismes du sol et d'autres parties sont absorbées directement par les racines.

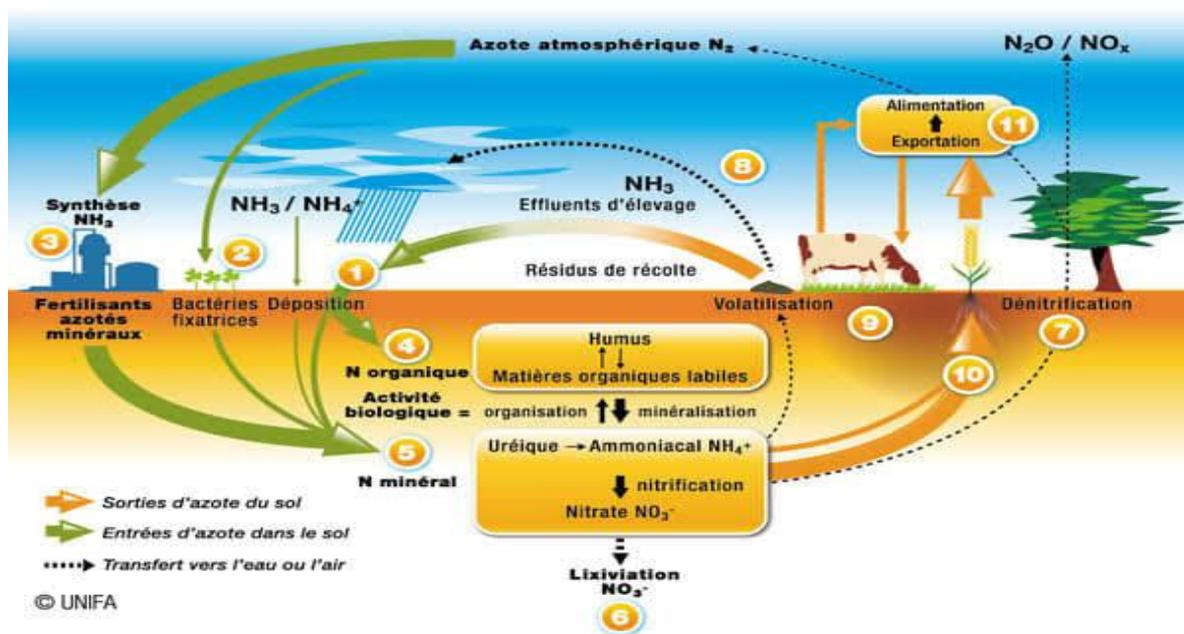


Figure n°22 : cycle d'azote.

### III. 5.2.2. Le phosphore

Le phosphore est l'un des 17 éléments nutritifs essentiels pour la croissance des plantes. Ses fonctions ne peuvent pas être effectuées par tout autre élément nutritif, et une quantité suffisante de P est nécessaire pour favoriser la croissance et la reproduction. Le phosphore est classifié comme substance nutritive importante, ce qui signifie qu'est souvent insuffisante pour la production agricole. Le phosphore (P) est vitale pour la croissance des plantes et se trouve dans chaque cellule vivante de la plante et sa concentration varie généralement de 0,5 à 1 %.

Le phosphore joue des rôles primordiaux dans le fonctionnement biologique des plantes puisqu'il participe à de nombreux processus physico-chimiques, biologiques et enzymatiques. Il est l'un des principaux constituants des acides nucléiques en joignant les nucléotides. Il est aussi un des constituants des phospholipides des membranes végétales (Sanchez et al., 2009).

Le phosphore active la croissance des bourgeons et des racines et joue aussi le rôle d'activateur dans la mise en réserve des glucides. Le P est mis en réserve dans les grains/graines sous forme de phytate (Lerot, 2006).

### **Source de phosphore**

Le phosphore est concentré dans la partie superficielle du sol, sous forme minérale ou organique. La forme organique est d'un intérêt moindre pour la nutrition de la plante que la forme minérale. Le phosphore minéral provient de l'altération des roches, tandis que le phosphore organique résulte de la dégradation des végétaux par la faune et la flore du sol.

### **Rythmes d'absorption du phosphore par la plante**

La nutrition phosphatée des plantes ne peut être assurée que par du phosphore présent sous forme de phosphates. Les prélèvements de phosphore par les végétaux, lors de leurs premiers stades de développement, sont extrêmement réduits. C'est ainsi qu'un blé d'hiver, du semis jusqu'à la fin du tallage, ne puise que tout au plus 1 g de P/m<sup>2</sup> dont 1/10 était déjà contenu dans le grain semé. Puis la marche des prélèvements s'accélère rapidement et passe au rythme de 400 g/ha/jour de P soit près de 1 KgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha/jour pendant les périodes de montaison et d'épiaison.

L'absorption des éléments nutritifs par les cultures varie selon le stade végétatif. Les céréales à croissance rapide absorbent l'azote et le potassium au rythme journalier de 5 Kg/ha et le phosphore en quantité dix fois plus faibles (Buckman, 1990).

### **Les formes du phosphore dans le sol**

#### **-Phosphore insoluble**

Les précipitations de phosphates de fer et d'alumine que l'on rendait autrefois responsable d'importantes pertes de phosphore dans les sols, n'interviennent en fait qu'à des pH très bas, inférieure à 4,5. Pourtant la précipitation des sels de fer et d'alumine reste possible jusqu'à des pH faiblement acide mais elle se fait en partie avec l'anion OH<sup>-</sup>, à l'état d'hydrate et totalement sous cette forme quand le pH est alcalin.

Les formes dite «insoluble» ne font néanmoins pas partie des réserves inassimilables de phosphore existant dans le sol. Des modifications de pH, l'action de la matière organique, l'activité microbienne, la possibilité d'utilisation directe des phosphates minéraux par plusieurs espèces végétales font que ces formes de phosphore exercent un rôle non négligeable dans la nutrition des plantes.

### -Phosphore soluble

L'absorption du phosphore par la plante se fait sous la forme du phosphore soluble dans la solution du sol, sa concentration est très faible est presque constante du fait des échanges continuels avec le phosphore adsorbé.

Nous notons aussi que l'absorption de l'acide phosphorique par les végétaux dépend toujours de la forme d'ion dominant dans la solution du sol et cette dominance dépend du pH. Certains végétaux sont susceptibles, grâce à leurs excréctions racinaires d'utiliser les formes insolubles de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

### -Phosphore facilement échangeable

Elle est constituée par l'ensemble des ions adsorbés sur les argiles du sol, elle participe aux échanges constants sol  $\leftrightarrow$  solution et constitue l'essentiel du pool alimentaire, c'est la forme la plus intéressante elle représente une assez faible part du phosphore total = 15 à 30%. Cette fixation par les argiles peut être faite, soit directement sur la surface des argiles, ou soit par l'intermédiaire d'un cation (Zekkour, 2007).

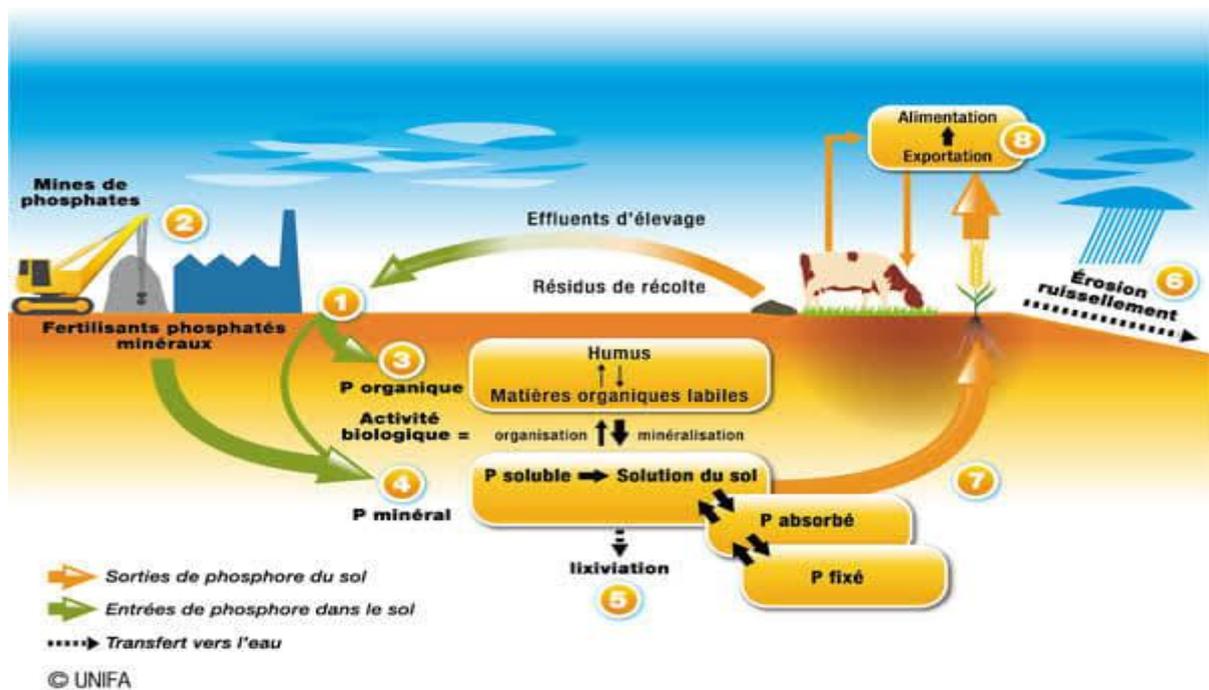


Figure n°23 : cycle de phosphore.

### III. 5.2.3. Le potassium

Le potassium est l'un des trois éléments qui entrent dans la formule des engrais composés (N.P.K). On remarque son rôle majeur dans le développement des végétaux. Il représente donc un des éléments essentiels de la nutrition des plantes, les besoins de ces dernières sont particulièrement importants 6.3.2. Sources du potassium : Dans la nature, le

potassium se trouve sous diverses combinaisons telle que les silicates, les végétaux. Une partie appréciable du potassium se trouve dans l'eau de mer. Les produits de la mer sont riches en potassium d'où l'utilisation par l'homme des gisements déposés.

### **Sources du potassium**

Dans la nature, le potassium se trouve sous diverses combinaisons telle que les silicates, les végétaux. Une partie appréciable du potassium se trouve dans l'eau de mer. Les produits de la mer sont riches en potassium d'où l'utilisation par l'homme des gisements déposés (Cottgnies, 1977 cité par Nouari, 2006).

### **Le potassium et la plante**

Le potassium est toujours abondant dans la matière sèche des végétaux. Très mobile dans la plante, il y joue un rôle multiple :

- il intervient dans l'équilibre acido-basique des cellules et régularise les échanges intracellulaires.
- il réduit la transpiration des plantes, augmentant la résistance à la sécheresse.
- il active la photosynthèse et favorise la formation des glucides dans la feuille.
- il participe à la formation des protéines, et favorise leur migration vers les organes de réserve (tubercules et fruits).
- il contribue à renforcer les parois cellulaires, offrant aux plantes une meilleure résistance à la verse et à l'agression des maladies ou parasites.

### **Les différentes formes de potassium**

Le potassium n'est présent dans le sol que sous forme minérale. En effet, le potassium de résidus végétaux est presque exclusivement du  $K^+$ , libéré dans le sol dès la mort des cellules le potassium se trouve ainsi dans le sol sous quatre formes différentes.

-Intégré à la constitution des minéraux primaires des roches mères. Cette forme est très lentement libérée au cours des processus d'altération.

-Inclus entre les feuillets des argiles. Cette forme non échangeable ne peut être libérée que lorsque le sol s'appauvrit fortement en potassium et à l'occasion d'alternances d'humectations et de dessiccations.

-Adsorbé par les charges négatives de la capacité d'échange cationique du sol.

-En solution dans l'eau de sol.

### **Cycle du potassium dans le sol**

Le cycle du potassium est surtout un cycle minéral et les végétaux interviennent de façon considérable au niveau de l'altération des minéraux. Une autre intervention importante de la biosphère, consiste en un stockage de potassium et en sa libération lors du lessivage des litières et de la décomposition des résidus organiques.

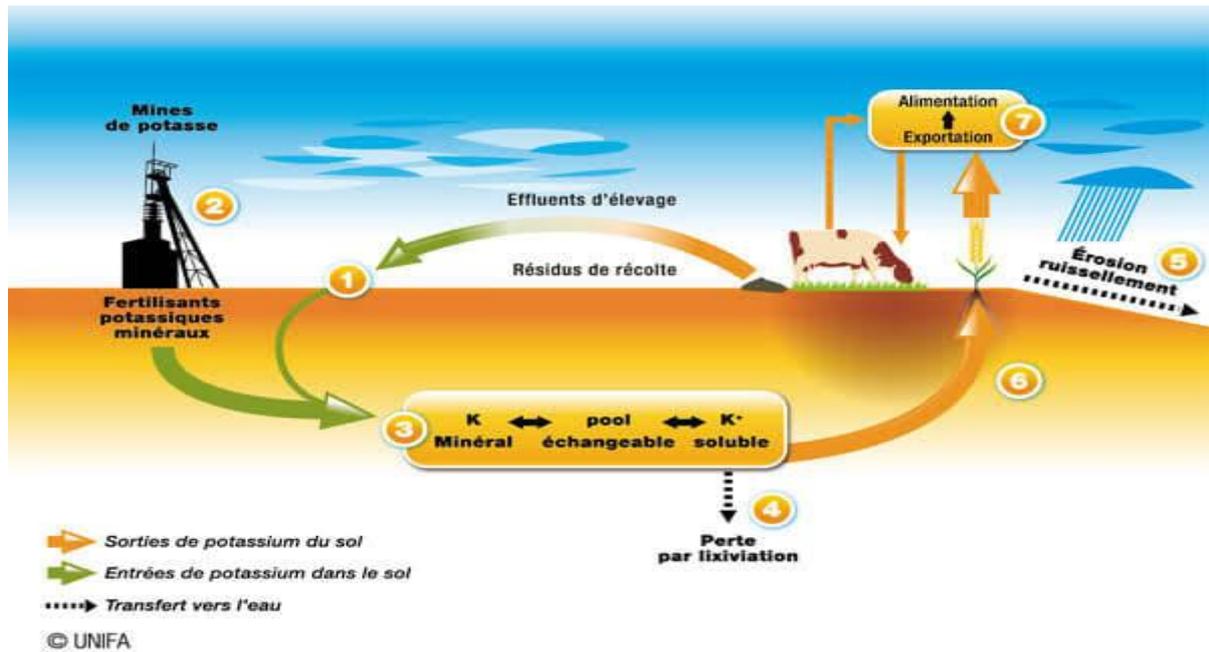


Figure n°24 : cycle de potassium.

### III. 5.3. Engrais organiques

La matière organique du sol diffère d'un auteur à un autre. D'après (DUCHAUFOR., 1977), la matière organique est l'ensemble des composés carbonés et azotés issus de la dégradation des produits de la faune et de la flore, de surface et du sous-sol. Elle présente une gamme de substance très différents et à des stades d'évolution très variée.

Selon (MUSY et al., 1991), la matière organique est le fruit de l'activité biologique tant animale que végétale du sol. Elle englobe ainsi toute substance organique, vivante ou morte, fraîche ou décomposée, simple ou complexe, à l'exclusion toutefois des animaux vivants dans le sol et des racines vivantes.

Selon (CALVET., 2003), la matière organique correspond à toutes les substances organiques particulières et moléculaires contenues dans le sol, autrement dit, il s'agit de tous les constituants organiques non vivants. Les résidus végétaux font partie de la matière organique du sol, quand ils lui sont incorporés mécaniquement, soit par l'action de la faune et de la microfaune, pour les litières, soit par les travaux du sol pour les sols cultivés.

Les matières organiques Les matières organiques sont l'ensemble des constituants organiques, morts ou vivants, d'origine animale ou microbienne, fortement transformés ou non, que l'on trouve dans les sols. Elles comprennent donc à la fois l'humus, des débris végétaux et des êtres vivants (CHEVRIER et BARBIER, 2002).

Les matières organiques sont le substrat énergétique des organismes hétérotrophes du sol (BALESDENT, 1996). Ce sont des matières résiduelles carbonées produites par des êtres vivants, des végétaux, des animaux ou des micro-organismes. Elles constituent l'une des composantes essentielles de la fertilité des sols (CHRISTEN, 2008). Ainsi, elles incluent tous

les organismes vivants du sol, ainsi que les restes d'organismes morts, dans leurs divers degrés de décomposition (SOCO, 2009 ; GIVA, 2011). La matière organique est un élément et produit majeur des processus biogéochimiques (LABANOWSKI, 2004).

### III. 5.3.1. Fumier

Le fumier est une matière organique issue des déjections (excréments et urine) d'animaux mélangées à de la litière (paille, fougère, etc.) qui, après transformation (compostage), est utilisée comme fertilisant en agriculture. Convenablement employés, les fumiers contribuent à maintenir la fertilité et à enrichir la terre par l'apport de matières organiques et de nutriments, et notamment d'azote. (TILLIE et CAPDEVILLE, 1992) rapportent que la composition chimique des fumiers est variable suivant la catégorie d'animaux élevés, des rations de base distribuées, des modes de paillage pratiqués etc. Les quantités de fumier produites dépendent aussi selon (ZIEGLER et HEDUIT, 1991), du mode de stabulation et de la catégorie des animaux.

**Tableau n°9** : Composition analytique de quelques types de fumier (PETIT et JOBIN, 2009)

Type de fumier	C/N	N	P2O5	K2O
Fumier vache	14 à 18	6	3	6
Fumier volailles	10 à 13	24	21	20
fumier mouton	20	6.7	4	11
fumier chèvre	-	6	5	6

N, P2O5 et K2O sont en kg par tonne humide

L'analyse chimique des différents types de fumier (Tabl. 9) montre que les compositions analytiques sont distinctes en fonction de l'espèce. Le fumier de volaille est le plus riche en éléments fertilisants comparativement au fumier de vache, de mouton et de chèvre.

### III. 5.3.2. La litière

Les débris végétaux de toute nature, feuilles, rameaux morts, qui sous une végétation permanente, tombent sur le sol et constituent la source essentielle de la matière organique du sol: ils forment la litière, qui subit une transformation essentiellement d'origine biologique, appelée humification ; elle donne naissance à l'humus, au sens propre du terme, formé d'un ensemble de composés organiques colloïdaux de couleur foncée, le plus souvent résultant de néoformation microbiennes et ayant contracté des liaisons plus ou moins stables avec les éléments minéraux du sol (Argiles, hydroxydes de fer et aluminium).

### III. 5.3.3. Les lisiers

Les lisiers sont des mélanges liquides de fèces et d'urines avec quelques déchets de litière ou d'aliments, par exemple le porc. On distingue les lisiers liquides, dont le taux de matière sèche est inférieur à 13%, et les lisiers pailleux, qui contiennent une quantité variable de litière, et dont le taux de matière sèche moyen varie de 10 à 20 %. Les lisiers présentent

différentes contraintes environnementales par leur richesse en nitrates et certains métaux tels que le cuivre et le zinc (ADAS, 1993).

### III. 5.3.4. Engrais vert

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

### III. 5.3.5. Le compost

Selon (MUSTIN, 1987) le compost est le produit obtenu lors du compostage de déchets organique et selon (GOBAT et al., 2003 ), le compost c'est un matériau pré-humifié résultant du processus de compostage, présentant à la fois un caractère d'amendement et d'engrais. Le compost est brun, noirâtre, fragmenté. C'est de l'humus contenant des organismes vivants et des minéraux pouvant servir de nourriture aux plantes. Les organismes vivants dans le compost ne sont ni des parasites ni des germes pathogènes. Ce sont des agents naturels qui décomposent des substances organiques. Il ne libère ses substances nutritives qu'au fur et à mesure que les racines de la plante en ont besoin. Un compost de qualité est aéré, ne sent pas mauvais, n'est pas acide et ne contient ni mauvaises graines ni germes pathogènes. Le compost possède une forte concentration en matières organiques et aide à rendre à la terre plusieurs de ses caractéristiques qui se sont épuisées avec le temps et l'utilisation.

Le compost est une source importante de matière organique produite par la dégradation ou la décomposition de la matière organique fraîche par les micro-organismes (PETIT et JOBIN, 2005), les insectes et les vers de terre, ceci dans des conditions bien définies (DUPLESSIS, 2002). Ainsi, les matières premières organiques, telles que les résidus des cultures, les déchets animaux, les restes alimentaires et les déchets industriels appropriés, peuvent être appliquées aux sols en tant que fertilisants, une fois le processus de compostage est terminé.

**Tableau n°10 :** Composition analytique de quelques types de compost, en g/kg de produit brut (PETIT et JOBIN, 2009 ; HUBER et SCHAUB, 2011)

Type de compost	MO	C/N	N	P2O5	K2O
Fumier vache	210	12à16	8	5	14
Fumier volailles	577	-	24.9	27	25
fumier mouton	260	-	11.5	7	23
Déchet vert	270	15-20	8	4	8
Bois de taille	-	80à200	3	1	4

L'analyse chimique de quelques types composts de fumier et de déchets végétaux (Tabl. 10) montre que leurs compositions analytiques sont distinctes en fonction de leurs origines. Toutefois, le compostage de fumier de volaille donne le meilleur compost qui est plus riche en éléments fertilisants comparativement aux autres types de fumier et de déchets, quel que soit son origine

### **III. 5.4. Engrais organo-minéraux**

Les engrais organo-minéraux sont des engrais à action douce et soutenue résultant du mélange d'engrais minéraux et d'engrais organique. Les matières organiques azotées représentent généralement 25 à 50% des produits finis. Les autres constituants du fertilisant, sels simples et minéraux (apportant l'azote, le phosphore et le potassium) sont dilués dans la matière organique.

#### **III. 5.4.1. Effets des fumures organo-minérales sur les rendements des cultures**

L'usage exclusif du fumier ne peut résoudre le problème de l'alimentation minérale des plantes et lorsqu'il n'est pas associé à la fumure minérale, donne des rendements qui ne sont que très peu différents du témoin. Les fumures minérales en combinaison avec la matière organique donnent les rendements les plus élevés.

L'utilisation de la matière organique comme le fumier combiné aux fumures minérales peut permettre une production agricole durable. Les fumures organo-minérales permettent d'obtenir des rendements plus ou moins stables et plus élevés que ceux obtenus avec les fumures exclusivement minérales. Elles permettent d'avoir également le meilleur bilan azoté, un bilan positif en calcium, une stabilité ou une augmentation du taux de matière organique et de la capacité d'échange cationique. La fumure organique est donc un facteur important de maintien de la fertilité et l'efficacité des engrais minéraux semble liée à la quantité de matière organique présente dans le sol.

### **III. 6. Comment bien le choisir et l'utiliser l'engrais**

L'engrais est essentiel au développement de nombreux végétaux. Et à chaque type de plantes correspond un engrais spécifique. Il convient de s'en servir dans des conditions bien définies, en termes de dosage notamment. Focus sur les différents produits existants.

#### **III. 6.1. Engrais : les critères de choix**

Si les engrais sont utilisés à la plantation pour favoriser l'enracinement des végétaux, ou lors de leur croissance pour améliorer leur développement, le choix du produit dépend de plusieurs autres éléments.

D'une part, il convient de tenir compte des besoins spécifiques de chaque plante. Ainsi, outre l'engrais universel qui comprend la même proportion de NPK, il existe d'autres produits dont la quantité de chaque composante est variable pour répondre aux besoins spécifiques de chaque famille de végétaux. À chaque plante correspond un engrais : pour plantes fleuries, fruitiers, gazons, plantes d'intérieur... Si tous les engrais sont composés entre autres d'azote (N), de phosphate (P) et de potassium (K), ils ne le sont pas tous dans les mêmes proportions, pour répondre aux besoins nutritifs spécifiques de chaque plante. Ainsi, il convient de choisir le bon produit. Par exemple, les

gazons requièrent plus d'azote tandis que les fruitiers réclament plus de phosphore. D'autre part, la nature du sol est très importante. En effet, en cas de carences, un engrais adéquat, de fond par exemple, c'est-à-dire à action plus lente et agissant sur la durée, est indispensable pour apporter à la plante tous les éléments nutritifs nécessaires.

Enfin, tenez compte de l'impact écologique de chaque produit, les engrais organiques étant souvent plus respectueux de l'environnement, à condition d'en connaître leur provenance.

### **III. 6.2.Quand mettre de l'engrais ?**

Les engrais naturels peuvent être apportés à la fin de l'hiver, un à deux mois avant les semis au potager. Ainsi, ils vont nourrir progressivement le sol durant toute la saison. Il est également conseillé d'appliquer une épaisse couche de compost à la fin de l'automne, afin qu'elle se décompose durant l'hiver. En été, pas besoin d'engrais, les heures d'ensoleillement suffisent au développement des plantes.

### **III. 6.3.Quel dosage ?**

Le dosage dépend de chaque engrais naturel choisi. Respectez scrupuleusement les indications sur les emballages. En effet même, s'ils sont organiques, il ne peut faire de surdosage, cela peut être très nocif pour le sol et les plantes.

## **III. 7.Conseils d'utilisation et précaution d'usage des engrais**

L'usage d'engrais est délicat dans la mesure où un excédent est défavorable au bon développement des végétaux et pire, à l'environnement. Pour ne citer que les engrais azotés, un sol saturé rejette l'azote dans l'atmosphère. Le lessivage par les eaux de pluie contamine les différents cours d'eau et accélère l'eutrophisation.

Les nappes phréatiques ne sont malheureusement pas sans reste... ni la biodiversité et notre atmosphère. Vous l'avez compris, si vous utilisez des engrais chimiques, respectez les doses prescrites et ne faites pas n'importe quoi.

Les engrais minéraux peuvent être nocifs pour votre santé et pour cette raison, il est nécessaire de se protéger lors de leur application. De même, l'usage d'un pulvérisateur spécifique et dédié est une nécessité pour toute utilisation d'engrais liquide. En fonction de leur type, les engrais sont à appliquer de quelques jours à quelques semaines avant d'obtenir le résultat escompté. N'espérez pas voir vos pieds de tomates croître du jour au lendemain avec un engrais complet en granulés – ni même avec un engrais liquide.

Les militants du tout-bio ne favoriseront pas les poudres d'os, les arrêtes de poisson, le sang séché ou encore la tourbe - qui n'est pas un engrais mais un terreau. Si effectivement ces engrais sont d'origines organiques, les verts n'oublieront pas les conditions d'élevage intensif des animaux destinés à l'abattoir, la surpêche qui vide nos océans et le pillage des tourbières au détriment de la biodiversité.

*Partie II*

*Partie expérimental*

*Chapitre I*  
*Matériels et méthodes*

## I. Présentation de la région d'étude

### I.1. Situation géographiques

La wilaya de Mostaganem est située sur le littoral Ouest du pays, elle dispose d'une façade maritime de 124 km. Le Chef-lieu de la wilaya est situé à 365 km à l'Ouest de la capitale et 80 km à l'est d'Oran. Elle couvre une superficie de 2269 km<sup>2</sup> et est limitée:

À l'Est par les wilayas de Chlef et Relizane

Au Sud par les Wilayas de Mascara et Relizane

À l'Ouest par les Wilayas d'Oran et Mascara Au Nord par la Mer Méditerranée

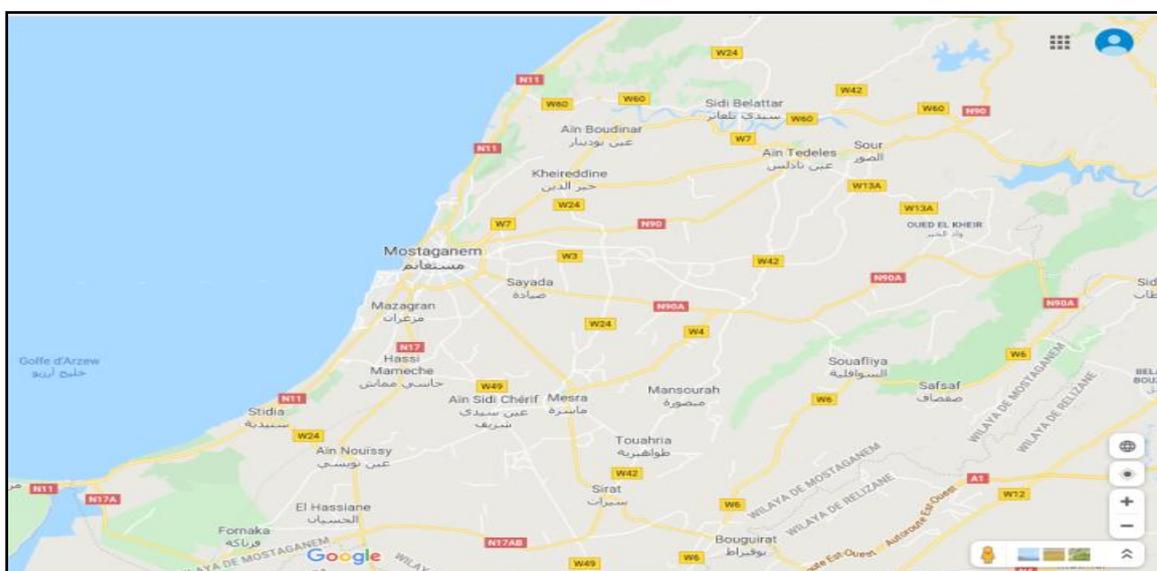


Figure n°25 : Situation géographiques de La wilaya de Mostaganem (caci.dz, 2020)

#### I.1.1. Climat

D'un point de vue climatique, la région se caractérise par l'irrégularité de ses précipitations, dont la moyenne annuelle ne dépasse les 350 mm sur le plateau et avoisine les 400 mm sur le Dahra, avec une humidité relativement oscillante qui varie entre 60 et 70% pendant la période estivale. Le climat -en hiver, doux et chaud en été -est une caractéristique des climats semi-arides (Boualem, 2009).

#### I.1.2 Sol

Nous distinguons deux grandes zones dans la wilaya : le plateau de Mostaganem dont la superficie est de 88 629 ha (62%) avec un sol à texture généralement sablonneuse, et la plaine du Dahra, dont la superficie est de l'ordre de 55 060 ha (38%), avec des sols à texture généralement argilo-limoneuse et dont la pente varie de 3 à 25% (DSA, 2015).

## I.2. Site expérimental

L'étude dans la région de Mostaganem a été réalisée sous une serre installée au niveau de la ferme expérimentale de l'université de Mostaganem « ex ITA ». Cette ferme est bordée au nord par la daïra de Mostaganem, au sud par la daïra de Hassi Mameche, à l'ouest par la commune de Mazagran et à l'est par Douar Djedid (Toudert, 1991). Cette ferme expérimentale s'étend sur une superficie de 63,24ha (Toudert, 1991).

D'un point de vue climatique, la région se caractérise par un climat semi-aride avec une hygrométrie comprise entre 60 à 70% pendant la période estivale. Les températures moyennes oscillent entre 25 et 30°C en été et de 6 à 13°C pendant l'hiver (Boualem, 2009 ; Boutaïba, 2015).

### I.2.1 Caractéristiques du sol de la zone d'étude

Selon Toudert (1991), les caractéristiques du sol du site expérimental sont comme suit :

- l'ensemble des terres sont d'une manière générale très légère de structure possédant une texture limono-sableuse avec une proportion de sable élevée, ces terres sont adaptables aux cultures maraîchères avec un taux de 90%.
- Un pH alcalin voisin de 8,5.
- Une teneur plus ou moins faible en matière organique,
- Absence de salinité, car l'excès de teneur en sel est l'un des soucis principaux avec l'eau utilisée pour l'irrigation. Une concentration élevée en sel dans l'eau ou dans les sols affectera négativement le rendement des récoltes, provoquera une dégradation des sols et une pollution des eaux souterraines.

Carte de situation du site expérimental au 1/25000 (**extrait de la carte de l'Etat Major de Mostaganem, 1960**)





Localisation de ferme (A) et Site d'expérimentation (B) (Google Earth, 2020)

### **I.3. Matériels et méthodes**

#### **Objectif expérimental**

-étude comparative de deux doses d'engrais (STARTSOL) et d'un fertilisant (CLINOFINE) sur la germination des graines et le développement de melon en pépinière.

-Notre objectif consiste à mettre en évidence l'effet d'engrais (STARTSOL) et d'un fertilisant (CLINOFINE) sur la culture de melon.

-la bonne production de melon en pépinière.

#### **I.3.1. Matériel**

##### **I.3.1.1 Matériel végétale**

-Espèce : melon

-variété : melon Monica F1

-1000 grains

-année de récolte : 2016

-Conditionnement France

-Date de fermeture : 04/2017

-germination : 85%

-pureté : 99%

-traitement : THIRAME

-origine : France



Figure n°26 : semence de melon (photo original).

I.3 .1.2.Terreau



Figure n°27 : terreau.



Figure n°28 : terreau (photo original).



Figure n°29 : composition de terreau (photo original).

### I.3.1.3. Les alvéoles

Les alvéoles de 72 trous (de  $6 \times 12 = 72$ ). Nous avons utilisées les plaquettes des alvéoles (12 plaquettes), chacune à démentions de 0.26cm de largeur et 0.45cm de langueur.



Figure n°30 : les alvéoles (photo original).

### I.3.1.4. Les engrais

-STARTSOL 12.42.10 : Formulation : cristaux

Azote total (N) : 12%

Anhydride phosphorique (P2O5) : 42%

Oxyde de potassium (K2O) : 10%

Caractéristiques techniques et avantages :

STARTSOL est un engrais ternaire (N.P.k) hydrosoluble adaptés aux stades installation et démarrage des cultures, est riche en phosphore qui favorise le développement des racines et une bonne installation de la culture.



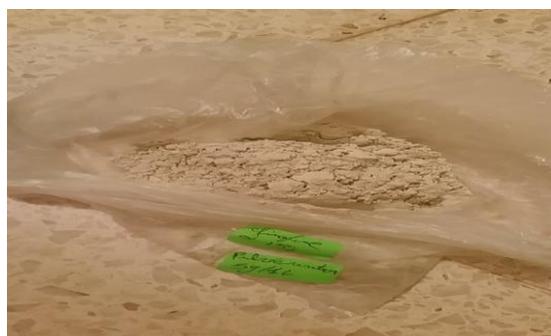
**Figure n°31** : engrais STARTSOL NPK 12 42 10 **figure n°32** : sachée d'engrais NPK

(Photos original).

### **-CLINOFINE**

#### **Avantage**

- Optimise l'efficacité du traitement.
- Protège contre la contamination.
- Augmentation de la quantité et le poids des fruits et améliore la qualité.
- Améliore la photosynthèse et la croissance des plantes.



**Figure n°33** : CLINOFINE (photo original).

## **I.3.2. Méthode**

### **I.3.2.1. Dispositif expérimental**

#### **I.3.2.2. Choix de dispositif expérimental**

Nous avons utilisées la méthode des blocs complètement aléatoire, qui présente beaucoup d'avantages du fait de sa souplesse, simplicité et d'adaptabilité, l'hétérogénéité et donc la variance de l'erreur expérimentale est mieux maitrisée, les travaux sont plus faciles à exécuter, et il facile de comparer visuellement les traitements puisqu'ils sont peu éloignés les uns des autres.

**La répétition**

La répétition (Replication) de chacun des traitements considérés, un certain nombre de fois dans l'expérience, a pour objectif de permettre une estimation de la variabilité résiduelle (Estimate of error) c'est-à-dire de la variabilité qui n'est pas liée aux traitements étudiés. Elle est nécessaire dans cette expérimentation pour fournir une mesure de l'erreur expérimentale. En outre, l'augmentation du nombre de répétitions est l'un des moyens les plus simples d'augmenter la précision. En effet, dans cette expérimentation on a 3 répétitions de 4 traitements.

**La randomisation**

La randomisation est une répartition au hasard des différents traitements au sein des différentes unités expérimentales. Elle constitue un apport principal de Fisher et permet d'obtenir des estimations non biaisées de la variabilité résiduelle et de l'influence des traitements (Validity of estimate).

**Le block**

Le block (Local control) est un regroupement planifié d'unités expérimentales. Il a pour but comme la répétition, d'augmenter la précision de l'expérience. Le bloc permet de diminuer considérablement l'hétérogénéité du sol.

**I.3.2.3. Fiche descriptive du dispositif**

-Nombre de blocs	03
-Nombre de répétitions	03
-Nombre de traitement	04
-Nombre de plaquette	12
-Nombre des graines par plaquette	72
-Nombre totale des graines utilisées	864

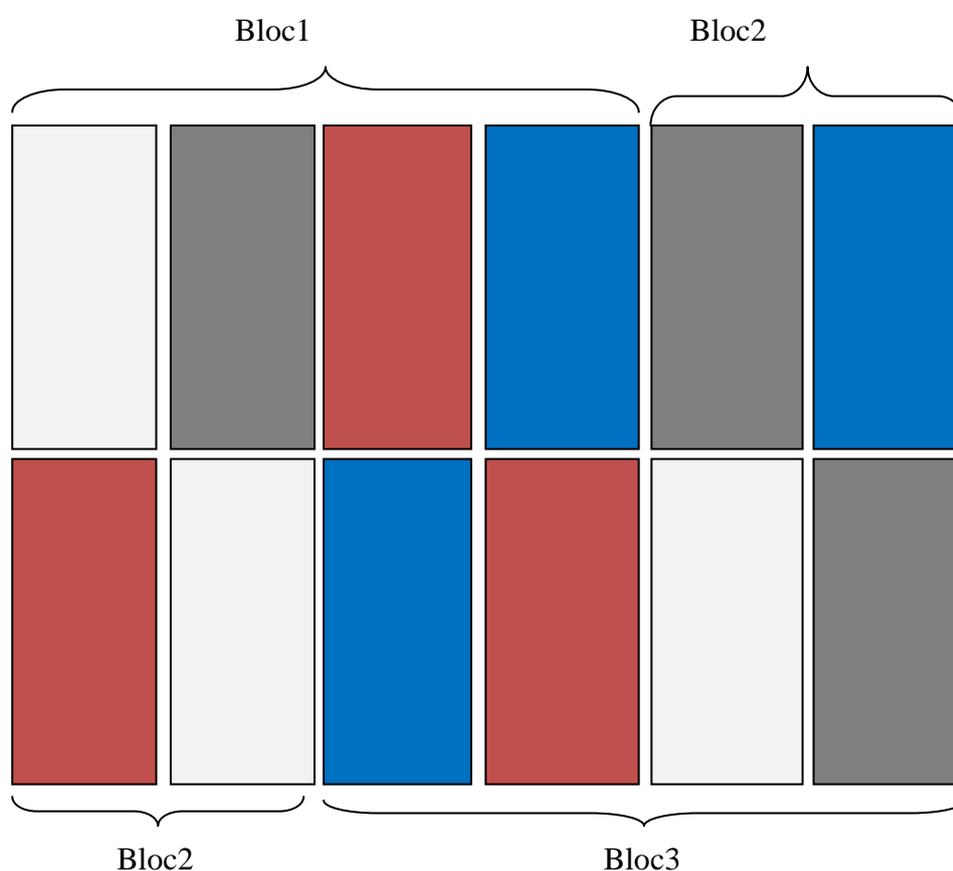
**Tableau n°11** : Schéma descriptif du dispositif expérimental

<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T3</b>
<b>T2</b>	<b>T0</b>	<b>T3</b>	<b>T2</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>

Tableau n°12 : des différents traitements appliqués

Numéros des traitements	Traitements
<b>T0</b>	Témoin sans engrais
<b>T1</b>	5g de STARTSOL NPK (12-42-10)
<b>T2</b>	10g de STARTSOL NPK (12-42-10)
<b>T3</b>	2.5g de CLINOFINE

Nous avons adopté le dispositif expérimental en blocs complètement aléatoires.



**Figure n°34** : dispositif expérimental.

- T0: témoin sans engrais
- T1 : terreau+5g de STARTSOL NPK (12-42-10)
- T2 : terreau+10g de STARTSOL NPK (12-42-10)
- T3 : terreau+2.5g de CLINOFINE.



Figure n°35 : dispositif expérimental (photo original).



Figure n°36 : dispositif expérimental (photo original).

## I.4. Conduite de l'essai

### I.4.1. Préparation de substrat

Tout d'abord on pèse une plaquette vide et une plaquette pleine de terreau pour utiliser la même quantité de terreau dans toutes les plaquettes.

-plaquette vide 120g.

-plaquette pleine de terreau 925g.

Donc la quantité du terreau utilisée pour chaque plaquette est 805g.

Le mélange de chaque traitement :

**T0 le témoin** : remplir les alvéoles de T0 par terreau sans ajouter l'engrais.



**Figure n°37**: substrat témoin sans engrais (photo original).

**T1** : peser 5g de STARTSOL

On mélange 5 g de STARTSOL que l'on a déjà pesé avec terreau puis on remplit les alvéoles de T1.



**Figure n°38** : peser de 5g de STARTSOL 12.42.10 (photo original).

**T2** : peser 10g de STARTSOL

On mélange 10g de STARTSOL que l'on a déjà pesé avec terreau puis on remplit les alvéoles de T2.



**Figure n°39** : peser de 10g de STARTSOL 12.42.10 (photo original).

**T3** : peser 10g de CLINOFINE.

On mélange 10g de CLINOFINE que l'on a déjà pesé avec le terreau puis on remplit les alvéoles de T3.

#### **I.4.2.Semis**

Le semis a été effectué le 27/02/2002 sous serre.

Le semis est effectué dans des alvéoles en plastiques regroupées en plaquettes de 72 trous (6\*12). Chaque plaquette renferme un traitement, ainsi douze plaquettes sont disponibles pour tous les traitements.

Les graines d'une même espèce ont été plantées dans une plaque alvéole une profondeur de 2 à 3cm remplie manuellement par les quatre différents substrats :

1-terreau

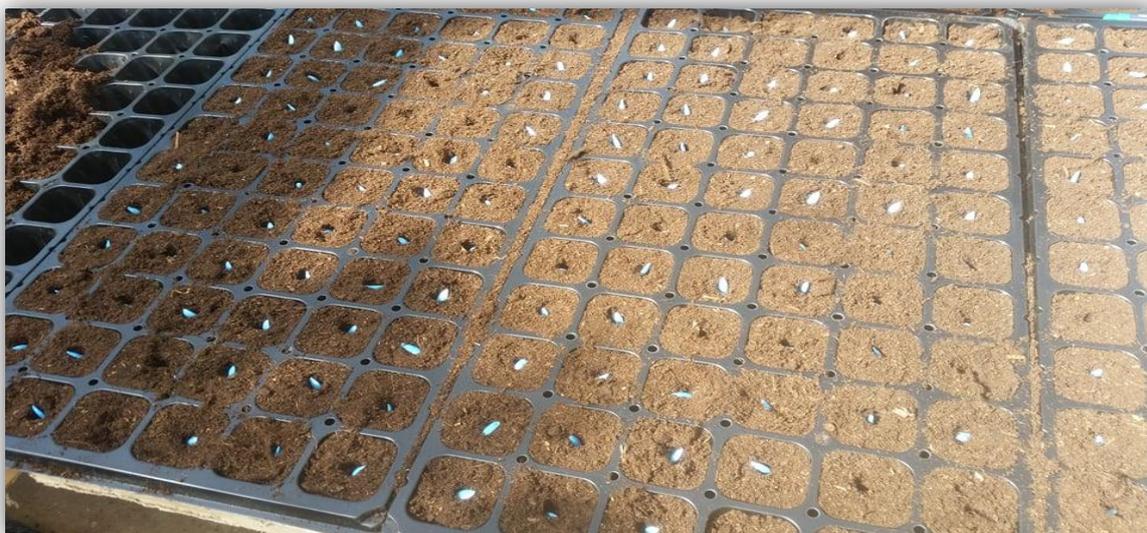
2-terreau+5g de STARTSOL NPK (12-42-10)

3-terreau+10g de STARTSOL NPK (12-42-10)

4-terreau+2.5g de CLINOFINE.

Chaque substrat comporte trois répétitions, à raison de 72 graines par alvéoles.

Elles sont recouvertes pour un premier temps par un plastique noir avant et ceci pour augmenter la température du substrat et activer ainsi la germination des semences.



**Figure n°40** : Ensemencement des graines de melon (photo original).



**Figure n°41** : paillage (photo original).

Les graines ont été suivies et arrosées manuellement chaque deux jour avant la germination et après germination chaque 3 jours.

L'arrosage des plantes est fait par l'eau de robinet.

La date	Numéro d'irrigation
27/02/2020	Premier irrigation
01/03/2020	Deuxième irrigation
04/03/2020	Troisième irrigation
08/03/2020	Quatrième irrigation
11/03/2020	Cinquième irrigation
16/03/2020	Sixième irrigation



Figure n°42 : irrigation des graines de melon (photo original).



Figure n°43 : traitement T1

(Photos original).



figure n°44 : traitement T3



Figure n°45 : témoin T0

(Photos original)



figure n°46 : traitement T2

*Chapitre II*  
*Résultats et discussion*

## II. résultats et discussion

### II.1. l'effet de deux doses d'engrais de démarrage (STARTSOL) et d'un fertilisant (CLINOFINE) sur la germination des graines

Cette opération consiste à compter pendant deux semaines le nombre de graines germées et calculer le taux de germination par rapport au nombre total des graines semées dans les alvéoles.

Les graines de melon germées après 7 jours de plantation.

**Tableau n°13** : nombre des graines germés

	Bloc1				Bloc2				Bloc3			
	T0	T1	T2	T3	T1	T3	T2	T0	T3	T2	T0	T1
04/03/2020	23	26	25	33	30	35	25	20	32	22	20	29
08/03/2020	27	35	31	39	34	41	30	30	39	30	29	34
10/03/2020	37	40	40	49	42	50	39	35	48	38	37	44
11/03/2020	44	49	43	56	47	53	44	42	52	46	41	49
12/03/2020	50	55	50	62	55	58	50	48	60	53	48	55
16/03/2020	58	62	60	70	60	67	59	56	68	58	54	61

Le tableau ci-dessus a été établi suivant un comptage précis ou dénombrement aux dates indiquées et sur une durée de douze jours. Pour les raisons expliquées dans les conditions de travail et dans la conclusion (fermeture de l'université et de la cité d'hébergement) la durée de l'expérimentation et le suivi prévu sur une durée deux mois ont été raccourcis.

**Tableau 14** : les pourcentages des graines germées

	Bloc 01				Bloc 02				Bloc 03			
	T0	T1	T2	T3	T1	T3	T2	T0	T3	T2	T0	T1
06/03/2020	31%	36%	35%	46%	42%	49%	35%	28%	44%	31%	28%	40%
08/03/2020	38%	49%	43%	54%	47%	57%	42%	41%	54%	42%	40%	47%
10/03/2020	51%	56%	56%	68%	58%	69%	54%	49%	67%	53%	51%	61%
12/03/2020	61%	68%	60%	78%	65%	74%	61%	58%	72%	64%	57%	68%
14/03/2020	69%	76%	69%	86%	76%	81%	69%	67%	83%	72%	67%	76%
16/03/2020	80%	86%	83%	97%	83%	93%	82%	78%	94%	81%	75%	85%

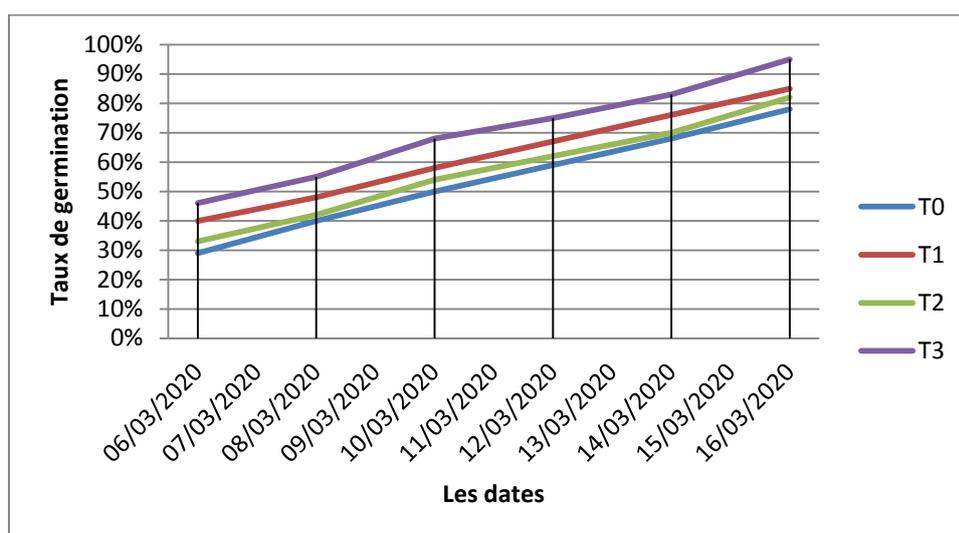
$$\left. \begin{array}{l} 72 \text{ =====>100\%} \\ \text{NGG =====>x} \end{array} \right\} x = \frac{\text{NGG} \times 100}{72} \quad \text{NGG : nombre des graines germées}$$

Le tableau n°14 indique le pourcentage réel pour chaque bloc et le pourcentage moyen de tous les blocs et ceci pour permettre une comparaison de toutes les variantes entre elle (T0, T1, T2 et, T3). Ces chiffres ont été établis par des comptages au fur et à mesure des levées après les semis sur les plaques d'alvéoles.

**Tableau n°15 : taux de germination**

	T0	T1	T2	T3
06/03/2020	29 %	40%	33%	46%
08/03/2020	40%	48%	42%	55%
10/03/2020	50%	58%	54%	68%
12/03/2020	59%	67%	62%	75%
14/03/2020	68%	76%	70 %	83%
16/03/2020	78%	85%	82%	95%

Le taux de germination a été établi d'après le nombre réel des graines semées par bloc et par variantes selon les disponibilités en semence dont nous avons disposées ( un sachet de 1000 graines). Il y a lieu de préciser que c'est de la semence HYBRYDE F1 dont ce seul sachet coûte plus de dix mille dinars (10.000 da ). La tendance aux recours catégoriquement aux hybrides est largement justifiée par la plus valeur qu'ils occasionnent.



**Figure n°47 : taux de germination des graines de melon.**

D'après la Figure n°47 l'évolution des courbes est normale dans la mesure où dans l'environnement est le même pour tous les traitements (températures et humidité de la serre, dates d'arrosage et enfin les plaquettes et le terreau) La seule variante et l'absence de complément pour le T0, doses d'engrais pour T1 et pour T3 et enfin un fertilisant pour le T3.

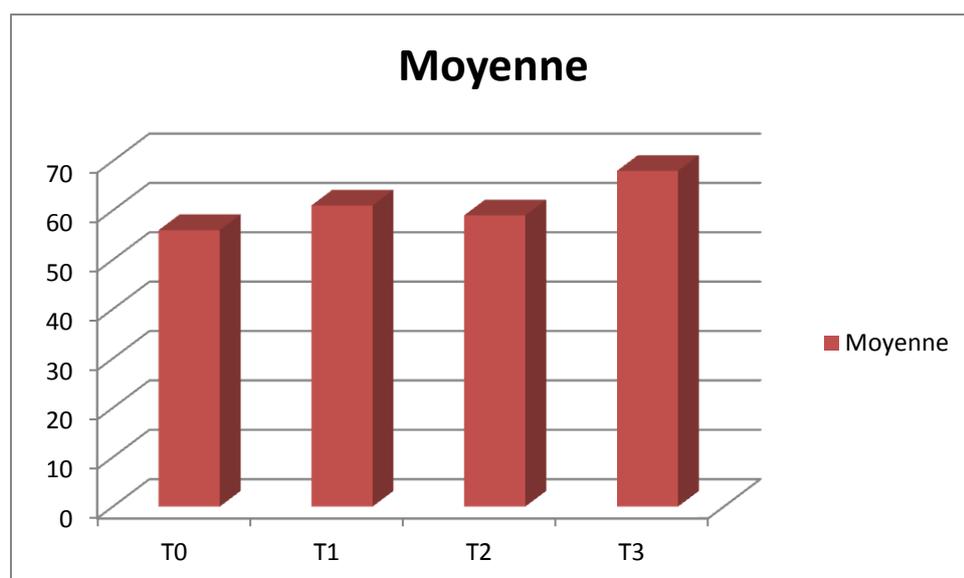
L'on observe des différences relativement significatives car les engrais ont eu une faible influence sur la germination. Par rapport à T0, et T2 et T3 ont une supériorité respectivement de 7% et 4%. A l'échelle d'une pépinière cela n'est pas insignifiant quand de milliers de plantules par serre. La différence entre T0, T1, T2 par rapport à T3 est plus marquée car elle est respectivement de 17%, 10% enfin de 13%. L'effet CLINOFINE est ici assez significatif surtout par rapport au témoin T0 caractérisé par une absence d'engrais et de fertilisants.

**Tableau n°16** : germination en vert

	T0	T1	T2	T3	X <sub>B</sub>
Bloc 01	58	62	60	70	250
Bloc 02	56	60	59	67	242
Bloc 03	54	61	58	68	241
Total X <sub>T</sub>	168	183	177	205	733
Moyenne	56	61	59	68	61.08
Pourcentage Taux de germination	78%	85%	82%	95%	

$$\text{Moyenne } T_n = \frac{(NGG \text{ de } T_n \text{ Bloc 01} + NGG \text{ de } T_n \text{ Bloc 02} + NGG \text{ de } T_n \text{ Bloc 03})}{3}$$

NGG= nombre des graines germées. T<sub>n</sub> : le numéro de traitement.



**Figure n°48** : histogramme de germination.

Le tableau des histogrammes permet une meilleure appréciation des différences. Différences entre T0 et T1, T2 puis de T0 et T3 où l'effet CLINOFINE est plus apparent 17%

Conclusion pour l'effet engrais et effet fertilisants sur les semis en pépinière : nous pouvant enfin dire à ce stade que l'effet engrais par rapport au témoin sans engrais est assez substantiel dans la mesure. La différence est encore plus grande entre le témoin T0 et T3 ayant bénéficié d'un rajout de CLINOFINE.

## II.2. L'effet de deux doses d'engrais de démarrage (STARTSOL) et d'un fertilisant (CLINOFINE) sur le développement des plantules

La croissance des plantules est suivie chaque semaine par la mesure de la longueur de la tige.

La première mesure le 11/03/2020 après 14 jours de plantation.

On choisit aléatoirement cinq plants pour chaque alvéoles.

**Tableau n°17**: les hauteurs des tiges après 14 jours de plantation

N° de tige	Bloc1				Bloc2				Bloc3			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
Plant 1	2.2	3.5	2.4	5	2.2	3.5	2.5	4.2	2.4	3.6	3	4.8
Plant 2	2.4	3.7	2.5	4	2.8	3	2.8	3.8	2.5	3.5	2.8	3.5
Plant 3	2,8	3.5	3	3.5	2.6	3.6	3	4.6	3	3.8	3	3.8
Plant 4	3	3.2	3	4	3	3	2.5	3.5	2.5	3.4	2.5	3.2
Plant 5	3	4	3.4	3.8	2.8	3.2	3	3.7	3	3.5	2.8	5
La moyenne01	2.6	3.5	2.8	3.9	2.6	3.2	2.7	3.9	2.7	3.5	2.8	4.06

Deuxième mesure 15/03/2020 après 18 jours de plantation.

**Tableau n°18** : les hauteurs des tiges après 18 jours de plantation

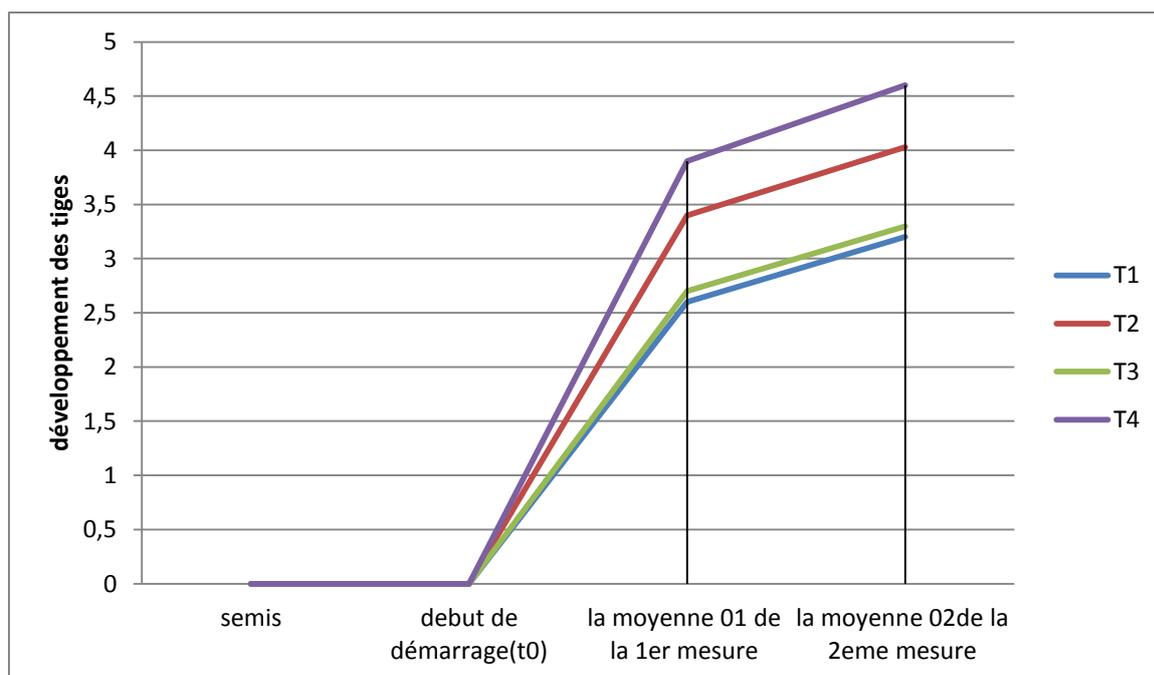
N° de tige	Bloc1				Bloc2				Bloc3			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
Plant 1	3	4.2	3	5.6	2.8	4	3	4.7	3	4.3	3.5	5.5
Plant 2	3	4.5	3	4.5	3.4	3.5	3.5	4.5	3.2	4	3.2	4.2
Plant 3	3.4	4.1	3.5	4	3.3	4	3.6	5	3.5	4.2	3.5	4.5
Plant 4	3.5	4	3.5	4.5	3.5	3.8	3.3	4	3	4	3	4
Plant 5	3.5	4.6	4	4.2	3.4	4	3.4	4.3	3.5	4	3.5	5.8
La moyenne02	3.3	4.2	3.4	4.7	3.2	3.8	3.3	4.5	3.2	4.1	3.3	4.8

En effet, après l'étude des de l'évolution des germinations sous les effets de deux doses différentes d'engrais STARTSOL T1, T2 et d'un fertilisant CLINOFINE T3, la poursuite du travail concernera le développement racines et des tiges.

Initialement prévu pour une durée de deux mois ce travail s'est vu stoppe au bout d'une vingtaine de jours pour cause de fermeture de l'université et de l'obligation des étudiantes d'évacuer la cité .Comme été précisé dans les mesures de « Méthodes de travail » les effets précitées devaient concerner l'évolution et la comparaison des longueurs et le poids de racines ainsi que l'évolution et la comparaison des longueurs et le poids les tiges en pépinière.

**Tableau n°19**: développement des tiges.

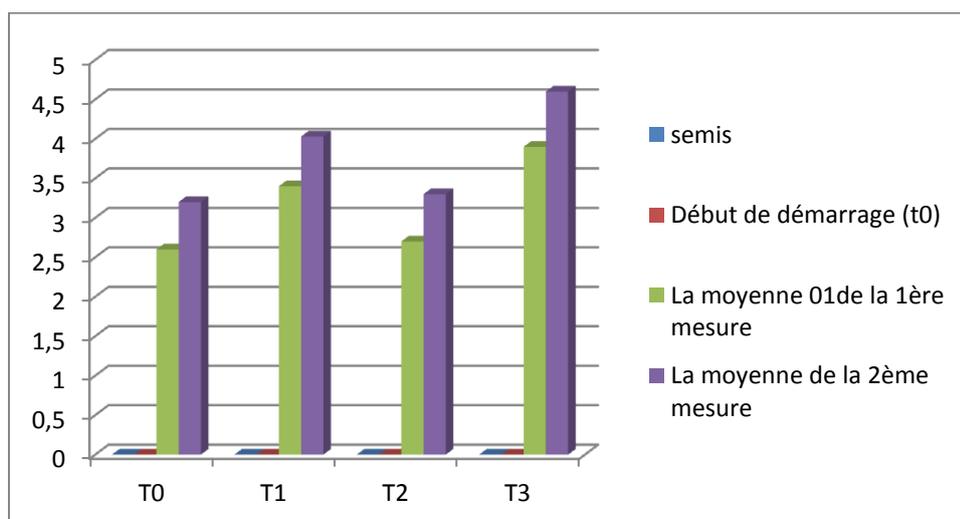
	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
semis	0	0	0	0
Début de démarrage (t <sub>0</sub> )	0	0	0	0
La moyenne 01de la 1 <sup>ère</sup> mesure	2.6	3.4	2.7	3.9
La moyenne de la 2 <sup>ème</sup> mesure	3.2	4.03	3.3	4.6



**Figure n° 49:** courbe de développement des tiges.

La courbe de développement des tiges au bout de dix huit jours de croissance montre bien l'effet des engrais T1, T2 par rapport au traitement témoin T0. La différence au-delà d'une quarantaine de jours. Grâce à un meilleur développement racinaire par la teneur élevée en phosphore (engrais STARSOL) facilitant également la croissance et la robustesse de la tige du plant en pépinière.

L'effet de CLINOFINE T3 semble bénéfique, car supérieur à la fois à T0 et à T1 T2.



**Figure n° 50 :** histogramme de développement des tiges.

**Tableau n°20:** Différences de développement des tiges T1, T2 et T3 par rapport au témoin

Date semi 27/02/20	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
1 <sup>ère</sup> mesure 14/03/2020	2.6 cm	3.1 cm	2.9 cm	3.9 cm
2 <sup>ème</sup> mesure 18/02/2020	3.2 cm	4.3 cm	3.8 cm	4.6 cm
Différence par rapport au témoin		1.1cm	0.6cm	1.4cm

Arrivant enfin à la figure 50 de l'histogramme de développement des tiges. et au tableau N° 20 des différences de développement des tiges T1, T2 et T3 par rapport au témoin, tous deux confirment également les effets du STARSOL à forte teneur en phosphore facilitant ainsi un bon développement racinaire et par conséquent une meilleure plantule. Tout ceci aurait été plus évident ne serait ce les délais de séjour de la plantule en plante en pépinière qui fut de dix huit au lieu de soixante comme programmé initialement comme prévu habituellement et par les normes.

# Conclusion

## Conclusion

---

### CONCLUSION FINALE

Etude de l'effet de deux doses d'engrais de démarrage (STARSOL) et d'un fertilisant (CLINOFINE) sur la germination des graines et le développement des plantules en pépinière (tiges et système racinaire) de Melon hybride F<sub>1</sub> *Cucumis Melo*

Comme le stipule l'intitulé notre sujet a trait d'abord à production de plants en pépinière et en l'étude de leur développement sous l'effet de deux d'engrais de démarrage ; STARSOL à forte prédominance en phosphore (P) par rapport à l'azote (N) et à la potasse (K) ; et CLINOFINE un fertilisant donnant une certaine induction à la graine en germination et une vigueur au système racinaire et au développement des plantules.

Quand on que sait l'amélioration des rendements doit impérativement passée par la production de bons plants à système racinaire très fourni et tiges trapu, issus de pépinière et qu'on sait que la tendance est à l'utilisation des graines F<sub>1</sub>, alliant à la fois résistance génétique et haut rendement et qu'on sait enfin que ces semences importées peuvent coûter jusqu'à plus de deux cent millions anciens le kilogramme, on est en droit d'être très exigeant pour la production de plantules .

Les semis à la volée qui occasionnent beaucoup de pertes à la levée sont de plus en plus bannis et la production de plants en pépinière pour la quasi totalité des cultures légumières (Le melon, les pastèques, la tomate, les poivrons, les aubergines etc., devient un passage obligé.

La maîtrise de la fertilisation pour améliorer la qualité des jeunes plantules est ici de mise pour valoriser et mettre en pratique les cours théoriques sur les engrais est ici de mise. Il est question de phosphore pour le melon dont l'enracinement est abondant ne forme pas de racines adventives et par conséquent, les racines abimées se régénèrent difficilement. Il faut donc se garder d'effectuer une transplantation à racines nues. Il est nécessaire de semer en pots. Le phosphore active la croissance des bourgeons et des racines et joue aussi le rôle d'activateur dans réserve des glucides

A lumière des résultats de notre expérimentation et de l'analyse des résultats, nous avons pu établir la supériorité de l'effet engrais soluble à forte teneur en phosphore STARSOL sur la germination des semis par rapport au témoin n'ayant bénéficié d'aucun rajout.

Il a été également établi que le fertilisant CLINOFINE s'est avéré meilleur stimulateur que l'engrais soluble STARSOL et le témoin.

#### ***Conditions du travail durant le déroulement de l'essai.***

**L'évacuation de l'université pour cause COVID 19 fut une véritable contrainte dans la mesure où la durée du déroulement de l'essai en pépinière été programmé pour quarantaine de jours , n'a pas dépassé vingt jours .Le travail a été quelque peu biaisé dans la mesure on des paramètres tels que le système racinaire n'ont pu se faire car les étudiants se devaient d'évacuer les ateliers lieu de travail. Ajouté a cela l'évaluation du**

## **Conclusion**

---

**développement des plants aurait été plus appréciable. Néanmoins, la méthodologie mise en place dans le cadre de la formation est acquise et l'essai reproductible par nos soins.**

## Références bibliographique

### A

**ADAS (1993)** - Les fertilisants organiques. Sciences et techniques de l'an 2000, 124 p.

**ARBOUCHE F. et ARBOUCHEH. (2007)**. Valorisation des résidus de la récolte du melon "jaune canari" pour l'alimentation du bétail: Influence de la zone de culture. Centre Universitaire d'ElTarf Algérie.

### B

**BUCKMAN O. (1990)**. Agriculture et fertilisation. Ed norsk Rydro a. s. 258p.

**BENMEZIANE S et SOUALMI (2017)** - Enrichissement d'une boisson lactée par l'extrait de l'écorce du melon jaune, mémoire de master en biologie, spécialité Sciences alimentaires, département Sciences Alimentaires, université de Bejaia Algérie, p3

**BENMEZIANE S et SOUALMI (2017)** -Enrichissement d'une boisson lactée par l'extrait de l'écorce du melon jaune, mémoire de master en biologie, spécialité Sciences alimentaires, département Sciences Alimentaires, université de Bejaia Algérie, p57

**BENAMARA H et DJOTNI (2018)**- Etude d'optimisation de la fertilisation minérale sur la croissance et le rendement du blé dur (*Triticum durum Desf*) dans la région de Guelma. . Mémoire de master en agronomie, spécialité Phytopathologie et phytopharmacie et la protection de végétaux, Département des Sciences Agronomiques, Université de Ouargla Algérie, p15.

**BENAMARA H et DJOTNI (2018)** -Etude d'optimisation de la fertilisation minérale sur la croissance et le rendement du blé dur (*Triticum durum Desf*) dans la région de Guelma. . Mémoire de master en agronomie, spécialité Phytopathologie et phytopharmacie et la protection de végétaux, Département des Sciences Agronomiques, Université de Ouargla Algérie, p16.

**BALESDENT., 1996**- Un point sur l'évolution des réserves organiques des sols en France, INRA, Paris : 245-260.

### C

**CHEVRIER A et BARBIER S, 2002**. Performances économiques et environnementales des techniques agricoles de conservation des sols. Création d'un référentiel et premiers résultats. Mémoire de fin d'études. 96p.

**CHRISTEN M., 2008**- Valorisation des sous-produits de la vigne Restitution au sol des sarments par broyage ou après compostage, chambre d'agriculture de la Gironde service vigne & vin, 5 p.

**CHAUX C. et FOURY C. (1994)**. La Production Légumière, Légumineuses, Potagères, Légumes, Fruits. Lavoisier, Paris.

## D

**DUCHAUFOR Ph., (1983)** - Introduction à la science du sol - Sol, végétation, environnement, 6<sup>ème</sup> édition, DUNOD, Paris, 483p.

**DUPLESSIS, 2002** - Le compostage facilité: guide sur le compostage domestique. NOVA Envirocom, Québec. 112 p.

## F

**Fatura Science. (2001).** Melon [http://www.futurasciences.commagazines/nature/infos/dico/ d/ botanique-melo](http://www.futurasciences.commagazines/nature/infos/dico/d/botanique-melo) (Consulter 27.04.2015).

**Franscois C. (2011).** Guide nutritionnel des plantes sauvages et cultivées. Delachaux et Niestlé SA. Ed Paris, pp: 128-249.

## G

**GRUBBEN, G.J.H. (2004).** Plant Resources of Tropical Africa: Vegetables (PROTA 2).

**GIVA G., 2011-** Les produits organiques utilisables en agriculture en Languedoc-Roussillon: Guide technique en 2 volumes. Chambre d'agriculture Languedoc-Roussillon, Languedoc Roussillon, P198.

**GOBAT J.M, ARAGNO M et MATTHEY W., (2003)** - Le sol vivant. 2<sup>ème</sup> Edition presse polytechniques et universitaires Romandes, p. 50-64.

## H

**Hervé L., 2013 ;** Fertilisation azotée : comment concilier, performance et durabilité, Paris 2013

**HENINTSOA M. (2013).** Disponibilité et dynamique du carbone, de l'azote et du phosphore Sous association culturale Riz-Haricot soumise à différents types de fertilisation phosphatée apportée à dose croissante. Cas de l'expérimentation agronomique de La zaina sur sol ferrallitique de « tanety ». Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'études approfondies. Département des eaux et forêts, Université D'Antananarivo école supérieure des sciences Agronomiques, 71p.

## L

**LEROT, 2006.** Effet de la fertilisation sur la culture de blé dur (*Triticum durum* Desf.) dans la région de Guelma. Mémoire de master en agronomie. Spécialité phytopharmacie et production des végétaux, département d'Ecologie et génie de l'Environnement, université 8 Mai 1945 Guelma, 17p

**LABANOWSKI J., 2004-** Matière organique naturelle et anthropique : vers une meilleure compréhension de sa réactivité et de sa caractérisation, Th. Doc. Univ. LIMOGES, Limoges, 209 p.

## M

**MILIND P. et KULWANTS. (2011).** Musk melon is eat-must melon. IRGP. 2, pp: 52-57.

**MUSTIN M., (1987)** - Le compost, gestion de la matière organique, Edition François Dubusc, Paris, 951 p.

**Monique K. A. (2015).** «CUCURBITACÉES», Encyclopædia Universalis <http://www.universalis.fr/encyclopedie/cucurbitacees> (Consulter 29.04.2015).

## N

**NOUARI S. (2006).** Etude de l'effet de quatre types d'engrais potassiques sur la culture d'orge (*Ordeum vulgare* L var Rihane 3) sous pivot dans la région d'Ouargla. Mémoire d'Ingénieur d'État en Agronomie Saharienne, Option Production Végétale Département des Sciences Agronomiques, Université de Ouargla Algérie, p54.

## P

**PETIT J. et JOBIN P., 2005-** La fertilisation organique des cultures. FABQ, Québec, 49p.

**PITRAT. M.(2013).** Botanique et description(INRA) (page consulté le 01/03/2017). 59T <http://ephytia.inra.fr/fr/C/7632/Melon-Botanique-et-description59T>.

## R

**ROBERT M., 1996** - Le sol: interface dans l'environnement, ressource pour le développement. Masson, Paris, 244 p.

## S

**SAOULI N. (2016).** Contribution à l'étude de l'effet de quelques engrais sur la disponibilité du phosphore dans les sols calcaires Touggourt. Mémoire de mastère en Agronomie. Spécialité Protection de la Ressource Sol, Eau et Environnement, Département des Sciences Agronomiques, Université de Ouargla Algérie, 45p

**Sanchez E., Muñoz E., Anchondo Á., Ruiz J.M., Romero L., 2009.** Nitrogen impact on nutritional status of Phosphorus and its main bioindicator: response in the roots and leaves of green is an plants. Revista Chapingo. Serie horticultura, 15(2): 177-182.

**SOCO., 2009-** Réduction du taux de matière organique, l'agriculture durable et la conservation des sols, Mai 2009, N°: 3, 4p

**SOLTNER., 2005-** Les bases de la production végétale: tome 1 le sol et son amélioration. 472 p

## T

**TIAGO BIANCHI et al, (2016).** Textural properties of different melon (*Cucumis melo* L.) fruit types: Sensory and physical-chemical evaluation. *Scientia Horticulturae*. 201, pp:46-56.  
**TILLIE M. et CAPDEVILLE J. (1992)** - Etude sur les déjections de bovins. Octobre 1992. Institut de l'Elevage. Paris-France.140p.

## V

**VOULDOUKI, Aflaki, Al-Sayed et al., 2013-** Antioxidant and anti-inflammatory properties of a *Cucumis melo* L. C. Extract rich in superoxide dismutase activity. *Journal of Ethnopharmacology*. 94, pp: 67-75.

## Z

**ZIEGLER D. et HEDUIT M., (1991)** - Engrais de ferme, valeur fertilisante, gestion et environnement. ITCF, ITP, ITEB, France 35p.

**Zekkour M. (2007).** Effet de la fertilisation phosphatée sur le comportement et la productivité d'une culture de blé dur (*Triticum durum* L.var.Simeto) conduite en conditions sahariennes dans la région D'El Goléa W Ghardaïa. Mémoire d'Ingénieur d'État en Agronomie Saharienne, Option Production Végétale Département des Sciences Agronomiques, Université d'Ouargla Algérie, 94p.

### Mémoires

-Effet de la fertilisation sur la culture de blé dur (*Triticum durum* Desf.) dans la région de Guelma.

-ÉVALUATION DE L'EFFET DE DEUX FERTILISANTS CHIMIQUES ET D'UN BIOFERTILISANT SUR LA CROISSANCE VÉGÉTATIVE DU POIS CHICHE (*Cicer arietinum* L.)

-Pépinière de tomate

-La taille de melon

### Sites web

<https://www.bio-enligne.com/jardin-biologique/196-melon.html>

<https://www.scribd.com/fichetechniquemelon>

<https://conseil.manomano.fr/comment-choisir-son-engrais-n2775>

<http://calendrier-lunaire.info/melon/>

<https://www.agro.basf.fr/>

<http://ephytia.inra.fr/fr/C/7629/Melon-Index-maladies-et-ravageurs>

<https://jardinier-amateur.fr>

<http://bacteries-champignons.blogspot.com/2012/03/principales-techniques-d'entretien-du.html>

