

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement  
Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université 20 Août 1955 - SKIKDA -  
Faculté des Sciences  
Dpartement D' Agronomie

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
جامعة 20 أوت 1955 - سكيكدة  
كلية العلوم  
قسم علوم الفلاحة



## Autorisation de Dépôt de Mémoire de Master

Je soussignée : **SAYED Ibtissem** Présidente de Jury

Certifie que L'étudiant(e) : **BENMOUSSA HASNA**

Spécialité : **Système De Production Agroécologique**

Intitulé : **Conception d'un système potager Sol/Hydroponie.**

A apporté les corrections relatives à son travail de mémoire.

**Présidente de Jury**



Ministère de l'Enseignement  
Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université 20 Août 1955 - SKIKDA -  
Faculté des Sciences  
Dpartement D' Agronomie

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
جامعة 20 أوت 1955 - سكيكدة  
كلية العلوم  
قسم علوم الفلاحة



## Autorisation de Dépôt de Mémoire de Master

Je soussignée : **SAYED Ibtissem** Présidente de Jury

Certifie que L'étudiant(e) : **NCHEM Wafa**

Spécialité : **Système De Production Agroécologique**

Intitulé : **Conception d'un système potager Sol/Hydroponie.**

A apporté les corrections relatives à son travail de mémoire.

**Présidente de Jury**



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République algérienne démocratique et populaire

وزارة التعليم العالي

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

جامعة 20 اوت 1955 سكيكدة

Université 20 aout 1955 skikda



DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences Agronomiques

SPÉCIALITÉ : Système de Production Agro-écologie

### THÈME

# Conception des systèmes potager Sol / hydroponie

Présenté par: BENMOUSSA Hasna

NECHEM Wafa

Nombre de jury:

SAYAD Ibtisem	[M.C.B., Univ. de Skikda]	président
Mr. HANNACHI Abdelhakim	[M.C.B., Univ. de Skikda]	Encadreur
Mr. BOULCHFAR Mohamed	[M.A.A., Univ. de Skikda]	Examineur

Année universitaire: 2024/20

## ملخص :

تُعد تقنية الاستتبات في الماء بديلاً عملياً وفعالاً للاستتبات التقليدي في التربة، وتهدف إلى تسريع المراحل الأولى من نمو النبات واستغلال الوقت في الزراعة. في هذا الإطار، قمنا بدراسة تجريبية لتقييم تأثير ثلاثة أوساط مائية مختلفة (ماء مقطر، ماء الحنفية، ومستخلص نبات الصفصاف) على عملية إنبات ونمو خمس نباتات: الذرة، الخيار، اللوبيا، الكوسة، والفول.

تمت متابعة تطور النباتات من خلال قياس مجموعة من المؤشرات الفيزيولوجية، شملت: درجة الحرارة، الموصلية الكهربائية، طول الساق، طول الجذر، والوزن. أظهرت النتائج أن الوسط المحتوي على ماء الحنفية ساهم بشكل واضح في تسريع نمو الأجزاء النباتية مقارنةً بالأوساط الأخرى، مما يدل على احتوائه على عناصر معدنية مناسبة لتعزيز النمو في المراحل المبكرة.

تشير هذه النتائج إلى إمكانية اعتماد ماء الحنفية كوسيط فعال للاستتبات المائي، مما قد يُغني عن استخدام المحاليل الكيميائية أو المستخلصات النباتية، ويُساهم في تبسيط وتحسين نظم الزراعة المائية.

الكلمات المفتاحية: ماء الحنفية، الصفصاف، الزراعة المائية، نمو النباتات، بدائل الأسمدة.

## **Résumé**

La germination en milieu aqueux représente une alternative rapide et pratique à la germination en sol. Cette étude expérimentale a évalué l'effet de trois milieux (eau distillée, eau du robinet et extrait de saule) sur la croissance de cinq plantes : maïs, concombre, haricot, courgette et fève.

Les paramètres mesurés incluent : température, conductivité électrique, longueur de la tige, des racines, et poids. Les résultats montrent que l'eau du robinet a favorisé la croissance des plantes plus efficacement que les autres milieux.

Ces résultats confirment le potentiel de l'eau du robinet comme milieu simple et efficace pour la germination hydroponique.

**Mots-clés** :, eau du robinet, saule, culture hors sol, croissance.

## **Abstract**

Hydroponic germination offers a fast and practical alternative to traditional soil-based methods. This experimental study evaluated the effect of three aqueous media (distilled water, tap water, and willow extract) on the growth of five plant species: corn, cucumber, cowpea, zucchini, and fava bean.

Measured parameters included temperature, electrical conductivity, stem length, root length, and weight. The results showed that tap water significantly promoted plant growth compared to the other media.

These findings highlight the potential of tap water as a simple and effective medium for hydroponic germination.

**Keywords:** tap water, willow, hydroponics, plant growth.

## Remerciements

Avant tout, je remercie Dieu le Tout-Puissant qui m'a accordé la santé, la force et la patience nécessaires pour mener à bien ce travail de fin d'études.

La réalisation de ce mémoire n'aurait pas été possible sans le soutien et l'accompagnement de plusieurs personnes à qui je tiens à exprimer ma profonde gratitude.

Je tiens à adresser mes remerciements les plus chaleureux à Mr HANNACHI Abd El Hakim, mon professeur encadreur, pour sa disponibilité, ses précieux conseils, son encadrement rigoureux et son soutien tout au long de cette étude.

Je remercie également Mme Sayad ibtisem, présidente du jury, pour avoir accepté d'évaluer ce travail, ainsi que Mr Boulchfar Mouhamed, membre du jury, pour sa participation à l'examen de ce mémoire.

Mes remerciements s'adressent également à l'ensemble des enseignants qui ont contribué à ma formation durant toutes ces années par la qualité de leur enseignement et leur engagement.

Enfin, je n'oublie pas d'exprimer ma reconnaissance à toutes les personnes et institutions qui ont apporté leur aide, leur soutien ou leur contribution à la réalisation de ce travail.

*Je dédie ce modeste travail :*

*À mes chers parents, pour leur amour sincère, leurs sacrifices  
et leur soutien inconditionnel tout au long de ma vie.*

*À mes chers frères, pour leur présence, leurs encouragements  
et leurs prières constantes qui m'ont toujours portée.*

*À toute ma famille, pour leur appui moral et leur motivation  
continue.*

*À mes enseignants respectés, pour les connaissances qu'ils  
m'ont transmises et leur accompagnement.*

*À mes amies, et à tous ceux qui m'ont soutenue, ne serait-ce  
que par un mot gentil, tout au long de ce parcours.*

*À toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à  
la réalisation de Ce travail, je vous adresse ma profonde  
gratitude.*

*Nechem Wafa*

*Je dédie Ce travail à ma chère famille.*

*À Mon père, ma mère, Mon frère et mes deux sœurs,  
Pour leur amour, leur patience et leur soutien inestimable.*

*Benmoussa Hasna*

## Liste des tableaux

Tableau 1: la conductivité électrique pour 1er essai d'haricot « Coco Rose » .....	35
Tableau 2: la conductivité électrique pour 2ème essai d'haricot « Coco Rose » .....	36
Tableau 3: la conductivité électrique pour 3ème essai d'haricot « Coco Rose » .....	36
Tableau 4: la conductivité électrique pour 1er essai de courgette « Quarantaine » .....	37
Tableau 5: la conductivité électrique pour 2ème essai de courgette « Quarantaine » .....	37
Tableau 6: la conductivité électrique pour 3ème essai de courgette « Quarantaine » .....	38
Tableau 7: La conductivité électrique pour 1er essai de « maïs » .....	38
Tableau 8: La conductivité électrique pour 2ème essai de « maïs » .....	39
Tableau 9: La conductivité électrique pour 3ème essai de « maïs » .....	39
Tableau 10: la conductivité électrique pour 1er essai de « concombre » .....	42
Tableau 11: la conductivité électrique pour 2ème essai de « concombre » .....	42
Tableau 12: La conductivité électrique pour 3ème essai de « concombre » .....	43
Tableau 13: la conductivité électrique pour 1er essai de « Fève » .....	43
Table 14: La conductivité électrique pour 2ème essai de « Fève » .....	44
Tableau 15: la conductivité électrique pour 3ème essai de « Fève » .....	44
Tableau 16: tds pour 1er essai d'haricot .....	45
Tableau 17: tds pour 2ème essai d'haricot .....	46
Tableau 18: tds pour 3ème essai d'haricot .....	46
Tableau 19: TDS pour 1er essai de courgette « Quarantaine » .....	47
Tableau 20: tds pour 2ème essai de courgette « Quarantaine » .....	47
Tableau 21: tds pour 3ème essai de courgette « Quarantaine » .....	48
Tableau 22: tds pour 1er essai de Maïs .....	48
Tableau 23: tds pour 2ème essai de Maïs .....	49
Tableau 24: tds pour 3ème essai de Maïs .....	49
Tableau 25: tds pour 1er essai de concombre .....	50
Tableau 26: tds pour 2ème essai de concombre .....	50
Tableau 27: tds pour 3ème essai de concombre .....	51
Tableau 28: TDS pour 1er essai de fève .....	51
Tableau 29: TDS pour 2ème de Fève .....	52
Tableau 30: TDS pour 3ème essai de fève .....	52

Tableau 31: la hauteur de la tige pour 1er essai d'haricot « Coco Rose» .....	53
Tableau 32: la hauteur de la tige pour 2ème essai d'haricot « Coco Rose » .....	54
Tableau 33: la hauteur de la tige pour 3ème essai d'haricot « Coco Rose » .....	54
Tableau 34: la hauteur de la tige pour 1er essai de courgette « Quarantaine » .....	55
Tableau 35: la hauteur de la tige pour 2ème essai de courgette « Quarantaine » .....	55
Tableau 36: 212.....	56
Tableau 37: la hauteur de la tige pour 1er essai de Maïs .....	56
Tableau 38: kjkkj .....	57
Tableau 39: la hauteur de la tige pour 3ème essai de Maïs .....	57
Tableau 40: la hauteur de la tige pour 1er essai de concombre .....	58
Tableau 41 : la hauteur de tige pour la 2 ème essai de concombre .....	58
Tableau 42: la hauteur de tige pour la 3ème essai de concombre.....	59
Tableau 43: la hauteur de la tige pour 1er essai de fève .....	59
Tableau 44: la hauteur de la tige pour 2ème essai de fève.....	60
Tableau 45: la hauteur de la tige pour 3ème essai de Fève .....	60
Tableau 46: Longueur de racine pour le 1 er essai d'haricot « coco rose » .....	61
Tableau 47: 231mml.....	61
Tableau 48 : la longueur de racine pour le 3ème essai d'haricot « Coco Rose » .....	62
Tableau 49: La longueur de racine pour la 1 er essai courgette.....	62
Tableau 50: La longueur de racine pour la 2 ème essai courgette « Quarantaine » .....	63
Tableau 51: La longueur de racine pour la 3 ème essai de courgette « Quarantaine » .....	63
Tableau 52 : la longueur de la racine pour 1er essai de Maïs .....	64
Tableau 53: la longueur de racine pour 2ème essai de Maïs.....	64
Tableau 54: la longueur de racines pour 3ème essai de Maïs .....	65
Tableau 55: la longueur de racine pour 1er essai de concombre .....	65
Tableau 56: la longueur de racine pour 2ème essai de concombre .....	66
Tableau 57: la longueur de racine pour 3ème essai de concombre.....	66
Tableau 58: la longueur de racine pour 1er essai de Fève .....	67
Tableau 59: la longueur de racine pour 2ème essai de Fève.....	67
Tableau 60: la longueur de racine pour 3ème essai de Fève.....	68
Tableau 61: le poids pour 1er essai d'haricot « Coco Rose » .....	68

Tableau 62: le poids pour 2 <sup>ème</sup> essai d'haricot .....	69
Tableau 63: le poids pour 3 <sup>ème</sup> essai d'haricot « Coco Rose .....	69
Tableau 64: le poids pour 1 <sup>er</sup> essai de courgette « Quarantaine » .....	70
Tableau 65: le poids pour 2 <sup>ème</sup> essai de courgette « Quarantaine » .....	70
Tableau 66: le poids pour 3 <sup>ème</sup> essai de courgette « Quarantaine » .....	71
Tableau 67: le poids pour 1 <sup>er</sup> essai de Maïs .....	71
Tableau 68: le poids pour 2 <sup>ème</sup> essai de Maïs .....	72
Tableau 69: le poids pour 3 <sup>ème</sup> essai de Maïs .....	72
Tableau 70: le poids pour 1 <sup>er</sup> essai de concombre .....	73
Tableau 71: le poids pour 2 <sup>ème</sup> essai de concombre .....	73
Tableau 72: le poids pour 3 <sup>ème</sup> essai de concombre .....	74
Tableau 73 : le poids pour 1 <sup>er</sup> essai de Fève .....	74
Tableau 74: le poids pour 2 <sup>ème</sup> essai de Fève .....	75
Tableau 75: le poids pour 3 <sup>ème</sup> essai de Fève .....	75

## Liste des figures

Figure 1: Jardins de Babylone (Google).....	4
Figure 2: système à mèche (misterplantes.ca) .....	8
Figure 3: Système goutte à goutte (hydroponique .fr 2021).....	8
Figure 4: système aéroponique (deavita.fr 2011-2025).....	9
Figure 5: système Deep Water Culture (hydroponique.fr2021) .....	9
Figure 6: système tables à marée (hydroponique. fr 2021) .....	10
Figure 7: système à film nutritif (hydroponique.fr 2021).....	10
Figure 8: culture aquaponie (Hydroponie Fr).....	11
Figure 9: balance de laboratoire de biologie.....	27
Figure 10: balance de laboratoire de biologie.....	27
Figure 11: les semis dans les gobelets .....	29
Figure 12: préparation d'extrait naturel.....	29
Figure 13: échantillon en laboratoire.....	30
Figure 14: la culture du haricot au niveau de laboratoire .....	31
Figure 15: la culture de courgette au niveau de laboratoire.....	32
Figure 16: la culture de maïs au niveau de laboratoire.....	32
Figure 17: la culture de concombre au niveau de laboratoire.....	33
Figure 18: la culture fève au niveau de laboratoire .....	34

## Liste des abréviations

T = témoin (l'eau distillée)

ER = L'eau de Robinet

EM= extraits naturels de Salix alba

T(C°) = température.

CE = la conductivité électrique.

X = moyenne.

Var = variance.

Mg/l = mille gramme par litre.

TDS = Exprime la masse de sel dissoudre dans un litre d'eau.

L = litre.

C° = Degré Celsius.

us/cm = micro- siemens par centimètre.

H = heures.

Kg = kilo gramme.

m = modalité.

## Table des matières

Introduction .....	1
Objectif : .....	1
Problématique : .....	2

### Chapitre I La culture hydroponie

1 .Définition d'hydroponie .....	3
2. Historique : .....	3
3. Objectifs de la culture hydroponie : .....	4
4. Avantages des systèmes hydroponiques : .....	6
5. Les différents systèmes hydroponiques.....	7
1. Système passif de type Kratky .....	7
2. Système à mèche .....	7
3. Système de goutte-à-goutte .....	8
4. Système aéroponique.....	8
5. Système DWC (Deep Water Culture) .....	9
6. Système à marée (ou système de flux et reflux).....	10
7. Système à film nutritif (NFT – Nutriment Film Technique).....	10
8. Système aéro-hydroponique .....	11
9. Aquaponie .....	11
6. Composantes d'un système hydroponique .....	11
7. Les exigences de la culture hydroponie .....	12
8. Problèmes et solutions en culture hydroponique.....	13
1. Semis .....	13

2. Colmatage du système.....	13
3. Carences nutritionnelles .....	13
4. Parasites et maladies.....	13
5.Défis majeurs.....	14
9. Cultures sous serre en hydroponie.....	14

## Chapitre II Les jardins potagers

Définition .....	15
2.Historique des jardins potagers .....	15
3.Les étapes de création d'un potager (province de liège ) .....	17
4.Les différents types de jardins potagers ( UNEP ) .....	18
4.1.Le jardin potager traditionnel .....	18
4.2.Le jardin potager en carrés .....	18
4.3.3Le jardin potager surélevé .....	18
4.4.Les plates-bandes potagères .....	19
4.5.Le potager-fruitier .....	19
4.6.Le potager mandala .....	19
4.7.Le potager en lasagnes .....	19
4.8.Le potager vertical.....	19
5. Les semis (province de liège ) .....	20
5.11. Aubergine .....	20
5.2. Carotte .....	20
5.3. Concombre .....	20
5.4. Cornichon .....	20
5.5. Haricot.....	20

5.6. Fraisier.....	20
5.7. Panais.....	21
5.8. Poivron .....	21
5.9. Radis.....	21
5.10. Scarole.....	21
5.11 Tomate.....	21
6.Les besoins (province de Liège ).....	21
6.1. Les légumes racines.....	21
6.2. Les légumes bulbes et tiges .....	22
6.2.1. Ail et échalote.....	22
6.2.2. Asperge.....	22
6.2.3. Fenouil.....	22
6.2.4. Poireaux.....	22
6.3 Les légumes feuilles .....	22
6.3.1. Choux .....	22
6.3.2. Mâche .....	22
6.3.4. Persil.....	22
6.3.5. Salades tournées .....	22
6.4. Les légumes fruits .....	23
6.5. Les légumineuses .....	23
6.6. Les tubercules.....	23
6.7. Les légumes fleurs.....	23
7.. Fertilisation et compost ( province de Liège).....	24
8 .La rotation des cultures au potager ( jardin Autrement ) .....	25

### **Chapitre III Matériel et Méthodes**

1. Site d'expérimentation : .....	26
2 .Au Nivea DE LABORATOIRE:.....	26
<b>3.1 Haricot (Coco Rose) : .....</b>	<b>31</b>
<b>4. Les caractéristiques physiques d'extrait naturel utilisé : .....</b>	<b>34</b>
<b>5. Les facteurs étudiés :.....</b>	<b>34</b>
<b>6. Analyse statistique :.....</b>	<b>34</b>

### **Chapitre IV les résultats et les discussions**

Résultats :.....	35
<b>Discussion et interpretation des resultats.....</b>	<b>76</b>
<b>Conclusion :.....</b>	<b>79</b>
<b>Référence :.....</b>	<b>80</b>



# **Introduction générale**

# Introduction Générale

---

## Introduction

L'hydroponie est une méthode de culture qui consiste à nourrir les plantes directement avec une solution nutritive dans l'eau, sans utiliser de sol. Selon la définition stricte, elle exclut tout support solide pour les racines. Toutefois, dans un sens plus large, le terme englobe également les cultures hors-sol utilisant des substrats inertes comme la laine de roche ou la fibre de coco, à condition que l'irrigation soit assurée par une solution nutritive.

Un système de potager peut varier de la simple parcelle de terre à des installations plus sophistiquées intégrant des techniques comme la culture en bacs ou l'hydroponie. Le choix du système dépend principalement de l'espace disponible, des besoins de l'utilisateur et des contraintes du terrain. Parmi les éléments essentiels figurent un bon emplacement (de préférence ensoleillé), une préparation soignée du sol ou du substrat, le choix judicieux des cultures, un arrosage adapté, ainsi qu'un entretien régulier. Pour maximiser le rendement et l'efficacité, diverses approches peuvent être combinées : potager traditionnel, en bacs, vertical, hydroponique, de cuisine ou urbain. Ces systèmes permettent de produire localement des légumes et plantes aromatiques, même dans des espaces restreints.

L'hydroponie est une technique de culture hors-sol qui fournit aux plantes une solution nutritive directement dans l'eau. Elle permet une croissance efficace tout en optimisant l'espace, en économisant l'eau et en limitant l'usage de pesticides. Elle est particulièrement adaptée aux milieux urbains et aux régions arides.

Le potager vise à cultiver des plantes alimentaires pour assurer une alimentation saine, variée et locale. Il joue un rôle essentiel dans l'accès à des produits frais, la promotion de bonnes habitudes alimentaires et la valorisation de pratiques durables.

## Objectif :

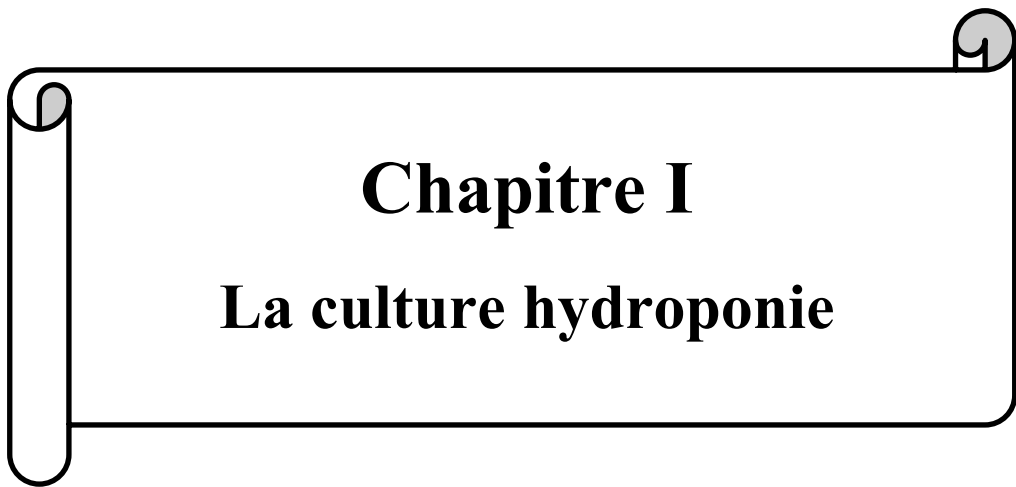
Cette étude vise à évaluer la capacité de la culture hydroponique à accélérer le processus de germination par rapport à la culture traditionnelle en sol, en testant l'effet de trois milieux aqueux différents (eau distillée, eau du robinet et extrait de saule) sur la germination et la croissance de cinq espèces végétales. Elle cherche également à déterminer si certains milieux naturels peuvent remplacer les solutions chimiques, simplifiant ainsi l'application de la culture hydroponique durant les premières phases de développement.

## Introduction Générale

---

### **Problématique :**

Face aux défis agricoles actuels, il devient essentiel d'explorer des techniques alternatives capables d'accélérer le cycle de développement des plantes et d'améliorer la productivité. Dans ce contexte, la culture hors-sol (ou hydroponique) apparaît comme une solution prometteuse. Toutefois, une question demeure : la culture hydroponique permet-elle réellement d'accélérer le processus de germination et de gagner du temps par rapport à la culture traditionnelle en sol ? Et peut-on envisager l'utilisation de milieux aqueux naturels, tels que l'eau du robinet ou l'extrait de saule, comme alternatives aux solutions nutritives chimiques habituellement employées ?



# **Chapitre I**

## **La culture hydroponie**

## 1 .Définition d'hydroponie

La **culture hydroponique** désigne une méthode agricole innovante qui permet de cultiver des plantes **sans utiliser de sol**. Les racines sont soutenues par un **substrat neutre** de cultiver **inerte** tel que la laine de roche, les billes d'argile ou le sable, et sont alimentées en permanence par une **solution nutritive équilibrée** contenant tous les éléments nécessaires à leur développement.

Cette technique offre un **contrôle rigoureux de l'environnement racinaire**, notamment en ce qui concerne la composition des nutriments, le pH, l'oxygénation et l'humidité. Elle permet ainsi d'optimiser la croissance des plantes, de maximiser les rendements et de limiter les maladies liées au sol( Hubert 2014).

## 2. Historique :

Les jardins suspendus de Babylone sont souvent cités comme l'une des premières formes d'hydroponie. Toutefois, il semble qu'il ne s'agissait pas réellement de cultures hors-sol : les plantes poussaient dans des rigoles continuellement irriguées, mais remplies de terre. D'autres sources évoquent des terrasses superposées contenant des couches de terre, irriguées par des systèmes sophistiqués d'élévation de l'eau.

Sur les hauts plateaux du Pérou, les populations vivant autour de lacs comme le Titicaca cultivaient des potagers directement à la surface de l'eau. De leur côté, les Aztèques, installés dans les zones marécageuses près de l'actuelle ville de Mexico, mirent au point les CHINAMPAS : des radeaux faits de joncs et de roseaux recouverts de limon, où ils faisaient pousser leurs cultures. Les racines plongeaient directement dans l'eau, faisant de ces agriculteurs des précurseurs inconscients d'une forme d'aquaculture primitive. Marco Polo, lui aussi, mentionna l'existence de jardins flottants en Chine, où des techniques anciennes de culture sur gravier sont toujours utilisées aujourd'hui.



Figure 1: Jardins de Babylone (Google)

De nombreux exemples similaires existent ailleurs, notamment en Afrique. En Tunisie, sur la côte méditerranéenne, dans la région de Ghar El Melh, des parcelles sablonneuses situées autour de la lagune ont été cultivées depuis le XVIIe siècle jusqu'au XXIe siècle pour pallier le manque de terres arables et d'eau douce. Ces parcelles couvrent environ 200 hectares. L'eau de pluie, ruisselant depuis les collines, reste piégée dans le sable au-dessus d'une nappe d'eau salée. Les légumes (pommes de terre, laitues, oignons, etc.) y développent leurs racines jusqu'à cette mince couche d'eau douce qui remonte naturellement deux fois par jour sous l'effet des marées. Ce système ingénieux permet une culture continue, sans irrigation artificielle ni pompage. Aujourd'hui, environ 300 agriculteurs utilisent encore cette technique ancestrale, désormais menacée par les dérèglements climatiques et la pression immobilière croissante sur le littoral (STEVEN 1992)

### 3. Objectifs de la culture hydroponie :

Les principaux objectifs de la culture hydroponique sont :

- **Assurer une nutrition optimale des plantes**

En fournissant avec précision les éléments nutritifs nécessaires, les plantes bénéficient d'un environnement favorable à leur développement.

- **Augmenter les rendements agricoles**

Grâce à des conditions de croissance maîtrisées, les plantes poussent plus rapidement et les récoltes sont souvent plus abondantes que dans les systèmes traditionnels (

- **Réduire la consommation d'eau**

Ce mode de culture limite les pertes par évaporation et permet une gestion rigoureuse des apports en eau, ce qui est particulièrement avantageux dans les régions où l'eau est rare.( Urban Cuisine) .

- **Limiter l'usage de pesticides et d'herbicides**

L'environnement contrôlé réduit les risques de maladies et d'infestations, diminuant ainsi le besoin de produits chimiques.

- **Permettre une production continue toute l'année**

En combinaison avec les serres, l'hydroponie permet de produire même dans des conditions climatiques défavorables, sans interruption saisonnière

- **Optimiser l'utilisation de l'espace disponible**

Les systèmes de culture verticale et les installations modulaires permettent de cultiver un grand nombre de plantes sur de petites surfaces, ce qui est idéal en milieu urbain.( les horizons)

- **Offrir une solution viable aux zones arides et aux villes**

Là où les terres agricoles sont rares ou peu fertiles, la culture hydroponique permet de produire localement des aliments frais et sains.

- **Contribuer à la sécurité alimentaire**

En garantissant une production stable et abondante, la culture hydroponique participe activement à la lutte contre l'insécurité alimentaire

#### 4. Avantages des systèmes hydroponiques :

- **Croissance plus rapide et rendements plus élevés** : Les nutriments sont directement disponibles pour les racines, ce qui permet aux plantes de croître plus rapidement et de produire des récoltes plus abondantes.
- **Économie d'eau** : L'eau est souvent recyclée dans les systèmes hydroponiques, ce qui réduit considérablement la consommation par rapport à l'agriculture traditionnelle.(France serre) .
- **Moins de problèmes de parasites et de maladies** : L'absence de sol élimine de nombreux organismes nuisibles et maladies présents dans la terre.( aquaponie France)
- **Utilisation efficace de l'espace** : Les systèmes hydroponiques peuvent être installés verticalement, optimisant l'utilisation de l'espace, ce qui est particulièrement intéressant dans les zones urbaines ou les petits espaces.
- **Meilleur contrôle des nutriments** : Les cultivateurs peuvent ajuster précisément la composition de la solution nutritive en fonction des besoins spécifiques des plantes à chaque étape de leur croissance.
- **Possibilité de cultiver hors saison** : En intérieur, avec un éclairage artificiel, il est possible de cultiver des légumes et des herbes toute l'année, indépendamment des conditions climatiques extérieures.
- **Pas besoin de désherber** : L'absence de terre signifie qu'il n'y a pas de mauvaises herbes à éliminer.
- **Moins de fatigue physique** : Les systèmes surélevés éliminent le besoin de se baisser ou de travailler le sol.( France serre)

#### Inconvénients des systèmes hydroponiques :

- **Coût initial plus élevé** : La mise en place d'un système hydroponique peut nécessiter un investissement initial plus important en matériel (pompes, réservoirs, supports, etc.).
- **Nécessite des connaissances techniques** : Il est important de comprendre les besoins nutritionnels des plantes et de surveiller attentivement la solution nutritive (pH, concentration en nutriments).

- **Dépendance à l'électricité** : La plupart des systèmes hydroponiques utilisent des pompes pour la circulation de l'eau et de l'air, ce qui les rend dépendants de l'électricité. Une panne de courant peut rapidement affecter les plantes.
- **Risque de propagation rapide des maladies** : Si une maladie se déclare dans un système hydroponique, elle peut se propager rapidement à toutes les plantes via la solution nutritive.
- **Nécessite une surveillance régulière** : Les niveaux d'eau, le pH et la concentration en nutriments doivent être vérifiés et ajustés régulièrement.
- **Certains substrats peuvent être polluants** : La production et le transport de certains substrats comme la laine de roche peuvent avoir un impact environnemental (France serre).

### 5. Les différents systèmes hydroponiques

Il existe une grande diversité de systèmes hydroponiques, chacun ayant pour objectif principal d'apporter aux plantes l'eau et les éléments nutritifs nécessaires à leur développement, sans recourir à la terre.

Certains systèmes, dits **passifs**, reposent sur un contact direct entre les racines et une solution nutritive, sans mécanisme actif d'irrigation. D'autres, plus **technologiques et actifs**, utilisent des systèmes de pompage, d'oxygénation ou d'aspersion pour irriguer et oxygéner les racines de manière plus contrôlée.

#### 1. Système passif de type Kratky

Ce système est l'un des plus simples à mettre en œuvre. Les plantes sont installées dans des paniers suspendus au-dessus d'un bac contenant une solution nutritive. Les racines plongent partiellement dans cette solution, ce qui permet une absorption des nutriments tout en maintenant une zone d'oxygénation pour la respiration racinaire. (France serre)

#### 2. Système à mèche

Assez similaire au système Kratky, ce dispositif utilise des mèches pour transporter l'eau par capillarité depuis un réservoir jusqu'aux racines. Ces dernières restent aérées et non immergées. Il est essentiel de surveiller régulièrement l'humidité des mèches afin d'assurer leur bon fonctionnement. (Vireo Education).

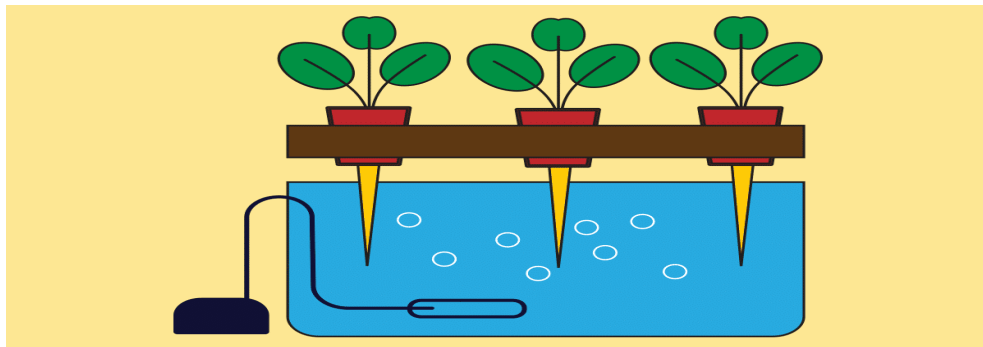


Figure 2: système à mèche (misterplantes.ca)

### 3. Système de goutte-à-goutte

Inspiré des techniques d'irrigation agricole classiques, ce système distribue la solution nutritive directement aux racines par un réseau de gouteurs. Les plantes sont cultivées dans un substrat aéré, et la circulation de l'eau se fait généralement en circuit fermé, favorisant une gestion optimale des ressources ( France serre)



Figure 3: Système goutte à goutte (hydroponique .fr 2021)

### 4. Système aéroponique

Ce système avancé consiste à suspendre les racines dans l'air et à les pulvériser régulièrement d'une fine brume nutritive. Cela permet une excellente oxygénation et une absorption rapide des nutriments. Toutefois, la maintenance est plus délicate, notamment en cas d'obstruction des buses de pulvérisation.( France serre)



Figure 4: système aéroponique (deavita.fr 2011-2025)

### 5. Système DWC (Deep Water Culture)

Dans ce système, les racines sont complètement immergées dans une solution nutritive en permanence. Pour éviter l'asphyxie, l'eau doit être constamment oxygénée à l'aide de pompes ou de diffuseurs d'air. Il s'agit d'une version active et améliorée du système Kratky(



Figure 5: système Deep Water Culture (hydroponique.fr2021)

## 6. Système à marée (ou système de flux et reflux)

Aussi appelé "table à marée", ce système fonctionne par alternance : la solution nutritive est périodiquement envoyée dans le bac de culture, puis se retire. Ce va-et-vient permet une irrigation régulière, une bonne oxygénation des racines, et facilite le suivi de l'état sanitaire des plantes. (France serre)



Figure 6: système tables à marée (hydroponique.fr 2021)

## 7. Système à film nutritif (NFT – Nutriment Film Technique)

Les plantes sont installées sur un support légèrement incliné, sur lequel un mince filet de solution nutritive circule en continu. L'eau ruisselle doucement sur les racines avant d'être récupérée dans un réservoir. Ce système en circuit fermé nécessite une bonne oxygénation de la solution..

### LA TECHNIQUE DU FILM NUTRITIF N - F - T

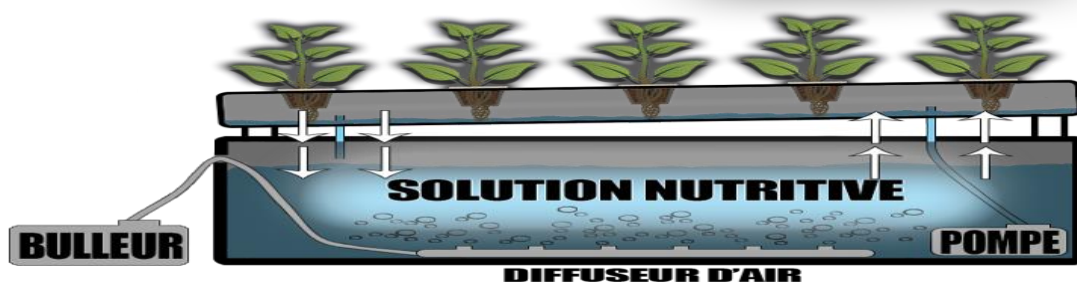


Figure 7: système à film nutritif (hydroponique.fr 2021)

### 8. Système aéro-hydroponique

Ce système hybride combine les avantages de l'aéroponie et de la culture en eau profonde (DWC). Les racines bénéficient à la fois d'une immersion partielle dans la solution et d'aspersion régulière, garantissant un apport optimal en nutriments et en oxygène.

### 9. Aquaponie

L'**aquaponie** est un système qui associe l'élevage de poissons et la culture de plantes sans sol. Les déjections des poissons, riches en nutriments, sont transformées par des bactéries et utilisées par les plantes. En retour, celles-ci purifient l'eau, qui retourne aux poissons.

Malgré sa simplicité apparente, ce système demande un équilibre précis entre poissons, plantes et qualité de l'eau, tout en prévenant les maladies. (Hydroponie)



Figure 8: culture aquaponie (Hydroponie Fr)

### 6. Composantes d'un système hydroponique

Un système hydroponique, quel que soit son type, comprend généralement les composants essentiels suivants :

- **Réservoir de solution nutritive** : C'est le récipient qui contient l'eau et les nutriments essentiels pour la croissance des plantes. Il doit être opaque pour empêcher la croissance d'algues.

- **Solution nutritive** : Un mélange équilibré d'eau et de nutriments minéraux spécialement formulé pour la croissance des plantes en hydroponie.
- **Substrat de culture (facultatif)** : Bien que certains systèmes (comme la culture en eau profonde et l'aéroponie) n'en utilisent pas, d'autres (comme le flux et reflux et le goutte à goutte) utilisent un substrat inerte pour soutenir les racines. Les substrats courants comprennent la perlite, la vermiculite, la fibre de coco et les billes d'argile.
- **Pompe à eau (souvent)** : Utilisée pour faire circuler la solution nutritive du réservoir vers les plantes dans de nombreux systèmes (NFT, flux et reflux, goutte à goutte).
- **Minuterie (souvent)** : Utilisée pour contrôler les cycles d'arrosage dans les systèmes qui ne fonctionnent pas en continu (flux et reflux, goutte à goutte).
- **Tubes et raccords** : Utilisés pour transporter la solution nutritive des pompes vers les plantes et pour le drainage dans certains systèmes.
- **Supports pour plantes** : Fournissent un soutien physique aux plantes à mesure qu'elles grandissent.
- **Système d'oxygénation (pour certains systèmes)** : Dans les systèmes comme la culture en eau profonde, une pompe à air et une pierre de diffusion sont utilisées pour oxygéner la solution nutritive, ce qui est crucial pour la santé des racines.
- **Système d'éclairage (souvent)** : Lorsque la lumière naturelle est insuffisante, des lampes de croissance spécifiques sont utilisées pour fournir le spectre lumineux nécessaire à la photosynthèse.
- **Système de contrôle du pH et de la conductivité électrique (EC)** : Des testeurs et des solutions d'ajustement sont utilisés pour maintenir le pH et la concentration en nutriments de la solution nutritive dans des plages optimales pour la croissance des plantes.

La présence et la complexité de ces composants varient en fonction du type de système hydroponique utilisé. Par exemple, un système de mèche est beaucoup plus simple qu'un système aéroponique. ( France serre) .

### 7. Les exigences de la culture hydroponie

Contrairement à une idée répandue, la culture hors sol exige souvent plus de soins et d'entretien que le jardinage en terre. Lorsqu'on utilise les techniques de culture hors sol (essentiellement pratiquée sous serre ou sous abri), il faut raisonner en système et ne pas porter son attention sur

un élément ou paramètre isolé. La culture hydroponique exige une parfaite maîtrise de l'ensemble du système, car en cas d'échec, davantage d'éléments peuvent dysfonctionner :

- Un éclairage adéquat (éclairages artificiels, minuterie ...)
- Un système de culture et d'irrigation contrôlé et entretenu (contenants, pompes, régulation, désinfection, substrats appropriés ....)
- Un contrôle environnemental (température ambiante et des solutions, hygrométrie, enrichissement en dioxyde de carbone ....)
- Un contrôle des niveaux de concentration des éléments nutritifs (trousses d'analyse, conductimètre /EC...)
- Un contrôle du Ph de l'eau (trousses d'analyse, PH-mètre .....) (Hanna instruments).

### 8. Problèmes et solutions en culture hydroponique

#### 1. Semis

- **Flétrissement** : dû au manque d'eau ou chaleur excessive → espacer les arrosages, prévoir une pompe de secours.
- **Racines mortes** : causes variées (T°C élevée, mauvaise CE, pathogènes) → retirer les plantes touchées, aérer, désinfecter.

#### 2. Colmatage du système

- Causes : particules de substrat, surtout en goutte-à-goutte. Solution : rincer les tuyaux régulièrement, utiliser substrats plus denses (argile expansée).

#### 3. Carences nutritionnelles

- **Brûlure de la pointe** (manque de calcium) → améliorer l'aération pour favoriser l'absorption.

#### 4. Parasites et maladies

- **Insectes** (thrips, pucerons...) → désinfection du matériel, lutte biologique, pièges collants.
- **Phytium** (champignon racinaire) → hygiène rigoureuse, désinfection fréquente.

- **Algues** : apparaissent avec lumière et humidité → utiliser matériaux opaques, limiter l'humidité, poser des filtres dans le circuit.(France serre)

### 5.Défis majeurs

- Propagation rapide des maladies (système fermé).
- Développement des algues.
- Contrôle des insectes même en serre.
- Nécessité d'un suivi constant du pH, CE, T°C, oxygénation.

### 9. Cultures sous serre en hydroponie

- **Légumes** : tomates, concombres, poivrons, aubergines, laitues.
- **Fruits rouges** : fraisiers.
- **Fleurs** : œillets, roses, gerberas.
- **Arbres nains** : orangers, citrouilles (avec bon substrat et nutriments) ( France serre)



**Chapitre II**  
**Les jardins potagers**

## **1. Définition**

Le potager est un type de jardin domestique destiné à la culture de légumes, de plantes aromatiques et médicinales sur une petite surface. Il est généralement situé à proximité de la maison afin de faciliter l'entretien des plantes et la récolte quotidienne. Le potager ne vise pas uniquement à fournir une alimentation fraîche et saine, mais combine également une fonction productive avec un aspect esthétique, grâce à une organisation harmonieuse et diversifiée des plantations, ce qui en fait une partie intégrante du décor extérieur.

Parmi les légumes les plus couramment cultivés dans un potager, on trouve : la tomate, la laitue, la carotte, le poivron, l'oignon, les épinards et la courgette. Il est également possible d'y cultiver certains fruits comme : la fraise, la figue, la mûre et la pastèque, ainsi que des plantes aromatiques telles que la menthe, le thym, le basilic et le romarin.

Ce type de culture fait appel à des techniques simples et durables, telles que le compostage naturel et l'arrosage manuel ou goutte-à-goutte, faisant du potager un moyen efficace de promouvoir l'agriculture urbaine et l'autosuffisance alimentaire à petite échelle.

## **2. Historique des jardins potagers**

L'histoire des jardins potagers est intimement liée aux évolutions sociales et commence à se dessiner au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle. L'exode rural, qui s'intensifie durant la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle, voit de nombreux ouvriers quitter les campagnes pour s'installer en milieu urbain, le plus souvent dans une maison qu'ils louent ou achètent. Cette transition se traduit par une forte diminution de la population agricole, passant de 27 % en 1954 à seulement 9 % en 1975, soit une baisse de 18 % en vingt ans. Malgré ce changement de mode de vie, les ouvriers conservent un lien fort avec la terre et les pratiques agricoles. Beaucoup d'entre eux possèdent un jardin potager accolé à leur habitation, dont ils consomment les récoltes pour leurs propres besoins. C'est à partir de cette période que se développent les premières banlieues populaires, constituées d'habitats pavillonnaires avec jardin.

Ce rôle nourricier du jardin s'enracine profondément dans le territoire, dépassant le seul cercle des agriculteurs et des ouvriers pour toucher aussi les artisans et les employés (Dubost, 1984).

Dans les années 1950, le potager représentait plus de la moitié de la surface d'une exploitation agricole. Cependant, avec l'essor de l'habitat individuel et la disparition progressive des petits agriculteurs, cette tendance s'inverse : l'autoconsommation progresse chez les populations non agricoles, tandis qu'elle recule chez les populations agricoles. En 1992, la moitié des ménages français disposent d'un jardin, et un tiers y entretient un potager (Dubeaux, 1994). Deux ans plus tard, en 1994, 88 % des personnes cultivant un potager vivent en maison individuelle, dont 77 % sont propriétaires (Gojard et Weber, 1995).

Les premiers jardins ouvriers apparaissent en France au XIX<sup>e</sup> siècle. Inspirés des « Schrebergarten » allemands, différentes formes de jardins destinés aux plus démunis voient le jour, notamment dans des régions comme les Ardennes ou à Beauvais (Schwartz et al., 2013). C'est l'abbé Lemire qui va véritablement populariser les jardins ouvriers en créant, en 1896, la Ligue Française du Coin de Terre et du Foyer. L'objectif de cette organisation était d'offrir aux travailleurs et à leurs familles une parcelle de terre pour y cultiver des légumes en vue de leur autoconsommation (Schwartz et al., 2013).

Au-delà de leur fonction alimentaire, les jardins ouvriers remplissent également une mission sociale : ils permettent au travailleur de rester actif, de s'épanouir, et de se maintenir à l'écart de la misère et des difficultés du quotidien, loin « du travail asservissant de l'usine » (Faure et al., 1991). Durant les deux guerres mondiales, et face aux besoins croissants en nourriture, la France comptait jusqu'à 250 000 jardins familiaux à la fin de la Seconde Guerre mondiale. Leur rôle principal à cette époque était de lutter contre le rationnement alimentaire.

Entre 1945 et 1973, pendant les Trente Glorieuses, la France connaît une période de forte croissance économique accompagnée d'un boom démographique (800 000 naissances par an), d'un exode rural massif, d'une immigration soutenue, d'une hausse générale du niveau de vie, et d'un changement notable des habitudes de consommation. Pour répondre à ces bouleversements, les villes s'étendent et deviennent des espaces dédiés au progrès. Cette urbanisation entraîne la transformation des zones rurales périurbaines en grands ensembles d'habitation, provoquant la disparition progressive des jardins familiaux au profit de nouveaux aménagements urbains (Consales, 2004).

Cependant, dès le milieu des années 1970, une remise en question du modèle urbain généralisé se fait jour. Cette prise de conscience écologique et sociale, renforcée par les effets du choc pétrolier de 1973 (hausse générale des prix) et l'émergence de la problématique de la

« malbouffe », relance l'intérêt pour les jardins familiaux, qui retrouvent leur vocation nourricière (Schwartz et al., 2013). Le phénomène de la malbouffe, observé dès les années 1960, découle notamment de l'augmentation du prix des fruits et légumes, de la baisse parallèle des prix des produits gras et sucrés, de l'essor des industries agroalimentaires, et d'une exposition croissante à la publicité (Moan, 2017). Ce phénomène se manifeste par une consommation accrue de produits industriels : plats préparés, aliments trop gras, trop sucrés, et par l'émergence de la restauration rapide (Monicault, 2016).

Avec un taux de surpoids atteignant 40 % de la population française (OCDE, 2014), la Fédération Nationale des Jardins Familiaux et Collectifs rappelle, sur son site internet, que de plus en plus d'habitants rejettent le système de la malbouffe. Les jardins familiaux apparaissent alors comme une solution pour lutter à la fois contre cette tendance et contre la hausse des prix des fruits et légumes.

Face à une urbanisation toujours plus marquée et aux nombreux scandales alimentaires liés aux produits industriels (vache folle, œufs contaminés, etc.), les citoyens expriment un besoin croissant de nature et d'accès à des aliments sains, facilité notamment par le développement des circuits courts. Pour beaucoup, ces besoins trouvent une réponse dans la pratique du jardinage potager et/ou fruitier.

### **3. Les étapes de création d'un potager (province de Liège)**

**3.1. Choisir le bon moment** : Le moment idéal pour planter varie selon les régions et les saisons. Certaines cultures peuvent se faire en avril ou en mai, tandis que d'autres exigent des conditions climatiques particulières.

**3.2. Préparer le terrain** : Il est essentiel d'enlever les pierres, les débris et d'aérer le sol pour favoriser le développement des racines. Cette préparation conditionne la réussite du potager.

**3.3. Analyser et enrichir le sol** : Vérifiez l'humidité en pressant une poignée de terre. Le sol doit être ni trop sec ni trop humide. Enrichissez-le à l'aide de compost naturel fait de déchets organiques (feuilles, épluchures...).

**3.4. Assurer le drainage** : Une mauvaise évacuation de l'eau peut nuire aux plantes. Il est parfois nécessaire de corriger le terrain pour éviter les stagnations.

### **3.5.Adapter les cultures à la saison :**

A) Saison froide : asperges, épinards, carottes, pommes de terre, etc.

B) Saison chaude : tomates, poivrons, haricots, concombres...

**3.6.Connaître sa zone climatique :** Cela permet de déterminer les périodes de plantation optimales selon les températures et conditions locales.

**3.7.L'arrosage :** Arroser juste après la plantation, de manière douce et régulière, en évitant les excès d'eau qui pourraient nuire aux racines.

## **4.Les différents types de jardins potagers ( UNEP )**

### **4.1.Le jardin potager traditionnel**

Ce type de potager est caractérisé par une disposition en rangées ordonnées, espacées régulièrement pour faciliter le passage, le désherbage, l'arrosage ou la récolte. Les rangs similaires sont regroupés en planches, séparées par des allées plus larges aménagées avec des matériaux comme des planches, briques ou pavés, permettant de circuler sans compacter le sol ni endommager les cultures.

### **4.2.Le jardin potager en carrés**

Ce potager est surélevé par rapport au sol naturel, délimité à l'aide de matériaux divers (bois, métal, PVC, etc.). Sa hauteur varie entre 40 et 60 cm, selon les matériaux et le projet souhaité. Il se compose de carrés de petite taille (entre 1,20 m et 1,50 m de côté), eux-mêmes divisés en parcelles égales, généralement carrées ou rectangulaires. Cette organisation permet une meilleure optimisation de l'espace cultivable et une grande diversité de plantations. L'entretien est facilité grâce à l'accessibilité des surfaces réduites.

### **4.3.3Le jardin potager surélevé**

Similaire au potager en carrés dans sa forme, il s'en distingue par une hauteur plus importante (souvent entre 80 et 90 cm). Certaines structures sont sur pieds, tandis que d'autres, posées directement au sol, offrent un volume de terre plus conséquent, propice notamment aux légumes racines. Ce type de potager est privilégié pour réduire les efforts physiques et est largement adopté dans les établissements de soin disposant de jardins thérapeutiques, en raison de sa compatibilité avec les fauteuils roulants.

### 4.4. Les plates-bandes potagères

Adaptées aux petits espaces, elles sont conçues sous forme de bandes de culture de 50 cm à moins de 2 m de large. Ce modèle convient particulièrement aux débutants qui souhaitent expérimenter une culture combinée de légumes et de plantes aromatiques.

### 4.5. Le potager-fruitier

Préconisé en agroécologie, ce modèle combine des rangées d'arbres fruitiers espacées, créant un ombrage partiel sur les cultures maraîchères situées entre elles. Il joue un rôle protecteur contre le vent, favorise un microclimat propice à la culture, et enrichit le sol grâce à la décomposition des feuilles mortes.

### 4.6. Le potager mandala

Inspiré de la permaculture, ce jardin est conçu pour maximiser la culture sur une surface réduite selon une organisation circulaire. Les plantations sont réalisées sur des buttes, où les espèces sont agencées selon leur type de croissance. Cette disposition permet d'exploiter efficacement toute la butte (sommet et côtés), d'améliorer le drainage, l'aération du sol et la montée en température.

### 4.7. Le potager en lasagnes

Ce système repose sur le recyclage de matières organiques (tontes, feuilles mortes, broyats, épluchures, cartons, etc.) superposées en couches successives formant un substrat de culture. Il s'apparente à la culture sur compost, technique utilisée depuis longtemps notamment pour les courges.

### 4.8. Le potager vertical

Dans les milieux urbains restreints, la culture verticale représente une solution efficace. Les végétaux poussent dans des poches contenant de la terre ou dans des feutres biodégradables. L'arrosage est généralement assuré par un système de goutte-à-goutte enrichi en solution nutritive, souvent utilisé également en hydroponie. Certaines espèces comme les fraisiers et les laitues s'adaptent bien à ce mode de culture.

**5. Les semis (province de liège )****5.11. Aubergine**

L'aubergine est une plante qui n'aime pas le froid. Elle doit être exposée au soleil et protégée du vent. Quand un fruit apparaît sur une fleur, il faut enlever les autres fleurs du bouquet pour ne pas fatiguer la plante. Une aubergine peut produire jusqu'à 12 fruits. Il faut aussi enlever les gourmands à la base du plant.

**5.2. Carotte**

Pour les carottes, il est conseillé d'étaler les semis : un tiers en avril, un tiers en mai et un tiers en juin. Les carottes semées à partir du 1er mai seront des carottes de conservation à récolter en octobre. On peut aussi semer différentes variétés sur une même planche.

**5.3. Concombre**

Le concombre peut être cultivé sous serre ou en plein air. Les variétés de fruits courts sont plus résistantes. Pour attacher la tige à un tuteur ou une corde, il vaut mieux le faire en fin d'après-midi, car la tige est plus souple. Il faut garder un fruit par grappe et enlever les feuilles et les gourmands en dessous à chaque récolte.

**5.4. Cornichon**

Le cornichon aime le soleil et un sol bien nourri. Il supporte le fumier frais. On peut le faire grimper sur des tuteurs ou le laisser courir au sol. Il n'a pas besoin d'être taillé, mais la récolte doit être presque quotidienne pour ne pas épuiser la plante.

**5.5. Haricot**

Les haricots peuvent être semés entre mai et août. Il faut les butter pour renforcer leurs racines. Pour les tuteurer, on peut construire un tipi avec un bâton central et des cordes.

**5.6. Fraisier**

Il faut garder seulement le premier stolon, le repiquer dans un pot, et jeter les autres. Après 4 à 5 ans, les fraisiers produisent moins. Le repiquage se fait vers le 15 août dans une terre bien enrichie et sur une toile géotextile avec des entailles.

**5.7. Panais**

Le panais met un mois à germer. Plus la récolte est tardive, plus il est sucré.

**5.8. Poivron**

Le poivron doit être tuteuré avec des piquets ou des cordes. Il faut garder 3 poivrons par branche, compter deux feuilles et couper la tête du plant. Il faut tailler les branches pour que la sève aille vers les fruits.

**5.9. Radis**

Les radis peuvent être semés de 5 à 6 lignes par planche, d'avril à septembre. À partir du 15 août, on peut semer les radis blancs ou noirs pour l'hiver.

**5.10. Scarole**

La scarole est un légume de fin de saison qui demande beaucoup de compost. Il faut bien espacer les plants et, une fois prêts à être récoltés, poser une caisse ou une assiette dessus pour les faire blanchir.

**5.11 Tomate**

Sous serre, on tuteure les tomates avec une corde. En extérieur, on utilise des piquets. Après le repiquage, il ne faut pas arroser pendant 15 jours pour favoriser les racines. Ensuite, on arrose tous les 2 ou 3 jours. Il faut tailler en gardant une tige principale et en limitant le nombre de bouquets. Pour les tomates cerises, on peut ne pas tailler. Pour les autres, il faut enlever les gourmands (sauf celui du haut) et toutes les feuilles en dessous du premier bouquet. Ne jamais tailler plus du tiers de la plante à la fois. Après 5 à 7 bouquets, on coupe la tête du plant. En fin d'été, on enlève les feuilles pour laisser passer le soleil. Utiliser toujours un outil propre pour éviter les maladies.

**6. Les besoins (province de Liège )****6.1. Les légumes racines**

. Exemple : carotte, radis, navet

Les racines ont besoin de potassium pour stocker l'énergie. Trop d'azote favorise le feuillage au lieu de la racine. Peu de compost est nécessaire.

### 6.2. Les légumes bulbes et tiges

#### 6.2.1. Ail et échalote

L'ail blanc et violet peuvent passer l'hiver en terre. L'ail rose se plante au printemps et se récolte avant le 15 août.

#### 6.2.2. Asperge

Demande du compost, ne produit qu'à partir de la 3<sup>e</sup> année et peut rester en place 15 ans.

#### 6.2.3. Fenouil

Ne pas repiquer après le 20 mai.

#### 6.2.4. Poireaux

Requiert un sol enrichi chaque année. Repiquage entre le 15 juin et le 1<sup>er</sup> juillet. Attention aux parasites d'été.

### 6.3 Les légumes feuilles

#### 6.3.1. Choux

Besoin de compost chaque année et d'un changement de place. Repiquer le 15 juin ou le 1<sup>er</sup> juin pour les choux de Bruxelles.

#### 6.3.2. Mâche

À repiquer entre le 1<sup>er</sup> septembre et fin octobre. Sensible à l'oïdium.

#### 6.3.3. Mesclun, roquette, salade à couper, pourpier

À semer dès avril, une fois par mois, avec 4 lignes par planche.

#### 6.3.4. Persil

À repiquer en mai pour de meilleurs résultats.

#### 6.3.5. Salades tournées

Repiquer à partir d'avril tous les 15 jours (3 lignes par planche). Arroser tous les 3 jours.

### 6.4. Les légumes fruits

#### 6.4.1. Exemple : tomates, concombres, courgettes

Ce sont les plus gourmands : ils demandent beaucoup de compost, d'azote et de potassium. Très sensibles aux maladies.

### 6.5. Les légumineuses

#### 6.5.1. Exemple : pois, haricots, fèves, lentilles

Enrichissent naturellement le sol en azote. Ne pas ajouter d'engrais azoté.

**6.5.2. Conseil :** semer de la phacélie entre les rangs pour repousser les pucerons.

### 6.6. Les tubercules

#### 6.6.1. Patate douce

Craint la sécheresse. Récolte lorsque le feuillage jaunit. Sécher au soleil avant de stocker.

#### 6.6.2. Topinambour

Plante envahissante. À planter dans un endroit bien délimité.

#### 6.6.3. Conservation

Comme la pomme de terre. Laisser ressuyer les tubercules avant stockage.

#### 6.6.4. Feuilles comestibles

Les jeunes feuilles de patate douce peuvent se consommer comme les épinards.

### 6.7. Les légumes fleurs

#### 6.7.1. Exemple : chou-fleur, brocoli, artichaut

On consomme la fleur. Ces légumes demandent beaucoup d'eau (tous les 3 jours), du potassium, et moins de compost que les autres choux.

#### 6.7.2. Récolte

Compter 2 mois et demi pour récolter le brocoli et le chou-fleur.

**7.. Fertilisation et compost ( province de Liège)**

Le compost, c'est quoi ?

Le compost permet de réduire de 35 % le poids des poubelles tout en nourrissant le potager. Dans la nature, les déchets organiques (feuilles mortes, brindilles...) se décomposent grâce à des micro-organismes et deviennent un amendement riche pour les plantes.

Un bon compost ne doit être ni trop acide ni trop basique. Pour cela, il faut équilibrer les déchets « verts » (humides, riches en azote : épluchures, tonte fraîche...) et les déchets « bruns » (secs, riches en carbone : feuilles mortes, paille...).

Où placer le compost ?

Il faut choisir un endroit mi-ombragé, à l'abri de la pluie. Si possible, le mettre sous un arbuste ou contre un mur. Il faut éviter trop d'eau mais garder un bon taux d'humidité.

Comment savoir si mon compost est bon ?

S'il sent l'ammoniaque ou l'œuf pourri, c'est qu'il est trop acide ou trop humide.

Un bon compost a une odeur de terreau, il est foncé et s'effrite facilement. Pour le tester, pressez une poignée : si elle garde sa forme mais sans couler, c'est bon.

Pour vérifier l'équilibre du pH, il doit être entre 6 et 7. On peut aussi faire germer du cresson dessus : s'il pousse bien, le compost est prêt.

Ce qu'il faut et ne faut pas mettre

À éviter : viande, poisson, pain, mauvaises herbes, plantes malades, arbres résineux, agrumes en excès...

À ajouter : paille, tonte sèche, feuilles mortes, cendres de bois en petite quantité.

L'air et l'eau

Le compost doit être aéré (retourné tous les 2 mois) et humide (60 %). Il ne faut pas trop le couvrir. En été, on peut l'arroser s'il est sec.

---

**8 .La rotation des cultures au potager ( jardin Autrement )**

Le fait de cultiver en continu des plantes appartenant à la même famille sur une même zone tend à appauvrir le sol et accroît les risques d'infestation par divers bioagresseurs. Pour cette raison, la rotation des cultures – soit l'alternance d'espèces potagères différentes sur une même parcelle – est pratiquée depuis longtemps par les jardiniers comme par les agriculteurs, que ce soit dans un potager ou en plein champ.

En réalité, bon nombre de parasites et de maladies sont propres à une catégorie de plantes. Modifier la famille ou l'espèce cultivée permet de rompre le cycle de vie habituel de ces bioagresseurs.

Peu importe la taille du terrain, une rotation sur trois ou quatre ans reste envisageable, avec la possibilité d'introduire un engrais vert.

Voici un modèle typique de rotation :

1<sup>re</sup> année : légumes-feuilles (choux, salades telles que laitues, chicorées, mâches, ainsi que l'épinard)

2<sup>e</sup> année : légumes-racines (carotte, betterave, navet, radis, pomme de terre...)

3<sup>e</sup> année : légumes-grains (fèves, haricots, pois) ou engrais vert (phacélie, moutarde, luzerne, vesce – la luzerne et la vesce étant des légumineuses)

4<sup>e</sup> année : légumes-fruits (tomate, courgette, aubergine, potiron, concombre, cornichon) ou légumes-bulbes (ail, oignon, échalote)

Il est à noter que, dans certains jardins ou zones particulières, cette rotation annuelle n'est pas toujours réalisable. Cela peut être dû à la présence de plantes bisannuelles ou vivaces, à un sol inadapté, à un manque d'ensoleillement (causé par un mur ou un arbre) ou encore à une humidité excessive. Dans ces cas, une vigilance accrue quant au développement des bioagresseurs est nécessaire pour limiter leur propagation.



***Chapitre III***  
***Matériel et Méthodes***

Pour faire cette expérience, nous avons utilisé matériel et les méthodes

Suivants :

### **1. Site d'expérimentation :**

Ce travail a été réalisé dans la période du avril à début moins de mai, 12/04/2025 à 12/05/2025 ; au niveau de laboratoire de botanique de l'université 20 août 1955 à Skikda, et le laboratoire de chimie faculté de technologie.

Les laboratoires est consistée de plusieurs appareils pour les études chimique et physique telles que pH mètre, la conductimètre, la balance, les échantillons étudiés sont placés sur la même condition exemple : la température, la lumière, et l'humidité.

### **2 .Au Nivea DE LABORATOIRE:**

- ❖ Papier mouchoirs & gobelets
- ❖ Eau distillé
- ❖ Balance
- ❖ Conductimètre
- ❖ Papier d'aluminium



Figure 10: balance de laboratoire de biologie



Figure 9: balance de laboratoire de biologie

**2.2 Matériel végétal :**

Haricot « COCO ROSE » (phase lus vulgarise).

Courgette variété de « QUARATAINE » (Cucurbita pepo).

Mais variété de « SEMENCE » (white corn tri-hybride 324).

Concombre « André Blondeau ».

Fève.

**2.3 Matériel utilisé pour la préparation d'extrait t végétale :**

Cette étape nécessite le matériel suivant : la matière végétale « salix alba » .bouteilles en plastique pour la préparation d'extrait naturel, l'eau distillé.

**2.4 Conduite de l'expérience :**

Les grains de haricot, courgette, mais, Fève, concombre sont semis dans gobelets carré. Le substrat se compose de papier mouchoirs inondées avec l'eau robine. L'installation des cultures dans une chambre sombre et la température de cette chambre est 25C°, pour accélérer le processus de croissance ; puisque la température dans laboratoire est très basse.

**2.5 Dispositif expérimental :**

Le dispositif expérimental est un essai factoriel quatre répétitions comportent de pots plastiques, Après germination les jeunes plantules de : courgette & haricot& mais & Fève& concombre sont placée dans les gobelets en l'eau distillée, l'eau robine, l'eau salix alba.

Le 1<sup>er</sup> essai (témoin) : plantule plongée à l'eau distillée T

Le 2<sup>ème</sup> essai : plantule plongée à l'eau de robine ER

Le 3<sup>ème</sup> essai : plantule plongée dans l'extrait naturel salix alba ES



Figure 11: les semis dans les gobelets

## 2.6 Préparation d'extrait végétal :

pour cette extrait « salix alba » 1 kg de matériel végétal a été mis à macérer dans 10 litres d'eau de rabinée froides pendant une 24 h . lors de la macération , la température de laboratoire , ces mélanges ont été filtrés



Figure 12: préparation d'extrait naturel

**2.7 Méthode de travail :**

L'essai a été installée sous laboratoire les grains de haricot « Coco Rose » et la courgette « Quarantaine » et Maïs et concombre et Fève.

Pour la germination est réalisé manuellement 15/04/2025. Après la germination les semis des plantules a été répartir à 60pots. Chaque un pot appelé un essai (échantillon) et chaque essai différents à l'autre. Après l'installation des plantules sur les pots on prend une plantule moyenne et nous mesurons la conductivité électrique ; tds ; hauteur de tige , longueur de racine et poids ; l'essai a été dénommée T ( T1 ,T2,T3,T4 ) pour 1er essai sur l'eau distillé ( témoin) et ER( ER1,ER2,ER3,ER4) et ES ( ES2,ES2,ES3 ,ES4)

. Le 1<sup>er</sup> essai (témoin) : plantule plongée à l'eau distillée T

Le 2<sup>ème</sup> essai : plantule plongée à l'eau de robine ER

Le 3<sup>ème</sup> essai : plantule plongée dans l'extrait naturel salix alba ES



**Figure 13: échantillon en laboratoire**

3. Caractéristique des variétés d'haricot « Coco Rose » et courgette « QUARINITE » et maïs « SEMENCE » et concombre 3 »André blondou » et Fève :

### 3.1 Haricot (Coco Rose) :

#### **Phaseolus vulgaris L:**

Le haricot coco rose est une plante annule appartenant à la famille des fabacées. C'est une variété naine de haricot de couleur rose. Ce haricot tigré très original est précoce et très productif. Il est important dans un premier temps de laisser tremper vos semences de haricot « Coco rose » la veille d'effectuer le semis.

La variété du haricot est « coco rose »



**Figure 14: la culture du haricot au niveau de laboratoire**

### 3.2 Le courgette « Quarantaine » :

#### **Cucubita subsp ovifera:**

La courgette est plante potagère faciles à cultiver, variété « Quarantaine » (cucurbite pepo) plantation Avril, mais semis avril-juillet récolte juillet octobre.



Figure 15: la culture de courgette au niveau de laboratoire

### 3.3 Maïs :

#### Zea Maïs:

Le maïs est une plante annuelle de la famille des poacées. Il est largement cultivé pour l'alimentation humaine et animale. Il a besoin de soleil et d'un sol bien drainé. Il est conseillé de faire tremper les graines avant le semis pour faciliter la germination la variété utilisée est Maïs locale.



Figure 16: la culture de maïs au niveau de laboratoire

### 3.4 CONCOMBRE (Super Marketer) :

#### Cucumis sativus:

Le concombre Super Marketer est une variété hybride très productive, adaptée pour la culture en plein champ ou sous serre. Ce concombre de type américain se distingue par ses fruits longs, droits et de couleur verte uniforme .il offre un bon rendement et une excellente qualité commerciale. La variété est « Super Marketer ».

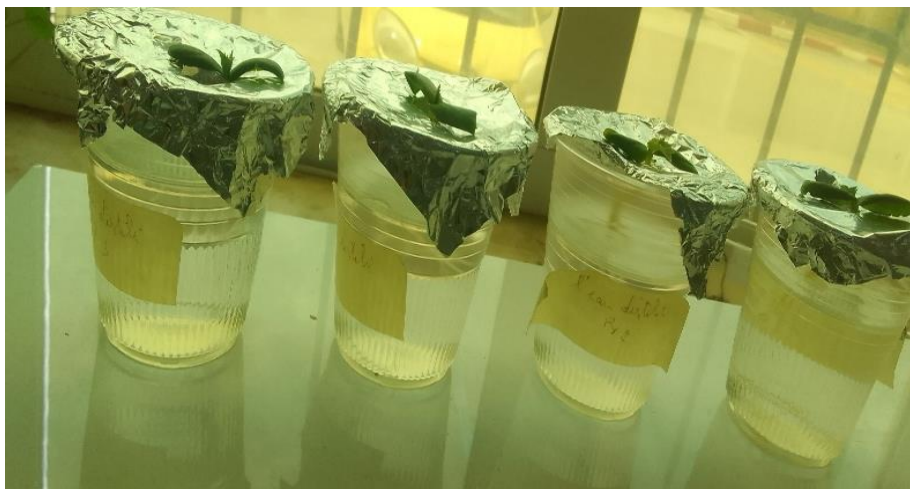


Figure 17: la culture de concombre au niveau de laboratoire

### 3.5 Fève (Production locale) :

#### Vicia faba:

La fève locale est une plante annuelle appartenant à la famille des fabacées c'est une variété traditionnelle cultivée localement, appréciée pour sa robustesse et sa bonne adaptation aux conditions climatiques de la région. Cette fève à grains larges est très productive et offre une excellente qualité gustative. Il est recommandé de faire tremper les grains de fève la veille du semis afin de favoriser une germination rapide et homogène. La variété de fève est issue de la production locale.



Figure 18: la culture fève au niveau de laboratoire

#### 4. Les caractéristiques physiques d'extrait naturel utilisé :

paramètre	Salix alba
T(c°)	17
TDS	662
CE (u /Cm)	965

#### 5. Les facteurs étudiés :

La longueur de racine

La longueur de tige

Poids

La conductivité électrique

TDS

#### 6. Analyse statistique :

Les résultats a été obtenus sont basés sur les analyse statistique est :

Logiciel utilisé pour les analyses statistiques des résultants qui est EXCEL STAT.

1. Moyenne  $=\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$

2. Variance  $=\text{Var} ( ) = \frac{\sum(X-\bar{X})^2}{n-1}$

3. Ecart type  $=\sqrt{s} = \sqrt{\frac{\sum(X-\bar{X})^2}{n-1}}$



**Chapitre IV**  
**les résultats et les discussions**

Après avoir fait l'expérience nous avons obtenu les résultats suivants :

**Résultats :**

**La conductivité électrique :**

**La conductivité électrique pour le 1er essai d' haricot « Coco Rose »**

Selon les résultats obtenus (tableau01), la conductivité électrique moyenne pour le 1er essai d'haricot pour l'ensemble de l'essai (T1, T2, T3, T4) à 6 semaine est de la moyenne 16 ,93833333us /cm, la variance est de 115,62675 et l'écart type est de 6,12758006.

**Tableau 1: la conductivité électrique pour 1er essai d'haricot « Coco Rose »**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	9,08	17,62	13,83	14,74	23,8	15,52	
T2	8,45	11,21	15,25	16,61	22,5	17,73	
T3	9,25	13,3	16,3	17,11	19,21	16,86	
T4	7,75	10,55	13,9	11,31	16,44	68,2	
X	8,6325	13,17	14,82	14,9425	20,4875	29,5775	16,9383333
VAR	0,464558333	10,1751333	1,4006	6,90489167	11,0123583	663,802958	115,62675
ECARTYPE	0,681585162	3,18984848	1,18346948	2,62771606	3,31848736	25,7643738	6,12758006

**La conductivité électrique pour 2ème essai d'haricot « Coco Rose »**

Selon les résultats obtenus (tableau 02) , la conductivité électrique moyenne pour le 2ème essai d'haricot pour l'ensemble de l'essai (ER1 ,ER2 ,ER3 , ER4) à 6 semaine est de moyenne 1227us/cm, la variance est de 5866,77778 est de l'écart type est de 68 ,6649036 .

**Tableau 2:la conductivité électrique pour 2 éme essai d’haricot « Coco Rose »**

ESSAI	SOMAINE1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	1179		1168	1179	1249	1593	
ER2	1223	1203	1162	1165	1339	1658	
ER3	1219	1217	1174	1106	1232	1379	
ER4	1276	1240	1300	1279	1431	1477	
X	1224,25	915	1201	1182,25	1312,75	1526,75	1227
VAR	1584,916667	349	4380	5160,91667	8418,91667	15306,9167	5866,77778
ECARTYPE	39,81101188	18,6815417	66,1815684	71,8395202	91,7546547	123,721125	68,6649036

**La conductivité électrique pour 3éme essai d’haricot « Coco Rose »**

Selon les résultats obtenus (tableau 03), la conductivité électrique moyenne pour 3éme essai d’haricot pour l’ensemble de l’essai (ER1, ER2, ER3, ER4) à 6semaine est de moyenne 1493,91667us/cm, la variance est de 104381,333 et l’écart type est de 172,059306.

**Tableau 3: la conductivité électrique pour 3 éme essai d’haricot « Coco Rose »**

ESSAI	SOMAINE1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ES1	1581	1513	1535	1572	1496	1857	
ES2	1550	1482	1528	1560	1593	1729	
ES3	1531	1235	1518	1559	1467	205	
ES4	1599	1444	1568	1594	1464	1674	
X	1565,25	1418,5	1537,25	1571,25	1505	1366,25	1493,91667
VAR	930,9166667	15761,6667	468,916667	264,916667	3650	605211,583	104381,333
ECARTYPE	30,510927	125,545476	21,6544838	16,2762608	60,4152299	777,953458	172,059306

**La conductivité électrique pour 1<sup>er</sup> essai de courgette « Quarantaine »**

Selon les résultats obtenus (tableau04), la conductivité électrique moyenne pour 1<sup>er</sup> essai de courgette pour l'ensemble de l'essai (T1, T2, T3, T4) à 6 semaines est de la 10,685us/cm, la variance est de 3,96202778 et l'écart type est de 1 ,89257363

**Tableau 4: la conductivité électrique pour 1er essai de courgette « Quarantaine »**

ESSAI	SEMAINE 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	13,29	12,82	10,49	8,27	9,94	13,33	
T2	8,57	8,95	8	6,61	8,27	9,38	
T3	10,86	10,16	9,43	9,37	12,39	14,19	
T4	13,34	10,46	9,67	10,13	11,97	16,55	
X	11,515	10,5975	9,3975	8,595	10,6425	13,3625	10,685
VAR	5,194433333	2,62135833	1,07395833	2,33423333	3,64609167	8,90209167	3,96202778
ECARTYPE	2,279129951	1,61906094	1,03631961	1,5278198	1,90947419	2,98363732	1,89257363

**1.1.5 La conductivité électrique pour le 2<sup>ème</sup> essai de courgette « Quarantaine »**

Selon les résultats obtenus (tableau 05), la conductivité électrique moyenne pour le 2<sup>ème</sup> essai de courgette pour l'ensemble de l'essai (ER1, ER2, ER3, ER4) à 6 semaines est de la moyenne 1385,54167us/cm, la variance 1816,125 et l'écart type 39,2719182 .

**Tableau 5: la conductivité électrique pour 2ème essai de courgette « Quarantaine »**

ESSAI	SEMAINE 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	1420	1407	1326	1290	1296	1506	
ER2	1400	1385	1354	1346	1434	1374	
ER3	1403	1425	1337	1364	1404	1476	
ER4	1497	1369	1324	1301	1361	1454	
X	1430	1396,5	1335,25	1325,25	1373,75	1452,5	1385,54167
VAR	2072,666667	603,666667	188,916667	1254,25	3584,25	3193	1816,125
ECARTYPE	45,52654903	24,5696289	13,7446959	35,4153921	59,8686061	56,5066368	39,2719182

**1.1.6. La conductivité électrique pour 3ème essai de courgette « Quarantaine »**

Selon les résultats obtenus (tableau 0) , la conductivité électrique moyenne pour 3ème essai de courgette pour l'ensemble de l'essai ( ES1,ES2,ES3,ES4) à 6semaine est de la moyenne 1489,41667us/cm ,la variance est de 10058,5833 et l'écart type 67,2608789 .

**Tableau 6: la conductivité électrique pour 3 ème essai de courgette « Quarantaine »**

ESSAI	SEMAINE 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
ES1	1536	1510	1482	1492	1456	1497	
ES2	1534	1435	1072	1512	1519	1587	
ES3	1533	1473	1513	1501	1533	1430	
ES4	1565	1459	1580	1549	1470	1508	
X	1542	1469,25	1411,75	1513,5	1494,5	1505,5	1489,41667
VAR	236,6666667	984,25	52974,9167	627	1388,33333	4140,33333	10058,5833
ECARTYPE	15,38397435	31,3727589	230,162805	25,0399681	37,2603453	64,345422	67,2608789

**1.1.7. La conductivité électrique pou 1<sup>er</sup> essai de « maïs»**

Selon les résultats obtenus (Tableau 00), la conductivité électrique moyenne pour le 1<sup>er</sup> essai de maïs pour l'ensemble de l'essai (T1, T2, T3, T4) à 6semaine est de la moyenne 8,00375us/cm, la variance est de 11,387265 et l'écart type 2,85295776.

**Tableau 7: La conductivité électrique pour 1er essai de « maïs »**

essai	semaine 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	4,55	5,12	18,1	10,46	12,71	19,24	
T2	4,3	4,36	8,73	8,62	7,72	8,21	
T3	3,86	4,82	6,1	7,53	6,69	7,3	
T4	8,58	7,62	10,75	11,4	8,73	9,3	
X	5,3225	5,48	10,92	9,5025	5,785	11,0125	8,00375
VAR	4,797491667	2,13306667	26,5366	3,06229167	1,04043333	30,7536917	11,3872625
ECARTYPE	2,190317709	1,4605022	5,15136875	1,74994048	1,02001634	5,54560111	2,85295776

**1.1.8. La conductivité électrique pour 2ème de « maïs »**

Selon les résultats obtenus (tableau00), la conductivité électrique moyenne pour le 2ème essai de maïs pour l'ensemble de l'essai (ER1, ER2, ER3, ER4) à 6 semaine est la moyenne 133,75us/cm , la variance est de 2625,97222et l'écart type 42,3235423 .

**Tableau 8: La conductivité électrique pour 2ème essai de « maïs »**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	965	1434	1379	1438	1497	1485	
ER2	962	1439	1354	1427	1375	1476	
ER3	965	1245	1365	1371	1349	1413	
ER4	965	1412	1430	1408	1409	1447	
X	964,25	1382,5	1382	1411	1407,5	1455,25	1333,75
VAR	2,25	8540,33333	1128,66667	864,66667	4163,66667	1056,25	2625,97222
CARTYPE	1,5	92,4139239	33,5956346	29,405215	64,5264804	32,5	42,3235423

**1.1.9. La conductivité électrique pour 3ème essai de « maïs »**

Selon les résultats obtenus (tableau 00), la conductivité électrique moyenne pour le 3ème essai de maïs pour l'ensemble de l'essai (ES1, ES2, ES3, ES4) à 6semaine est de la moyenne 1363,16667us/cm, la variance est de 5167,88889 et de l'écart type 52,0550504 .

**Tableau 9: La conductivité électrique pou 3ème essai de « maïs »**

ESSAI	SEMAINE 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
ES1	992	1479	1414	1405	1446	1480	
ES2	965	1458	1440	1409	1521	1574	
ES3	663	1458	1453	1449	1400	1490	
ES4	979	1444	1442	1393	1487	1475	
X	899,75	1459,75	1437,25	1414	1463,5	1504,75	1363,16667
VAR	25032,91667	208,25	272,916667	590,666667	2732,33333	2170,25	5167,88889
ECARTYPE	158,2179404	14,4308697	16,5201897	24,3036348	52,2717259	46,5859421	52,0550504

**11.1.10. La conductivité électrique pour 1<sup>er</sup> essai de « concombre »**

Selon les résultats obtenus (tableau 00) , la conductivité électrique moyenne pour le 1<sup>er</sup> essai de concombre pour l'ensemble de l'essai (T1,T2,T3,T4) à 6 semaine est de la moyenne 10,8120833us /cm , la variance est de 6,34034583 et l'écart type est de 1,85015088 .

**Tableau 10: la conductivité électrique pour 1er essai de « concombre »**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	28,5	3,12	6,92	8,21	7,29	9,59	
T2	29,4	3,68	4,76	7,91	6,36	7,44	
T3	40,7	2,61	5,44	6,8	5,24	5,75	
T4	34,3	3,49	7,45	9,33	7,9	7,3	
X	33,225	3,225	6,1425	8,0625	6,6975	7,52	10,8120833
VAR	31,32916667	0,22216667	1,57295833	1,081825	1,34509167	2,49086667	6,34034583
Ecart type	5,597246347	0,47134559	1,25417636	1,04010817	1,15978087	1,57824797	1,85015088

**1.1.11. La conductivité électrique pour 2<sup>ème</sup> essai de « concombre »**

Selon les résultats suivants (tableau 00), la conductivité électrique moyenne pour le 2<sup>ème</sup> essai de concombre pour l'ensemble de l'essai (ER1, ER2, ER3 ,ER4) à 6 semaine est de la moyenne 5164,16667us/cm , la variance est de 2603,01389 et l'écart type est de 44,5867943 .

**Tableau 11: la conductivité électrique pour 2ème essai de « concombre »**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	EMAINES5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	959	1012	1477	1439	1494	1635	
ER2	908	933	1428	1470	1417	1577	
ER3	907	957	1433	1442	1454	1488	
ER4	952	991	1406	1376	1421	1409	
X	3726	3893	5744	5727	5786	6109	5164,16667
VAR	776,33333333	1233,583333	884,666667	1576,25	1277,66667	9869,583333	2603,01389
Ecart type	27,8627589	35,122405	29,7433466	39,7020151	35,7444634	99,3457766	44,5867943

**1.1.12. La conductivité électrique pour 3ème essai de « concombre »**

Selon les résultats obtenus (tableau 00) , la conductivité électrique moyenne pour 3ème essai de concombre pour l'ensemble de l'essai (ES1,ES2,ES3,ES4) à 6 semaine est de la moyenne 1245,91667us /cm , la variance est de 121606,75 et l'écart type est de 195,723766 .

**Tableau 12: La conductivité électrique pour 3ème essai de « concombre »**

ESSAI	SOMAINÉ1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ES1	1420	1458	1431	1401	1464	0	
ES2	1335	1375	1489	1439	1417	0	
ES3	1410	1416	1410	1460	1056	1653	
E4	1443	1455	1432	1449	1489	0	
X	1402	1426	1440,5	1437,25	1356,5	413,25	1245,91667
VAR	2186	1522	1148,33333	657,583333	41024,3333	683102,25	121606,75
Ecart type	46,75467891	39,0128184	33,8870673	25,6433877	202,544645	826,5	195,723766

**1.1.13. La conductivité électrique pour 1<sup>er</sup> essai de « Fève »**

Selon les résultats obtenus (tableau 00) , la conductivité électrique moyenne pour le 1<sup>er</sup> essai de Fève pour l'ensemble de l'essai (T1,T2,T3,T4) à 6semaine est de la moyenne 93,0729167us/cm, la variance est de 55771,854 et l'écart type est de 130,857416 .

**Tableau 13: la conductivité électrique pour 1er essai de « Fève »**

ESSAI	SOMAINÉ1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	EMAINÉ5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	66,3	56,1	33,9	33	365	0	
T2	66,1	52,2	59,1	56	71	0	
T3	32,9	32,2	27,3	21	30	0	
T4	14,93	20,7	21,3	1143	15,42	16,3	
X	45,0575	40,3	35,4	313,25	120,355	4,075	93,0729167
VAR	649,8338917	280,34	276,12	306204,25	27154,1574	66,4225	55771,854
Ecart type	25,49183971	16,7433569	16,6168589	553,357253	164,785186	8,15	130,857416

**1.1.14. La conductivité électrique pour 2ème essai de « Fève »**

Selon les résultats obtenus (tableau 00), la conductivité électrique moyenne pour 2ème essai de Fève pour l'ensemble de l'essai (ER1, ER2, ER3, ER4) à 6 semaine est de la moyenne 912,92625 us /cm, la variance est de 50481,3395 et l'écart type est de 138,061595.

**Tableau 14: La conductivité électrique pour 2essai de « Fève »**

ESSAI	somaine1	semaine2	semaine3	semaine4	semaine5	semaine 6	MOYENNE
ER1	902	1325	1192	1138	980	2,04	
ER2	958	1407	1367	1335	1080	9,99	
ER3	953	1266	1363	1332	4,2	0	
ER4	996	1390	1257	1379	274	0	
X	952,25	1347	1294,75	1296	584,55	3,0075	912,92625
VAR	1490,916667	4164,66667	7286,91667	11556,6667	278366,277	22,593825	50481,3395
ECARTYPE	38,61239007	64,5342286	85,3634387	107,501938	527,60428	4,75329622	138,061595

**1.1.15. La conductivité électrique pour 3ème essai de « Fève »**

Selon les résultats obtenus (tableau 00), la variance électrique moyenne pour le 3ème essai de Fève pour L'ensemble de l'essai (ES1, ES2, ES3, ES4) à 6 semaine est de la moyenne 1245,91667us /cm, la variance est de 121606,75 et l'écart type est de 195,723766 .

**Tableau 15: la conductivité électrique pour 3 ème essai de « Fève »**

ESSAI	SOMAINÉ1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ES1	1420	1458	1431	1401	1464	0	
ES2	1335	1375	1489	1439	1417	0	
ES3	1410	1416	1410	1460	1056	1653	
ES4	1443	1455	1432	1449	1489	0	
X	1402	1426	1440,5	1437,25	1356,5	413,25	1245,91667
VAR	2186	1522	1148,33333	657,583333	41024,3333	683102,25	121606,75
ECARTYPE	46,75467891	39,0128184	33,8870673	25,6433877	202,544645	826,5	195,723766

**1.2 . TDS**

**1.2.1. TDS pour 1<sup>er</sup> essai d’haricot « Coco Rose »**

Selon les résultats obtenus (tableau 00), tds moyenne pour le 1<sup>er</sup> essai d’haricot pour l’ensemble de l’essai ( T1,T2 ,T3,T4) à 6 semaine est de la moyenne 12,5604167us/cm , la variance est de 64,2514153 et l’écart type est de 5,08322996 .

**Tableau 16: tds pour 1er essai d’haricot**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	6,5	12,57	20,1	10,5	16,84	11,13	
T2	5,95	7,81	10,99	12,15	16,12	12,78	
T3	6,57	9,78	11,81	12,26	13,58	12,03	
T4	5,48	7,53	9,88	7,95	11,84	49,3	
X	6,125	9,4225	13,195	10,715	14,595	21,31	12,5604167
VAR	0,261766667	5,405425	21,8161667	4,0459	5,32863333	348,6506	64,2514153
ECARTYPE	0,511631378	2,32495699	4,67077795	2,01144227	2,30838327	18,6721879	5,08322996

**1.2.2 TDS pour 2<sup>ème</sup> essai d’haricot « Coco Rose »**

Selon les résultats obtenus (tableau 00) , tds moyenne pour le 2<sup>ème</sup> essai d’haricot pour l’ensemble de l’essai ( ER1,ER2,ER3,ER4) à 6 semaine est de la moyenne 873,375us/cm , la variance est de 2766,58333 et l’écart type est de 47,0493839 .

**Tableau 17: tds pour 2éme essai d'haricot**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	849		831	846	891	1131	
ER2	867	854	827	832	939	1183	
ER3	867	863	838	789	875	989	
ER4	907	882	922	909	1016	1054	
X	872,5	649,75	854,5	844	930,25	1089,25	873,375
VAR	601	204,333333	2045,66667	2466	4007,58333	7274,91667	2766,58333
ECARTYPE	24,51530134	14,2945211	45,2290467	49,6588361	63,3054763	85,293122	47,0493839

**1.2.3.TDS pour 3éme essai d'haricot « Coco Rose »**

Selon les résultats obtenus (tableau 00), tds moyenne pour le 3éme essai d'haricot pour l'ensemble de l'essai ( ES1,ES2,ES3,ES4) à 6 semaine est de la moyenne 1127,25us /cm, la variance est de 2838,58333 et l'écart type est de 38,3008819 .

**Tableau 18: tds pour 3éme essai d'haricot**

ESSAI	somaine1	semaine2	semaine3	semaine4	semaine5	semaine 6	MOYENNE
ES1	1123	1079	1101	1117	1063	1325	
ES2	1108	1055	1075	1109	1133	1233	
ES3	1095	1090	1086	1109	1045	1460	
ES4	1131	1035	1115	1132	1040	1195	
X	1114,25	1064,75	1094,25	1116,75	1070,25	1303,25	1127,25
VAR	255,5833333	606,916667	304,916667	117,583333	1847,58333	13898,9167	2838,58333
ECARTYPE	15,98697386	24,6356787	17,4618632	10,8435849	42,983524	117,893667	38,3008819

**1.2.4. TDS pour 1<sup>er</sup> essai de courgette « Quarantaine »**

Selon les résultats obtenus (tableau), TDS moyenne pour 1<sup>er</sup> essai de courgette pour l'ensemble de l'essai (T1,T2,T3,T4) à 6 semaine est de la moyenne 7,70166667us/ cm , la variance est de 1,91180556 et l'écart type est de 1, 32781227 .

**Tableau 19: TDS pour 1er essai de courgette « Quarantaine »**

Essai	semaine 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	9,5	9,15	7,75	5,9	7,09	9,5	
T2	6,23	6,23	5,74	4,81	6,06	7,04	
T3	7,86	7,53	7,07	6,66	8,79	10,18	
T4	9,56	7,5	7	7,22	8,54	11,93	
X	8,2875	7,6025	6,89	6,1475	7,62	9,6625	7,70166667
VAR	2,501825	1,431425	0,7022	1,08769167	1,64326667	4,104425	1,91180556
ECARTYPE	1,58171584	1,19642175	0,83797375	1,04292457	1,28189963	2,02593805	1,32781227

**1.2.5. tds pour 2<sup>ème</sup> essai de courgette « Quarantaine »**

Selon les résultats obtenus ( tableau00) , tds moyenne pour 2<sup>ème</sup> essai de courgette pour l'ensemble de l'essai (T1,T2,T3,T4) à 6 semaine est de la moyenne 986,166667us/cm, la variance est de 814,694444 et l'écart type de 26,466172 .

**Tableau 20: tds pour 2ème essai de courgette « Quarantaine »**

ESSAI	SEMAINE 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	1012	1005	942	917	929	1070	
ER2	993	989	962	956	1016	978	
ER3	998	1015	952	976	1002	1053	
ER4	1051	974	942	930	971	1035	
X	1013,5	995,75	949,5	944,75	979,5	1034	986,166667
VAR	689,6666667	324,916667	91,6666667	696,916667	1487	1598	814,694444
ECARTYPE	26,26150542	18,025445	9,57427108	26,3991793	38,561639	39,9749922	26,466172

**1.2.6. TDS pour 3<sup>ème</sup> essai de courgette « Quarantaine »**

Selon les résultats obtenus (tableau) , tds moyenne pour 3<sup>ème</sup> essai de courgette pour l'ensemble de l'essai ( ES1,ES2,ES3) à 6 semaine est de la moyenne 1092, 08333us/cm , la variance est de 8354 , 72222 et l'écart type est de 57 ,0474769 .

**Tableau 21: tds pour 3<sup>ème</sup> essai de courgette « Quarantaine »**

ESSAI	SEMAINE 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
ES1	1094	1079	1058	1060	1036	1065	
ES2	1083	1019	1514	1079	1079	1133	
ES3	1086	1051	1080	1074	1091	1026	
ES4	1112	1041	1122	1106	1049	1073	
X	1093,75	1047,5	1193,5	1079,75	1063,75	1074,25	1092,08333
VAR	169,58333333	619,6666667	46358,3333	370,916667	654,25	1955,58333	8354,72222
ECARTYPE	13,02241657	24,8931048	215,309854	19,2591969	25,5783111	44,2219779	57,0474769

**1.2.7. TDS pour 1<sup>er</sup> essai de Maïs**

Selon les résultats obtenus ( tableau ), tds moyenne pour 1<sup>er</sup> essai de maïs pour l'ensemble de l'essai ( T1,T2,T3,T4) à 6 semaine est de la moyenne 6,06416667us/cm , la variance est de 6,10760556 et l' écart type est de 2,20142829.

**Tableau 22: tds pour 1er essai de Maïs**

ESSAI	SEMAINE 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	3,11	3,65	12,64	7,45	9,02	13,66	
T2	2,67	3,04	6,11	6,46	5,53	5,7	
T3	2,75	3,51	4,4	5,38	4,91	5,3	
T4	6,11	5,4	7,67	8,23	6,2	6,64	
X	3,66	3,9	7,705	6,88	6,415	7,825	6,06416667
VAR	2,7044	1,06806667	12,6075	1,5246	3,2935	15,4475667	6,10760556
ECARTYPE	1,644506005	1,03347311	3,55070416	1,23474694	1,81480026	3,93033926	2,20142829

**1.2.8. TDS pour 2ème essai de Maïs**

Selon les résultats obtenus (tableau 0) , tds moyenne de maïs pour l'ensemble de l'essai ( ER1 ,ER2,ER3,ER4) à 6 semaine est de la moyenne 898,791667us/cm la variance est de 449,736111 et l'écart type est de 18,2488604 .

**Tableau 23: tds pour 2ème essai de Maïs**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	696	686	1020	982	1048	1048	
ER2	705	685	1021	967	1014	971	
ER3	703	687	991	975	976	995	
ER4	685	690	1002	1016	1001	1007	
X	697,25	687	1008,5	985	1009,75	1005,25	898,791667
VAR	81,58333333	4,66666667	212,333333	464,666667	898,916667	1036,25	449,736111
ECARTYPE	9,03234927	2,1602469	14,571662	21,5561283	29,981939	32,1908372	18,2488604

**1.2.9. TDS pour 3ème essai de Maïs**

Selon les résultats obtenus ( tableau ), tds moyenne pour le 3ème essai de maïs pour l'ensemble de l'essai ( ES1,ES2,ES3,ES4) à 6 semaine est de la moyenne 976us/cm , la variance est de 593,05556 et l'écart type de 21,978646 .

**Tableau 24 :tds pour 3ème essai de Maïs**

ESSAI	SEMAINE 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
ES1	705	1054	1004	1013	1028	1065	
ES2	686	1034	1020	1010	1080	1121	
ES3	662	1037	1038	1030	1000	1063	
ES4	694	1024	1024	994	990	1048	
X	686,75	1037,25	1021,5	1011,75	1024,5	1074,25	976
VAR	332,916667	155,583333	195,666667	217,583333	1627,66667	1028,91667	593,055556
ECARTYPE	18,24600413	12,4733048	13,9880902	14,7507062	40,3443511	32,0767309	21,9798646

**1.2.10. TDS pour 1<sup>er</sup> essai de concombre**

Selon les résultats obtenus ( tableau ) , tds moyenne pour le 1<sup>er</sup> essai de concombre pour l'ensemble de l'essai ( T1,T2,T3,T4) à 6 semaine est de la moyenne 7,7525us/cm ,la variance est de 3,056125 et l'écart type est de 1,31110026 .

**Tableau 25: tds pour 1er essai de concombre**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	20,8	2,5	5,07	5,88	5,41	6,74	
T2	21,1	2,65	3,34	5,62	4,54	5,54	
T3	29,1	1,81	3,86	4,85	3,81	4,07	
T4	24,1	2,5	5,21	6,71	5,69	5,16	
X	23,775	2,365	4,37	5,765	4,8625	5,3775	7,7525
VAR	14,8225	0,1419	0,83886667	0,58816667	0,73209167	1,213225	3,056125
ECARTYPE	3,85	0,37669616	0,91589665	0,76692025	0,85562355	1,10146493	1,31110026

**1.2.11. TDS pour 2<sup>ème</sup> essai de concombre**

Selon les résultats obtenus ( tableau ), tds moyenne pour le 2<sup>ème</sup> essai de concombre pour l'ensemble de l'essai ( ER1,ER2,ER3,ER4) à 6 semaine est de la moyenne 920,791667us/cm, la variance est de 1156,48611 et l'écart type est de 28,9475739 .

**Tableau 26: tds pour 2ème essai de concombre**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	685	719	1049	1038	1061	1161	
ER2	645	676	1017	1044	1012	1120	
ER3	658	702	1014	1029	1033	1062	
ER4	668	705	1003	985	1008	1005	
X	664	700,5	1020,75	1024	1028,5	1087	920,791667
VAR	284,6666667	321,666667	390,916667	714	589,666667	4638	1156,48611
ECARTYPE	16,87206765	17,9350681	19,7716126	26,7207784	24,2830531	68,1028634	28,9475739

**1.2.12. TDS pour 3<sup>ème</sup> essai de concombre**

Selon les résultats obtenus ( tableau ) , tds moyenne pour 3<sup>ème</sup> essai de concombre pour l'ensemble de l'essai ( ES1,ES2,ES3,ES4) à 6 semaine est de la moyenne 917,875us/cm, la variance est de 66693,5417 et l'écart type est de 150,571672 .

**Tableau 27: tds pour 3<sup>ème</sup> essai de concombre**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ES1	985	1037	1018	1000	1045	0	
ES2	1025	983	1058	1023	1011	0	
ES3	985	1006	1009	1042	1496	1176	
ES4	978	1035	1024	1030	1063	0	
X	993,25	1015,25	1027,25	1023,75	1153,75	294	917,875
VAR	458,9166667	662,9166667	458,25	312,25	52524,9167	345744	66693,5417
ECARTYPE	21,42234036	25,7471681	21,4067746	17,670597	229,183151	588	150,571672

**1.1.13. TDS pour 1<sup>er</sup> essai de Fève**

Selon les résultats obtenus ( tableau 00), tds moyenne pour le 1<sup>er</sup> essai de fève pour l'ensemble de l'essai ( T1,T2,T3,T4) à 6 semaine est de la moyenne 32 ,1558333us/cm, la variance est de 2480,67621 et l'écart type est de 29,7506533 .

**Tableau 28: TDS pour 1er essai de fève**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	47,1	40	24	23,4	260	0	
T2	41,3	36,8	42	39,7	50,7	0	
T3	24,8	23	19,49	14,14	14	0	
T4	10,69	14,73	15,16	8,15	10,9	11,68	
X	30,9725	28,6325	25,1625	21,3475	83,9	2,92	32,1558333
VAR	272,0776917	140,310892	139,026692	189,049692	14109,4867	34,1056	2480,67621
CARTYPE	16,49477771	11,8452899	11,790958	13,7495342	118,78336	5,84	29,7506533

**1.1.14. TDS pour 2ème de Fève**

Selon les résultats obtenus ( tableau 00), tds moyenne pour 2ème essai de fève pour l'ensemble de l'essai de ( ER1,ER2,ER3,ER4) à 6 semaine est de la moyenne 744,6225us/cm , la variance est de 105112,321 et l'écart type de 206,001832 .

**Tableau 29: TDS pour 2ème de Fève**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	637	946	854	999	696	1452	
ER2	685	1001	973	949	771	710	
ER3	618	887	971	976	2,94	0	
ER4	685	992	893	980	193	0	
X	656,25	956,5	922,75	976	415,735	540,5	744,6225
VAR	1162,25	2727	3488,25	424,666667	141590,761	481281	105112,321
ECARTYPE	34,09178787	52,2206856	59,0614087	20,607442	376,285478	693,744189	206,001832

**1.1.15. TDS pour 3ème essai de fève**

Selon les résultats obtenus (tableau ) , tds moyenne pour 3ème essai de fève pour l'ensemble de l'essai ( ES1,ES2,ES3,ES4) à 6 semaine est de la moyenne 884,291667us/cm , la variance est de 109475,792 et L' écart type est de 267,524666.

**Tableau 30: TDS pour 3ème essai de fève**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE 3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ES1	1181	1075	1200	1141	1608	0	
ES2	1005	994	1060	927	831	1085	
ES3	1046	1044	1088	1014	1013	0	
ES4	169	991	970	899	882	0	
X	850,25	1026	1079,5	995,25	1083,5	271,25	884,291667
VAR	211920,9167	1658	8987,66667	11838,9167	128143	294306,25	109475,792
ECARTYPE	460,3486903	40,7185461	94,8033051	108,806786	357,970669	542,5	267,524666

1.3. Les caractères morphologiques :

Les résultats relatives des caractères morphologique de l'ensemble des essais sont présentés par :

**1 .3.1. La hauteur de la tige :**

1.3.1.1 La hauteur de la tige pour 1<sup>er</sup> essai d'haricot « Coco Rose »

Selon les résultats obtenus (tableau) , la hauteur moyenne de la tige pour l'ensemble de ( T1,T2,T3,T4) à 6 semaine est de 9, 90833333cm, la variance est de 8,98944444 et l'écart type est de 0,56663428 .

**Tableau 31: la hauteur de la tige pour 1er essai d'haricot « Coco Rose»**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	1,5	2,5	10,5	13,5	16	16,5	
T2	1	1,9	12,5	16	17	17	
T3	1	3,4	11	13,5	14,5	14,5	
T4	1,5	3,5	16,5	2	18	12,5	
X	1,25	2,825	12,625	11,25	16,375	15,125	9,90833333
VAR	0,083333333	0,5825	7,39583333	39,4166667	2,22916667	4,22916667	8,98944444
ECARTYPE	0,072168784	0,19080422	0,67988204	1,56956735	0,37325985	0,51412344	0,56663428

**1.3.1.2. La hauteur de la tige pour 2ème essai d'haricot « Coco Rose »**

Selon les résultats obtenus ( tableau ) ,la hauteur moyenne de la tige pour l'ensemble de ( ER1,ER2,ER3,ER4) à 6semaine est de 10,8291667cm , la variance est de 7,30847222 et l'écart type est de 2,58145627 .

Tableau 32: la hauteur de la tige pour 2ème essai d'haricot « Coco Rose »

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	2	4,4	15	15,5	16	16	
ER2	1,4	8,1	17	16	17	17,5	
ER3	3	5	15	15,5	16	16	
ER4	1	2	9,5	10	10	11	
X	1,85	4,875	14,125	14,25	14,75	15,125	10,8291667
VAR	0,756666667	6,3025	10,39583333	8,083333333	10,25	8,0625	7,30847222
ECARTYPE	0,86986589	2,51047804	3,22425702	2,84312035	3,20156212	2,83945417	2,58145627

1.3.1.3. La hauteur de la tige pour 3ème essai d'haricot « Coco Rose »

Selon les résultats obtenus ( tableau ) , la hauteur moyenne de la tige pour l'ensemble de ( ES1,ES2,ES3,ES4) à 6 semaine est de 10,0166667cm, la variance est de 1,82472222 et l'écart type est de 1,33245309.

Tableau 33: la hauteur de la tige pour 3ème essai d'haricot « Coco Rose »

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ES1	3	6,4	12	12,5	13,5	14,5	
ES2	2	3	11	15	17	17,5	
ES3	1,6	3,8	9,5	12	14,5	14,5	
ES4	1	4,6	9	12	15	15,5	
X	1,9	4,45	10,375	12,875	15	15,5	10,0166667
VAR	0,706666667	2,11666667	1,895833333	2,0625	2,16666667	2	1,82472222
ECARTYPE	0,840634681	1,45487686	1,37689264	1,43614066	1,47196014	1,41421356	1,33245309

**1.3.1.4. La hauteur de la tige pour 1<sup>er</sup> essai de courgette « Quarantaine »**

Selon les résultats obtenus (tableau) , la hauteur moyenne de la tige pour l'ensemble de (T1,T2,T3,T4) à 6 semaine est de 7,16666667cm , la variance est de 1,32805556 et l'écart type est de 1,01193561.

**Tableau 34: la hauteur de la tige pour 1er essai de courgette « Quarantaine »**

Essai	SEMAINE 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	0,5	2	7	9	9,5	10	
T2	0,8	1,4	7	9,2	11	11,5	
T3	1,4	3,8	8,5	9,5	10	10,5	
T4	2,2	6,2	9,5	10,5	10,5	10,5	
X	1,225	3,35	8	9,55	10,25	10,625	7,16666667
VAR	0,5625	4,65	1,5	0,443333333	0,416666667	0,395833333	1,32805556
ECARTYPE	0,75	2,15638587	1,22474487	0,66583281	0,64549722	0,62915287	1,01193561

**1.3.1.5. La hauteur de la tige pour 2<sup>ème</sup> de courgette « Quarantaine »**

Selon les résultats obtenus ( tableau) , la hauteur moyenne de la tige pour l'ensemble de ( ER1,ER2,ER3,ER4) à 6 semaine est de 7,77916667cm, la variance est de 5,04875 et l'écart type est de 1,97173645.

**Tableau 35: la hauteur de la tige pour 2ème essai de courgette « Quarantaine »**

ESSAI	SEMAINE 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	1	2,3	8,3	11	11,2	11	
ER2	1	4	11,5	13,5	14	14	
ER3	1,3	3	6,3	7	7	7,5	
ER4	1,5	3,8	9	12	12,5	13	
X	1,2	3,275	8,775	10,875	11,175	11,375	7,77916667
VAR	0,06	0,60916667	4,60916667	7,72916667	9,05583333	8,22916667	5,04875
ECARTYPE	0,244948974	0,7804913	2,14689699	2,78013789	3,00929117	2,86865241	1,97173645

**1.3.1.6. La hauteur de la tige pour 3ème essai de courgette « Quarantaine »**

Selon les résultats obtenus ( tableau), la hauteur moyenne de tige pour l'ensemble de ( ES1 ,ES2,ES3,ES4) à 6 semaine est de 1,8333333cm , la variance est de 1,79972222 et l'écart type est de 1,22296896 .

**Tableau 36: 212**

ESSAI	SEMAINE 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
ES1	1	2	4,5	7,5	8	8	
ES2	1,1	2,3	4	7,5	9	9	
ES3	2	4	5	5	5	5	
ES4	1,7	2	3,5	4,5	6	6	
X	0,3625	0,64375	1,0625	1,53125	1,75	1,75	1,18333333
VAR	0,23	0,9225	0,41666667	2,5625	3,33333333	3,33333333	1,79972222
ECARTYPE	0,479583152	0,96046864	0,64549722	1,60078106	1,82574186	1,82574186	1,22296896

**1.3.1.7. La hauteur de la tige pour 1er essai de Maïs**

Selon les résultats obtenus (tableau) , la hauteur moyenne de la tige de 1er essai de maïs pour l'ensemble de ( T1,T2,T3,T4) à 6 semaine est de 1,94583333cm ,la variance est de 0,85125 et l'écart type est de 0,81285013.

**Tableau 37: la hauteur de la tige pour 1er essai de Maïs**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	0,5	0,9	2,2	2,2	1	1,2	
T2	0,5	0,8	2,5	2,5	2	4	
T3	0,5	0,6	0,2	2,5	2,5	3,5	
T4	1,5	2	3,5	2,6	3	4	
X	0,75	1,075	2,1	2,45	2,125	3,175	1,94583333
VAR	0,25	0,39583333	1,91333333	0,03	0,72916667	1,78916667	0,85125
ECARTYPE	0,5	0,62915287	1,38323293	0,17320508	0,85391256	1,33759735	0,81285013

**1.3.1.8. La hauteur de la tige pour 2<sup>ème</sup> essai de Maïs**

Selon les résultats obtenus ( tableau ) , la hauteur moyenne de la tige de 2<sup>ème</sup> essai de maïs pour l'ensemble de ( ER1,ER2,ER3,ER4) à 6semaine est de 2,725cm , la variance est de 1,80583333 et l'écart type est de 1,21282184 .

**Tableau 38: kjkkj**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	1,2	1,5	2	1,5	1,7	1,5	
ER2	1,1	1,2	2,5	3,5	3,5	5	
ER3	0,5	0,8	2	3	3,5	5,5	
ER4	0,6	4,1	3,7	5	4	6,5	
X	0,85	1,9	2,55	3,25	3,175	4,625	2,725
VAR	0,123333333	2,23333333	0,64333333	2,08333333	1,0225	4,72916667	1,80583333
ECARTYPE	0,351188458	1,49443412	0,80208063	1,44337567	1,01118742	2,17466473	1,21282184

**1.3.1.9. La hauteur de la tige pour 3<sup>ème</sup> essai de Maïs**

Selon les résultats obtenus ( tableau ) , la hauteur moyenne de la tige de 3<sup>ème</sup> essai de maïs pour l'ensemble de ( ES1,ES2,ES3,ES4) à 6 semaine est de 2,966666667cm , la variance est de 2,93555556 et l'écart type est de 1,57281865.

**Tableau 39: la hauteur de la tige pour 3<sup>ème</sup> essai de Maïs**

Essai	semaine 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
ES1	0,9	2,9	3	4	5	6	
ES2	0,9	0,6	0,5	0,5	1	1	
ES3	1,1	2,9	2,8	4	3,5	6	
ES4	1,7	4,4	3	5	4	6,5	
X	1,15	2,7	2,325	3,375	3,375	4,875	2,96666667
VAR	0,143333333	2,46	1,48916667	3,89583333	2,89583333	6,72916667	2,93555556
ECARTYPE	0,37859389	1,56843871	1,22031417	1,97378655	1,70171482	2,59406374	1,57281865

**1.3.1.10. La hauteur de la tige pour 1<sup>er</sup> essai de concombre**

Selon les résultats obtenus ( tableau ) , la hauteur moyenne de la tige pour la 1<sup>er</sup> essai de concombre pour l'ensemble de ( T1,T2,T3,T4) à 6semaine est de 2,4333333cm , la variance est de 2,46527778 et l'écart type est de 1, 04679253 .

**Tableau 40: la hauteur de la tige pour 1er essai de concombre**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	0,9	2	1,9	10	2	0	
T2	1,2	1	2	3	2	2	
T3	2	1,3	2,5	7,5	2,5	1	
T4	2,1	2	2,5	2,5	2,5	2	
X	1,55	1,575	2,225	5,75	2,25	1,25	2,43333333
VAR	0,35	0,25583333	0,1025	13,0833333	0,08333333	0,91666667	2,46527778
ECARTYPE	0,591607978	0,5057997	0,32015621	3,61708907	0,28867513	0,95742711	1,04679253

**1.3.1.11. La hauteur de tige pour 2<sup>eme</sup> essai de concombre**

Selon les résultats obtenus ( tableau ) ; la hauteur moyenne de tige pour la 2<sup>eme</sup> essai de concombre pour l'ensemble de ( ER1 , ER2 , ER3 , ER4) à 6 semaine est de 3,42916667 cm , la variance est de 1,85541667 , et l'écart type est de 1,01097328

**Tableau 41 : la hauteur de tige pour la 2<sup>eme</sup> essai de concombre**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	1,2	1,2	3	3,5	3,8	3,8	
ER2	1	1,6	3,4	3,5	3,5	6	
ER3	1,2	2	4	4	6	2,8	
ER4	0,7	1,8	4,4	5	5,5	9,4	
X	1,025	1,65	3,7	4	4,7	5,5	3,42916667
VAR	0,055833333	0,11666667	0,38666667	0,5	1,52666667	8,54666667	1,85541667
ECARTYPE	0,236290781	0,34156503	0,62182527	0,70710678	1,23558353	2,92346826	1,01097328

**1.3.1.12. La hauteur de tige pour la 3<sup>ème</sup> essai de concombre**

Selon les résultats obtenus (tableau) ; la hauteur moyenne de tige pour la 3<sup>ème</sup> essai de concombre pour l'ensemble de ( ES1 , ES2 ,ES3 , ES4 ) à 6 semaine est de 3 ,525 cm , la variance est de 2 ,30805556 , et l'écart type est 1,17198304

**Tableau 42: la hauteur de tige pour la 3<sup>ème</sup> essai de concombre**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ES1	2	4,4	5	5,5	5,5	0	
ES2	1,8	3,8	4,5	5	5	0	
ES3	2,3	4	4,5	5	5,5	6,6	
ES4	1,2	3	3	3,5	3,5	0	
X	1,825	3,8	4,25	4,75	4,875	1,65	3,525
VAR	0,215833333	0,346666667	0,75	0,75	0,895833333	10,89	2,30805556
ECARTYPE	0,464578662	0,58878406	0,8660254	0,8660254	0,94648472	3,3	1,17198304

**1 .3.1.13. La hauteur de la tige pour 1<sup>er</sup> essai de Fève**

Selon les résultats obtenus (tableau) , la hauteur moyenne de la tige pour 3<sup>ème</sup> essai de concombre pour l'ensemble de ( T1,T2,T3,T4) à 6semaine est de 16,7291667cm , la variance est de 35,5818056 et l'écart type est de 4,62257875 .

**Tableau 43: la hauteur de la tige pour 1er essai de fève**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	7	18	20	28	30	0	
T2	6,7	12	14	25	28	0	
T3	7,7	15,1	19	30	37	0	
T4	6,5	11	13	23,5	25	25	
X	6,975	14,025	16,5	26,625	30	6,25	16,7291667
VAR	0,275833333	10,0691667	12,3333333	8,5625	26	156,25	35,5818056
ECARTYPE	0,525198375	3,17319502	3,51188458	2,92617498	5,09901951	12,5	4,62257875

**1.3.1.14. La hauteur de la tige pour 2<sup>ème</sup> essai de fève**

Selon les résultats obtenus (tableau), la hauteur moyenne de la tige pour 2<sup>ème</sup> essai de fève pour l'ensemble de (ER1, ER2, ER3,ER4) à 6 semaine est de 17,9291667cm , la variance est de 99,8659722 et l'écart type est de 6,28908633.

**Tableau 44: la hauteur de la tige pour 2<sup>ème</sup> essai de fève**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	7	15,2	18	32	37	41	
ER2	3,8	6,2	6,5	16	33	35	
ER3	6,6	12,5	16	28	38	0	
ER4	6,5	10,5	12,5	19	30	0	
X	5,975	11,1	13,25	23,75	34,5	19	17,9291667
VAR	2,149166667	14,38	25,4166667	56,25	13,6666667	487,333333	99,8659722
ECARTYPE	1,269596393	3,28405237	4,3660623	6,49519053	3,20156212	19,1180543	6,28908633

**1.3.1.14. La hauteur de la tige pour 3<sup>ème</sup> essai de fève**

Selon les résultats obtenus (tableau) , la hauteur moyenne de la tige pour 3<sup>ème</sup> essai de fève pour l'ensemble de l'essai ( ES1,ES2,ES3,ES4) à 6 semaine est de 12,7791667cm, la variance est de 94,3026389 et l'écart type est de 8,29943639 .

**Tableau 45: la hauteur de la tige pour 3<sup>ème</sup> essai de Fève**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ES1	4	10,5	15	26	53	0	
ES2	7,5	12	19,7	24	20	22	
ES3	6,7	8	9,5	18	19	0	
ES4	1,8	3	3	10	14	0	
X	5	8,375	11,8	19,5	26,5	5,5	12,7791667
VAR	6,793333333	15,5625	51,7933333	51,6666667	319	121	94,3026389
ECARTYPE	2,606402374	3,94493346	7,19675853	7,18795288	17,8605711	11	8,29943639

1.3.2. La longueur de racine

1.3.2.1. La longueur de racine pour le 1<sup>er</sup> essai d’Haricot « Coco Rose »

Selon les résultats obtenus (tableau) , la longueur moyenne des racines pour 1<sup>er</sup> essai d’haricot pour l’ensemble de l’essai ( T1,T2,T3,T4) à 6 semaine est de 8 ,25 cm ; la variance est 21 ,6536111 , et l’écart type 4 ,04509811 .

Tableau 46: Langueur de racine pour le 1 er essai d’haricot « coco rose »

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	3,2	4,5	3	3,5	11	12	
T2	2,1	4	6,5	6	6,5	7	
T3	0,7	5	13	16	16,5	16,5	
T4	2	3	2	17,5	18	18,5	
X	2	4,125	6,125	10,75	13	13,5	8,25
VAR	1,046666667	0,72916667	24,7291667	49,4166667	27,8333333	26,1666667	21,6536111
ECARTYPE	1,023067284	0,85391256	4,97284292	7,0296989	5,2757306	5,11533642	4,04509811

1.3.2.2 . La longueur de racine pour le 2<sup>ème</sup> essai d’Haricot « Coco Rose »

Selon les résultats obtenus (tableau) , la longueur moyenne des racines pour 2<sup>ème</sup> essai d’haricot pour l’ensemble de l’essai (ER1 , ER2 , ER3 , ER4 ) à 6 semaine est de 8,275 cm , et la variance est de 8,51166667 , et l’écart type est de 2,65930312 .

Tableau 47: 231mml

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	4	7	11	9,5	9,5	9,5	
ER2	4,6	6,4	9,5	11,5	12	13	
ER3	3	4,8	10,5	14	10	10	
ER4	1,5	3,3	3	3,5	16,5	11	
X	3,275	5,375	8,5	9,625	12	10,875	8,275
VAR	1,835833333	2,77583333	13,8333333	20,0625	10,1666667	2,39583333	8,51166667
ECARTYPE	1,354929272	1,66608323	3,71931893	4,47911822	3,18852108	1,54784797	2,65930312

**1.3.2.3.La longueur de racine moyenne pour le 3 éme essai d’Haricot « Coco Rose »**

Selon les résultats obtenus (tableau ) , la longueur moyenne des racines pour 3 éme essai d’haricot pour l’ensemble de l’essai (ES1 , ES2 ,ES3 , ES4 ) à 6 semaine est de 3,64583333 cm , et la variance est de 5,6427778 et l’écart type est de 1,90355952 .

**Tableau 48 : la longueur de racine pour le 3éme essai d’haricot « Coco Rose »**

ESSAI	SOMAINÉ1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ES1	5	5,9	6	6,5	6	2	
ES2	3	3,5	3,5	3,5	2	1,5	
ES3	3	2,2	2	12	1,5	1	
ES4	1,5	3,4	3	3	4,5	2	
X	3,125	3,75	3,625	6,25	3,5	1,625	3,64583333
VAR	1,333333333	3,523333333	4,083333333	18,58333333	6,083333333	0,25	5,64277778
ECARTYPE	1,436140662	1,55026879	1,70171482	4,13319892	2,12132034	0,47871355	1,90355952

**1.3.2.4.La longueur de racine pour la 1 er essai courgette**

Selon les résultats obtenus (tableau ) , la longueur moyenne des racines pour la 1 er essai de courgette pour l’ensemble de l’essai (T1 ,T2 ,T3 , T4 ) à 6 semaine est de 14 ,0541667 cm , et la variance est de 5 ,25791667 et l’écart type est de 2 ,13442371 .

**Tableau 49: La longueur de racine pour la 1 er essai courgette**

ESSAI	SEMAINE 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	4	12	16,5	18,5	19	20	
T2	5	12,5	13	13,5	16,5	17,5	
T3	8	13,5	16	16	19	19	
T4	8,2	13,9	15	15,2	13,5	12	
X	6,3	12,975	15,125	15,8	17	17,125	14,0541667
VAR	4,493333333	0,76916667	2,395833333	4,32666667	6,833333333	12,7291667	5,25791667
ECARTYPE	2,119748413	0,87702147	1,54784797	2,0800641	2,61406452	3,56779577	2,13442371

**1.3.2.5. La longueur de racine pour la 2<sup>ème</sup> essai de courgette « Quarantaine »**

Selon les résultats obtenus (tableau ) , la longueur moyenne des racines pour 2<sup>ème</sup> essai de courgette pour l'ensemble de l'essai (ER1 , ER2 ,ER3 , ER4 ) à 6 semaine est de 12 ,9708333 cm , et la variance est de 9,23041667 et l'écart type est de 2,88188166 .

**Tableau 50: La longueur de racine pour la 2<sup>ème</sup> essai courgette « Quarantaine »**

ESSAI	SEMAINE 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	5,4	12	18	21	23	15	
ER2	4,5	7	12	13,5	15	10	
ER3	6,5	10	16	14,5	12	13	
ER4	8,4	9,5	14	17	17	17	
X	6,2	9,625	15	16,5	16,75	13,75	12,9708333
VAR	2,82	4,22916667	6,66666667	11,16666667	21,58333333	8,91666667	9,23041667
ECARTYPE	1,679285562	2,05649378	2,5819889	3,34165628	4,64578662	2,98607881	2,88188166

**1.3.2.6.La longueur de racine pour la 3<sup>ème</sup> essai de courgette « Quarantaine »**

Selon les résultats obtenus (tableau ) , la longueur moyenne des racines pour 3<sup>ème</sup> essai de la courgette pour l'ensemble de l'essai (ES1 , ES2 ,ES3 , ES4 ) à 6 semaine est de 6,37916667 cm , et la variance est de de 2,6175 et l'écart type est de 1,59389967.

**Tableau 51: La longueur de racine pour la 3<sup>ème</sup> essai de courgette « Quarantaine »**

ESSAI	SEMAINE 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
ES1	6	5,5	6	6	6	5,5	
ES2	9,5	9	8,5	8,2	4,5	6,6	
ES3	8,1	8	7,5	7,5	3	3,7	
ES4	9	10	8	4	3.5	3	
X	8,15	8,125	7,5	6,425	3,375	4,7	6,37916667
VAR	2,39	3,72916667	1,16666667	3,45583333	2,25	2,71333333	2,6175
ECARTYPE	1,545962483	1,93110504	1,08012345	1,85898718	1,5	1,64721988	1,59389967

**1.3.2.7.La longueur de racine pour 1<sup>er</sup> essai de Maïs**

Selon les résultats obtenus (tableau), la longueur moyenne des racines pour 1<sup>er</sup> essai de Maïs pour l'ensemble de (T1, T2, T3,T4) à 6semaine est de 8,34166667cm, la variance est de 5,5730627 et l'écart type est de 5,573027.

**Tableau 52 : la longueur de la racine pour 1er essai de Maïs**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	2,5	3	7,4	7,2	7,5	7,5	
T2	1,5	2,9	6,2	11	17,5	21	
T3	1,5	2,4	10	17,5	27,5	27,5	
T4	3,5	4,1	3	2,5	2,5	3	
X	2,25	3,1	6,65	9,55	13,75	14,75	8,34166667
VAR	0,957427108	0,71647284	2,90459406	6,33850666	11,0867789	11,4345966	5,5730627
ECARTYPE	0,957427108	0,71647284	2,90459406	6,33850666	11,0867789	11,4345966	5,5730627

**1.3.2.8.La longueur de racine pour 2<sup>ème</sup> essai de Maïs**

Selon les résultats obtenus ( tableau ) , la longueur moyenne des racines pour 2<sup>ème</sup> essai de maïs pour l'ensemble de l'essai (ER1,ER2,ER3,ER4) à 6 semaines est de 12,2291667cm , la variance est de 97,7440278 et l'écart type est de 7,99924842 .

**Tableau 53: la longueur de racine pour 2ème essai de Maïs**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	4	5	6	6	6	6	
ER2	4,9	7	7,5	8,5	9	10	
ER3	1,5	3,7	13,5	23,5	30	45	
ER4	2,5	0,9	16	20,5	28	28,5	
X	3,225	4,15	10,75	14,625	18,25	22,375	12,2291667
VAR	2,3025	6,53666667	22,75	75,0625	156,25	323,5625	97,7440278
CARTYPE	1,517399091	2,55669057	4,76969601	8,66386173	12,5	17,9878431	7,99924842

**1.3.2.9.La longueur de racine pour 3ème essai de Maïs**

Selon les résultats obtenus ( tableau ) , la longueur moyenne des racines pour 3ème essai de Maïs pour l'ensemble de (ES1,ES2,ES3,ES4) à 6semaines est de 9,10416667cm , la variance est de 133,262361 et l'écart type est de 9,46040294 .

**Tableau 54: la longueur de racines pour 3ème essai de Maïs**

ESSAI	SEMAINE 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
ES1	3,2	2,9	14,5	17	17	17	
ES2	2,9	2,2	2,5	2	2,5	2,5	
ES3	3	2	2,5	2,5	2	2,3	
ES4	4,6	11,5	19	2,9	33,5	46,5	
X	3,425	4,65	9,625	6,1	13,75	17,075	9,10416667
VAR	0,629166667	21,00333333	71,0625	52,94	221,75	432,189167	133,262361
ECARTYPE	0,793200269	4,58293938	8,42985765	7,27598791	14,8912726	20,7891598	9,46040294

**1.3.2.10.La longueur de racine pour 1<sup>er</sup> essai de concombre**

Selon les résultats obtenus ( tableau), la longueur moyenne des racines pour 1<sup>er</sup> essai de concombre pour l'ensemble de ( T1,T2,T3,T4) à 6semaines est de 5,2cm , la variance est de 12,9758333 et l'écart type est de 2,82766548 .

**Tableau 55: la longueur de racine pour 1er essai de concombre**

ESSAI	SOMAINÉ1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	4,1	5,2	7,5	2	14,5	14,5	
T2	5,4	1	4	2	0,5	2,2	
T3	4,7	4	3	2,7	12	5	
T4	5,7	3,6	3,7	3,5	5	9	
X	4,975	3,45	4,55	2,55	8	7,675	5,2
VAR	0,515833333	3,13	4,04333333	0,51	41,1666667	28,4891667	12,9758333
ECARTYPE	0,718215381	1,7691806	2,01080415	0,71414284	6,41612552	5,33752439	2,82766548

**1.3.2.11. La longueur de racine pour 2ème essai de concombre**

Selon les résultats suivantes ( tableau ), la longueur moyenne des racines pour 2ème essai de concombre pour l'ensemble de ( ER1,ER2,ER3, ER4) à 6semaines est de 5,85416667cm , la variance est de 5,90625 et l'écart type est de 2,12160617 .

**Tableau 56:la longueur de racine pour 2ème essai de concombre**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	2,5	3	10,6	11,5	7	7	
ER2	2,2	3,2	9,4	10	10	10	
ER3	3,4	4	4	5	5,5	4	
ER4	4	3	3,6	5	7	5,6	
X	3,025	3,3	6,9	7,875	7,375	6,65	5,85416667
VAR	0,6825	0,22666667	13,08	11,3958333	3,5625	6,49	5,90625
ECARTYPE	0,826135582	0,47609523	3,61662826	3,37577152	1,88745861	2,54754784	2,12160617

**1.3.2.12.La longueur de racine pour 3ème essai de concombre**

Selon les résultats suivantes ( tableau ), la longueur moyenne des racines pour 3ème essai de concombre pour l'ensemble de (ES1,ES2,ES3,ES4) à6 semaines est de 3,525cm , la variance est de 2,30805556 et l'écart type est de 1,17198304.

**Tableau 57: la longueur de racine pour 3ème essai de concombre**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ES1	2	4,4	5	5,5	5,5	0	
ES2	1,8	3,8	4,5	5	5	0	
ES3	2,3	4	4,5	5	5,5	6,6	
ES4	1,2	3	3	3,5	3,5	0	
X	1,825	3,8	4,25	4,75	4,875	1,65	3,525
VAR	0,215833333	0,34666667	0,75	0,75	0,89583333	10,89	2,30805556
CARTYPE	0,464578662	0,58878406	0,8660254	0,8660254	0,94648472	3,3	1,17198304

**1.3.2.13. La longueur de racine pour 1<sup>er</sup> essai de Fève**

Selon les résultats suivantes ( tableau), la longueur moyenne des racines pour 3<sup>ème</sup> essai de concombre pour l'ensemble de ( T1,T2,T3,T4) à 6 semaines est de 6,75833333cm , la variance est de 11 . 3869444 et l'écart type est de 3,14425101.

**Tableau 58: la longueur de racine pour 1er essai de Fève**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	5,9	6,5	6,5	7	8,5	0	
T2	4,7	9	11,5	15	17	0	
T3	5,5	8	9	9	9	0	
T4	3,4	4,2	4	5	6,5	7	
X	4,875	6,925	7,75	9	10,25	1,75	6,75833333
VAR	1,215833333	4,355833333	10,4166667	18,6666667	21,4166667	12,25	11,3869444
ECARTYPE	1,102648327	2,08706333	3,22748612	4,3204938	4,62781446	3,5	3,14425101

**1.2.3.14.La longueur de racine pour 2<sup>ème</sup> essai de Fève**

Selon les résultats ( tableau) , la longueur moyenne des racines pour 2<sup>ème</sup> essai de Fève pour l'ensemble de ( ER1,ER2,ER3,ER4) à 6 semaines est de 6,75333333cm, la variance est de 11,3869444 et L'écart type est de 3,14425101 .

**Tableau : la longueur de racine pour 2<sup>ème</sup> essai de Fève**

**Tableau 59: la longueur de racine pour 2<sup>ème</sup> essai de Fève**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	5,9	6,5	6,5	7	8,5	0	
ER2	4,7	9	11,5	15	17	0	
ER3	5,5	8	9	9	9	0	
ER4	3,4	4,2	4	5	6,5	7	
X	4,875	6,925	7,75	9	10,25	1,75	6,75833333
VAR	1,215833333	4,355833333	10,4166667	18,6666667	21,4166667	12,25	11,3869444
ECARTYPE	1,102648327	2,08706333	3,22748612	4,3204938	4,62781446	3,5	3,14425101

**1.3.2.15. La longueur de racine pour 3ème essai de Fève**

Selon les résultats suivantes ( tableau ), la longueur moyenne des racines pour 3ème essai de Fève pour l'ensemble de ( ES1,ES2,ES3,ES4) à 6semaines est de 6,29166667cm , la variance est de 27,0597222 et l'écart type est de 4,67639166 .

**Tableau 60: la longueur de racine pour 3ème essai de Fève**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	4,4	2,5	2,7	2,5	8	0	
ER2	7,4	9	11	14,5	16	18	
ER3	4	4,5	6	7,3	14	0	
ER4	6	1,2	2	3	7	0	
X	5,45	4,3	5,425	6,825	11,25	4,5	6,29166667
VAR	2,436666667	11,66	16,8558333	30,8225	19,5833333	81	27,0597222
ECARTYPE	1,560982597	3,41467422	4,10558563	5,55180151	4,42530602	9	4,67639166

**1.3.3. Poids**

**1.3.3.1. Le poids pour 1<sup>er</sup> essai d'haricot « Coco Rose »**

Selon les résultats obtenus (tableau), le poids moyenne pour le 1<sup>er</sup> essai d'haricot pour l'ensemble essai( T1,T2,T3,T4) à 6semaines est de 0,671g , la variance est de 0,16492938 et l'écart type est de 0,16492938 .

**Tableau 61: le poids pour 1er essai d'haricot « Coco Rose »**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	0,775	0,645	0,539	0,35	0,395	0,405	
T2	0,511	0,531	0,751	0,76	0,87	1,026	
T3	0,58	0,536	0,67	0,706	0,831	0,903	
T4	0,575	0,542	0,625	0,612	0,812	1,154	
X	0,61025	0,5635	0,64625	0,607	0,727	0,872	0,671
VAR	0,114237691	0,05451911	0,0884887	0,1819194	0,22264621	0,32776516	0,16492938
ECARTYPE	0,114237691	0,05451911	0,0884887	0,1819194	0,22264621	0,32776516	0,16492938

**1.3.3.2.Le poids pour 2ème essai d’haricot « Coco Rose »**

Selon les résultats obtenus ( tableau ), le poids moyenne pour 2ème essai d’haricot pour l’ensemble de ( ER1,ER2,ER3,ER4) à 6 semaine est de 2,33520833g, la variance est de 0,56165679 et l’écart type est de 0,66021648 .

**Tableau 62: le poids pour 2ème essai d’haricot**

ESSAI	SOMAINE1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	1,278	1,704	1,687	2,45	3,184	3,23	
ER2	2,115	1,969	4,251	2,16	3,2	3,5	
ER3	1,937	1,227	1,037	2,336	1,939	2,17	
ER4	1,187	2,732	2,708	2,776	2,747	2,521	
X	1,62925	1,908	2,42075	2,4305	2,7675	2,85525	2,33520833
VAR	0,216541583	0,39602467	1,96182692	0,06728367	0,34912033	0,37914358	0,56165679
ECARTYPE	0,465340288	0,62930491	1,40065232	0,25939095	0,59086406	0,61574636	0,66021648

**1.3.3.3.Le poids pour 3ème essai d’haricot « Coco Rose »**

Selon les résultats obtenus ( tableau ), le poids moyenne pour 3ème essai d’haricot pour l’ensemble de ( ES1,ES2,ES3,ES4) à 6 semaine est de 0,817375g , la variance est de 0,1131109 et l’écart type est de 0,27705531 .

**Tableau 63: le poids pour 3ème essai d’haricot « Coco Rose**

ESSAI	SEMAINE 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
ES1	0,51	0,575	0,639	0,975	1,176	1,584	
ES2	0,534	0,364	0,435	0,35	0,436	0,585	
ES3	0,523	0,541	0,61	0,683	1,082	1,433	
ES4	0,571	0,705	0,804	1,031	1,551	1,92	
X	0,5345	0,54625	0,622	0,75975	1,06125	1,3805	0,817375
VAR	0,000688333	0,01975692	0,022842	0,09789825	0,21479692	0,322683	0,1131109
ECARTYPE	0,026236107	0,1405593	0,1511357	0,31288696	0,46346188	0,56805193	0,27705531

**1.3.3.4. Le poids pour 1<sup>er</sup> essai de courgette « Quarantaine »**

Selon les résultats ( tableau ), le poids moyenne pour 1<sup>er</sup> essai de courgette pour l'ensemble de ( T1,T2,T3,T4) à 6semaine est de 1,33791667g , la variance est de 0,21134439 et l'écart type est de 0,44423126 .

**Tableau 64: le poids pour 1er essai de courgette « Quarantaine »**

essai	semaine 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	0,346	0,595	1,297	1,721	1,742	1,8	
T2	0,335	0,427	0,832	0,731	1,2	1,22	
T3	0,665	1,172	2,118	2,15	2,207	2,25	
T4	0,805	1,294	1,762	1,751	1,879	1,811	
X	0,53775	0,872	1,50225	1,58825	1,757	1,77025	1,33791667
VAR	0,055163583	0,180946	0,31266025	0,36485025	0,17595267	0,17849358	0,21134439
ECARTYPE	0,23486929	0,42537748	0,55916031	0,60402835	0,41946712	0,42248501	0,44423126

**1.3.3.5. Le poids pour 2<sup>ème</sup> essai de courgette « Quarantaine »**

Selon les résultats obtenus ( tableau ), le poids moyenne pour 2<sup>ème</sup> essai de courgette pour l'ensemble de ( ER1,ER2,ER3,ER4) à 6 semaine est de 2,04779167g, la variance est de 0,28367507 et l'écart type est de 0,53444786 .

**Tableau 65: le poids pour 2ème essai de courgette « Quarantaine »**

essai	semaine 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	0,551	1,068	2,231	1,255	2,186	2,972	
ER2	0,527	1,03	1,528	2,62	2,781	2,789	
ER3	0,77	1,322	3,023	3,333	3,805	4,032	
ER4	0,717	1,264	1,074	2,17	2,97	3,129	
X	0,64125	1,171	1,964	2,3445	2,9355	3,2305	2,04779167
VAR	0,010878188	0,015485	0,5437415	0,56762325	0,33571025	0,22861225	0,28367507
ECARTYPE	0,120433592	0,14368948	0,85146266	0,86996034	0,66903936	0,55210174	0,53444786

**1.3.3.6. Le poids pour 3<sup>ème</sup> essai de courgette « Quarantaine »**

Selon les résultats obtenus ( tableau), le poids moyenne pour 2<sup>ème</sup> essai de courgette pour l'ensemble de (ES1,ES2,ES3,ES4)à 6 semaine est de 1,35775g, la variance est de 0,07086081 et l'écart type est de 0,22945953

**Tableau 66: le poids pour 3<sup>ème</sup> essai de courgette « Quarantaine »**

essai	semaine 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
ES1	0,888	0,663	1,14	1,225	2,36	2,4	
ES2	0,459	0,66	1,073	1,018	1,58	1,6	
ES3	0,604	0,802	1,109	1,513	2,065	2,226	
ES4	0,667	0,84	1,169	1,674	2,431	2,42	
X	0,6545	0,74125	1,12275	1,3575	2,109	2,1615	1,35775
VAR	0,031816333	0,00872225	0,00170025	0,085723	0,14948733	0,14771567	0,07086081
ECARTYPE	0,178371336	0,09339299	0,04123409	0,2927849	0,38663592	0,38433796	0,22945953

**1.3.3.7. Le poids pour 1<sup>er</sup> essai de Maïs**

Selon les résultats suivantes ( tableau), le poids moyenne pour 1<sup>er</sup> essai de Maïs pour l'ensemble de ( T1,T2,T3,T4) à 6semaine est de 0,671g , la variance est de 0,16492938 et l'écart type est de 0,16492938 .

**Tableau 67: le poids pour 1er essai de Maïs**

ESSAI	SOMAINÉ1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	0,775	0,645	0,539	0,35	0,395	0,405	
T2	0,511	0,531	0,751	0,76	0,87	1,026	
T3	0,58	0,536	0,67	0,706	0,831	0,903	
T4	0,575	0,542	0,625	0,612	0,812	1,154	
X	0,61025	0,5635	0,64625	0,607	0,727	0,872	0,671
VAR	0,114237691	0,05451911	0,0884887	0,1819194	0,22264621	0,32776516	0,16492938
ECARTYPE	0,114237691	0,05451911	0,0884887	0,1819194	0,22264621	0,32776516	0,16492938

**1.3.3.8. Le poids pour 2<sup>ème</sup> essai de Maïs**

Selon les résultats suivantes( tableau ),le poids moyenne pour 1<sup>er</sup> essai de Maïs pour l'ensemble de ( ER1,ER2,ER3,ER4) à 6semaine est de 0,91029167g , la variance est de 0,16342468 et l'écart type est de 0,26254956 .

**Tableau 68: le poids pour 2<sup>ème</sup> essai de Maïs**

ESSAI	SOMAINÉ1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	0,801	0,672	0,76	0,735	0,754	0,792	
ER2	0,518	0,464	0,513	0,771	1,017	2,717	
ER3	0,457	0,443	0,547	0,569	1,016	2,761	
ER4	0,387	0,413	0,619	0,719	0,847	2,555	
X	0,54075	0,498	0,60975	0,6985	0,9085	2,20625	0,91029167
VAR	0,032966917	0,013894	0,01198625	0,00792633	0,01699367	0,89678092	0,16342468
ECARTYPE	0,18156794	0,11787281	0,10948173	0,08902996	0,13035976	0,94698517	0,26254956

**1.3.3.9. Le poids pour 3<sup>ème</sup> essai de Maïs**

Selon les résultats obtenus ( tableau), le poids moyenne pour 3<sup>ème</sup> essai de Maïs pour l'ensemble de ( ES1,ES2,ES3,ES4) à 6semaine est de 0,817375g , la variance est de 0,1131109 et l'écart type est de 0,227705531 .

**Tableau 69: le poids pour 3<sup>ème</sup> essai de Maïs**

ESSAI	SEMAINE 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	MOYENNE
ES1	0,51	0,575	0,639	0,975	1,176	1,584	
ES2	0,534	0,364	0,435	0,35	0,436	0,585	
ES3	0,523	0,541	0,61	0,683	1,082	1,433	
ES4	0,571	0,705	0,804	1,031	1,551	1,92	
X	0,5345	0,54625	0,622	0,75975	1,06125	1,3805	0,817375
VAR	0,000688333	0,01975692	0,022842	0,09789825	0,21479692	0,322683	0,1131109
ECARTYPE	0,026236107	0,1405593	0,1511357	0,31288696	0,46346188	0,56805193	0,227705531

**1.3.3.10. Le poids pour 1<sup>er</sup> essai de concombre**

Selon les résultats obtenus ( tableau), le poids moyenne pour 1<sup>er</sup> essai de concombre pour l'ensemble de ( T1,T2,T3,T4) à 6 semaine est de 0,20591667g , la variance est de 0,00264194 et l'écart type est de 0,04719348 .

**Tableau 70: le poids pour 1er essai de concombre**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	0,078	0,094	0,157	0,242	0,308	0,317	
T2	0,097	0,136	0,25	0,317	0,3	0,297	
T3	0,103	0,121	0,143	0,178	0,213	0,16	
T4	0,112	0,164	0,24	0,271	0,32	0,324	
X	0,0975	0,12875	0,1975	0,252	0,28525	0,2745	0,20591667
VAR	0,000207	0,00085425	0,00305767	0,00338733	0,00238758	0,00595767	0,00264192
ECARTYPE	0,014387495	0,02922756	0,05529617	0,0582008	0,0488629	0,07718592	0,04719348

**1.3.3.11. Le poids pour 2<sup>ème</sup> essai de concombre**

Selon les résultats obtenus (tableau) , le poids moyenne pour 2<sup>ème</sup> essai de concombre pour l'ensemble de ( ER1,ER2,ER3,ER4) à 6 semaine est de 0,30004167g , la variance est de 0,01508513 et l'écart type est 0,09101319.

**Tableau 71: le poids pour 2ème essai de concombre**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	0,152	0,149	0,445	0,38	0,299	0,1	
ER2	0,142	0,171	0,447	0,382	0,337	0,172	
ER3	0,156	0,15	0,38	0,43	0,342	0,24	
ER4	0,122	0,102	0,339	0,479	0,641	0,644	
X	0,143	0,143	0,40275	0,41775	0,40475	0,289	0,30004167
VAR	0,000230667	0,00085	0,00277492	0,00220158	0,02517492	0,05927867	0,01508513
ECARTYPE	0,015187714	0,02915476	0,05267748	0,04692103	0,15866605	0,24347211	0,09101319

**1.3.3.12. Le poids pour 3<sup>ème</sup> essai de concombre**

Selon les résultats obtenus ( tableau ), le poids moyenne pour 3<sup>ème</sup> essai de concombre pour l'ensemble de ( ES1,ES2,ES3,ES4) à 6 semaine est de 0,315g, la variance est de 0,03580281 et l'écart type est de 0,16243857

**Tableau 72: le poids pour 3<sup>ème</sup> essai de concombre**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	0,198	0,292	0,425	0,423	0,359	0	
ER2	0,257	0,415	0,383	0,352	0,246	0	
ER3	0,297	0,37	0,516	0,641	0,67	0,656	
ER4	0,236	0,247	0,241	0,178	0,158	0	
X	0,247	0,331	0,39125	0,3985	0,35825	0,164	0,315
VAR	0,001707333	0,005718	0,01311492	0,03672967	0,04996292	0,107584	0,03580281
ECARTYPE	0,04131989	0,07561746	0,11452038	0,19164985	0,22352386	0,328	0,16243857

**1.3.3.13. Le poids pour 1<sup>er</sup> essai de Fève**

Selon les résultats suivantes ( tableau), le poids moyenne pour 1<sup>er</sup> essai de Fève pour l'ensemble de ( T1,T2,T3,T4) à 6 semaine est de 11,7509125g, la variance est de 12,7895248 et l'écart type est de 2,08066697 .

**Tableau 73 : le poids pour 1<sup>er</sup> essai de Fève**

ESSAI	SOMAIN1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
T1	7,76	11,372	13,682	15,58	17,431	0	
T2	9,162	12,781	14,986	15,365	17,122	0	
T3	8,566	11,153	13,877	14,12	15	0	
T4	9,548	12,34	14,329	14,8	15,901	17,1469	
X	8,759	11,9115	14,2185	14,96625	16,3635	4,286725	11,7509125
VAR	0,606726667	0,60200833	0,33524033	0,42648958	1,262639	73,5040449	12,7895248
CARTYPE	0,778926612	0,77589196	0,57899942	0,6530617	1,12367211	8,57345	2,08066697

**1.3.3.14.Le poids pour 2ème essai de Fève**

Selon les résultats suivantes ( tableau), le poids moyenne pour 2ème essai de Fève pour l'ensemble de ( ER1,ER2,ER3,ER4) à 6semaine est de 12,5184167g , la variance est de 28,3722833 et l'écart type est de 4,23077504

**Tableau 74: le poids pour 2ème essai de Fève**

ESSAI	SOMAINÉ1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ER1	10,538	13,386	17,45	18,123	20,242	20,325	
ER2	7,604	8,689	11,38	9,883	16,822	18,161	
ER3	8,885	12,25	14,429	15,125	11,25	0	
ER4	11,008	13,095	15,132	15,778	10,887	0	
X	9,50875	11,855	14,59775	14,72725	14,80025	9,6215	12,5184167
VAR	2,44141425	4,68704733	6,26771492	12,0867189	20,5393056	124,211499	28,3722833
ECARTYPE	1,56250256	2,16495897	2,50354048	3,47659588	4,53203107	11,1450213	4,23077504

**1.3.3.15.Le poids pour 3ème essai de Fève**

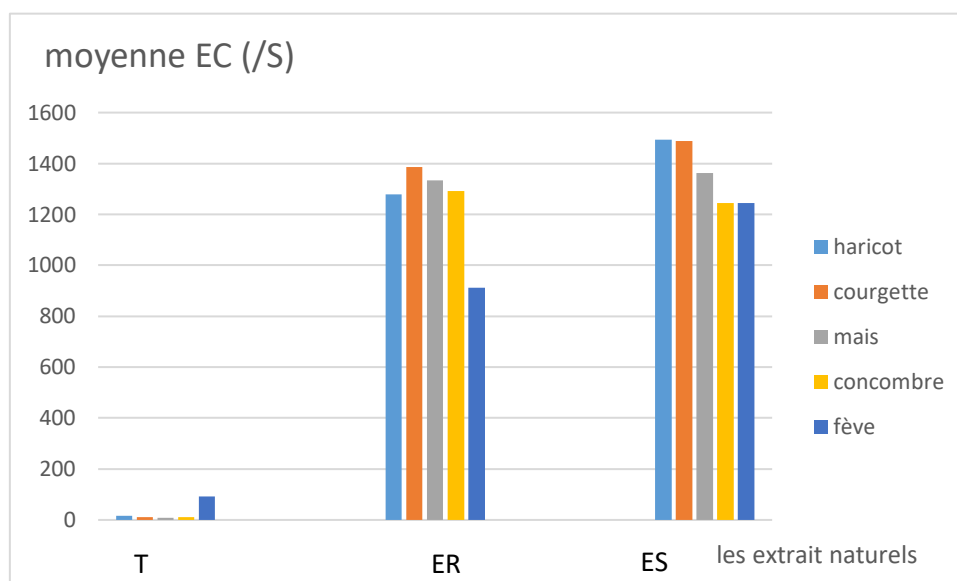
Selon les résultats suivantes (tableau), le poids moyenne pour 3ème essai de Fève pour l'ensemble de ( ES1,ES2,ES3,ES3) à 6semaine est de 9,58129167g , la variance est de 19,1765872 et l'écart type est de 3,20529985 .

**Tableau 75: le poids pour 3ème essai de Fève**

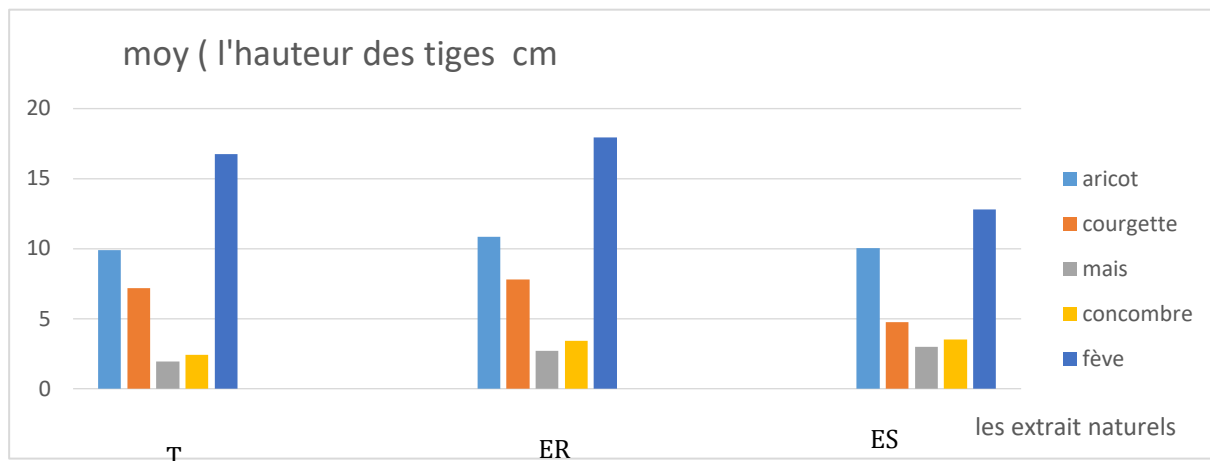
ESSAI	SOMAINÉ1	SEMAINE2	SEMAINE3	SEMAINE4	SEMAINE5	SEMAINE 6	MOYENNE
ES1	7,528	8,642	11,276	14,445	16,558	0	
ES2	10,175	9,326	14,225	10,796	17,064	19,6	
ES3	8,821	9,626	9,997	11,255	14,322	0	
ES4	5,043	6,486	8,041	10,908	16,725	0	
X	7,89175	8,52	10,88475	9,124	16,16725	4,9	9,58129167
VAR	4,774808917	2,008304	6,72845358	3,95033033	1,55762625	96,04	19,1765872
ECARTYPE	2,185133615	1,41714643	2,59392629	1,98754379	1,24804898	9,8	3,20529985

## Discussion et interpretation des resultats

Les résultats expérimentaux sur cinq espèces potagères (fève, courgette, maïs, concombre, haricot) montrent des différences nettes selon le type de solution utilisée : eau distillée (T), eau du robinet (ER) et extrait de saule (Es). En termes de conductivité électrique (CE), l'eau du robinet (ER) affiche les valeurs les plus élevées, en raison de sa richesse en sels minéraux, suivie de l'extrait de saule, tandis que l'eau distillée reste très faible. Pour la hauteur des tiges, ER domine dans la plupart des espèces, alors que Es obtient des résultats appréciables pour la fève et le haricot, le T restant le moins performant. Concernant la longueur des racines, les plantes en milieu ER continuent de présenter les meilleures performances, notamment la fève et la courgette, tandis que Es s'en approche dans certains cas. Enfin, pour le poids frais, la majorité des plantes atteint ses valeurs maximales en ER, sauf la fève qui répond mieux à l'extrait de saule, le T restant le moins efficace dans toutes les mesures. Ces résultats soulignent l'importance d'une salinité modérée et des éléments minéraux dans la stimulation de la croissance, avec une indication d'un effet spécifique de l'extrait de saule sur certaines espèces.

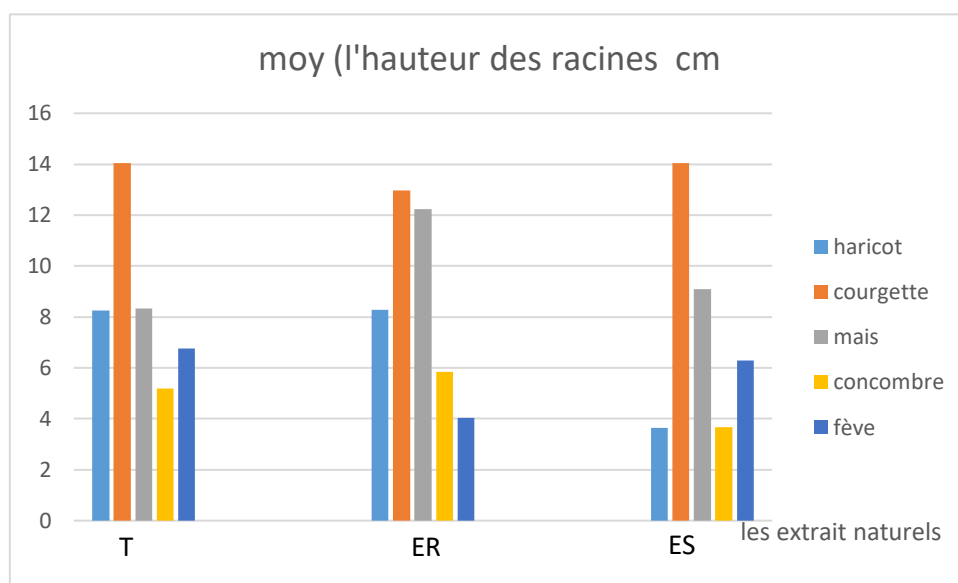


Les résultats de la conductivité électrique (CE) montrent une nette supériorité de l'eau du robinet (ER), qui affiche les valeurs les plus élevées pour toutes les plantes, grâce à sa richesse en sels minéraux (comme le calcium et le magnésium). En deuxième position, on trouve l'extrait de saule (Es), dû à la présence de certains composés organiques dissous. Quant à l'eau distillée (T), elle enregistre les valeurs les plus faibles, ce qui est attendu en raison de son absence totale d'éléments dissous.



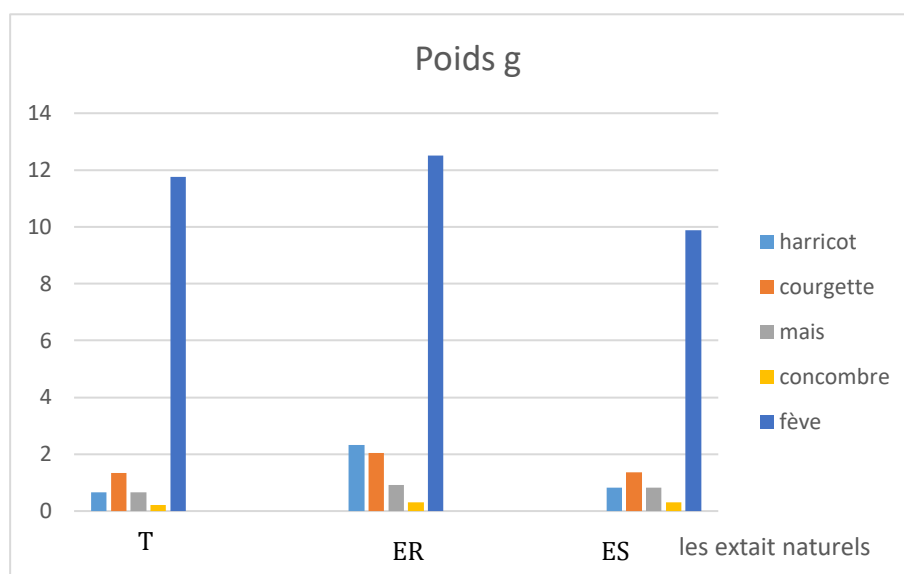
### Hauteur des tiges

Concernant la croissance des tiges, les données montrent une supériorité générale de l’eau du robinet (ER) pour la plupart des espèces, son contenu minéral stimulant la croissance en longueur. L’extrait de saule (Es) a également donné de bons résultats, surtout pour la fève et le haricot, suggérant un effet positif probable de certains composés bioactifs. L’eau distillée (T) a été la moins efficace pour stimuler la croissance des tiges.



## Longueur des racines

Les résultats pour la longueur des racines montrent une nette supériorité avec l'utilisation de l'eau du robinet (ER), dont la salinité modérée favorise un bon développement racinaire. L'extrait de saule (Es) a donné des résultats proches dans certaines espèces, en particulier la fève, mais son effet est resté globalement moindre. L'eau distillée (T) a présenté la plus faible performance en matière de développement racinaire.



## 4. Poids

Concernant le poids frais des plantes, les valeurs les plus élevées ont été observées avec l'eau du robinet (ER) dans la majorité des cas, notamment pour la courgette et le concombre, où les sels minéraux disponibles ont favorisé l'accumulation de biomasse. L'extrait de saule (Es) s'est distingué uniquement pour la fève, enregistrant le poids le plus important, ce qui indique une réponse spécifique de cette plante. L'eau distillée (T) a donné les poids frais les plus faibles pour toutes les espèces.



**Conclusion générale**

## Conclusion générale

---

### Conclusion :

Au terme de cette étude, il ressort clairement que la qualité de l'eau et des solutions utilisées a un impact majeur sur la croissance des plantes. Les résultats ont mis en évidence la supériorité de l'eau du robinet (ER), riche en sels minéraux essentiels, qui a favorisé de manière significative les différents paramètres de croissance. L'extrait de saule (Es) a également montré un effet positif ciblé sur certaines espèces, tandis que l'eau distillée (T) s'est révélée la moins efficace en raison de l'absence d'éléments nutritifs. En outre, l'étude a souligné le rôle de l'hydroponie dans l'accélération du processus de germination par rapport à la culture en sol, mettant ainsi en avant le potentiel de cette technique pour améliorer la rapidité de développement et la productivité végétale. Ces résultats soulignent l'importance de l'équilibre entre salinité et éléments organiques pour soutenir la croissance des plantes, et ouvrent des perspectives prometteuses quant à l'intégration d'extraits végétaux et de stimulateurs naturels dans des systèmes agricoles durables.



**Références bibliographique**

## Références bibliographiques

---

### Référence :

- 1- Consales J.N., 2004. Espaces urbains et agriculture : Les jardins collectifs. Éditions de l'Aube, Paris.
- 2- Dubeaux C., 1994. Le jardin en France : Pratiques et représentations. L'Harmattan, Paris.
- 3- Dubost J., 1984. Le jardinage ouvrier en France. Éditions du CNRS, Paris.
- 4- Faure A. et al., 1991. L'utopie des jardins ouvriers. Presses Universitaires de Lyon, Lyon.
- 5- Gojard S., Weber F., 1995. Les usages sociaux du potager. INRA Éditions, Paris.
- 6- Hubert hohan 2014. ; cultiver ses légumes hors\_sol guide pratique du potager productif en ville paris
- 7- Moan N., 2017. Consommation et société : les dérives de l'alimentation moderne. Éditions sociales, Paris.
- 8- Monicault Ph., 2016. La restauration rapide en France : Un modèle alimentaire en mutation. PUF, Paris.
- 9- OCDE, 2014. Panorama de la santé 2014 : Les indicateurs de l'OCDE. Éditions OCDE, Paris.
- 10- Schwartz D. et al., 2013. Les jardins partagés : Une réponse à la crise des solidarités ? La Découverte, Paris.
- 11- Stevenson D.W.W 1992. Aproposal for the irrigation of the hanging fardens of babylone
- 10- Province de Liège. (s.d.). Mon jardin potager [Fiches Noé-Noah]. Récupéré de <https://www.provincedeliege.be/sites/default/files/media/16574/Fiches%20-No%C3%A9-Noah.pdf>
- 11- .Union Nationale des Entreprises du Paysage (UNEP). « Les styles de jardin : Le jardin potager traditionnel, en carrés, surélevé, plates-bandes », consulté le 16 juin 2025, disponible sur : <https://www.lesentreprisesdupaysage.fr/les-entreprises-du-paysage/inspirations-jardins/creation-de-jardin/les-styles-de-jardin/le-jardin-potager/>
- 12- Jardiner Autrement. La rotation des cultures au potager. Consulté le 16 juin 2025, disponible sur : <https://www.jardiner-autrement.fr/la-rotation-des-cultures-au-potager/> /13
- 13-.Growstore les premières traces de culture hydroponie remontée à l'ancienne babylone ou les jardins suspendus consulté 24 juin 2025. disponible sur <https://growstore.fr.com>
- 14-.Urbain les dessous de la culture hydroponie consulté 20juin 2025 disponible sur <https://w.w.w.urbancuisine.io.com>
- .les horizons homme potage:
- 15- hydrponie pour faciliter l'agriculture urbaine consulté 25 juin 2025 disponible sur <https://w.w.w.les-horizons.dzp>

## Références bibliographies

---

16- .france serre hydrponie : l'essentiel à savoir sur la culture hydroponie consulté 20 juin 2025 disponible sur <https://france-serre.com>

17- .Cultiver sans terre: la guide complet de la culture hydroponie consulté 20 juin 2025 disponibles sur <https://vireoeducation.com>

18- aquaponie \_Hydroponie vs aqu aponie consulté 25 juin 2025 disponibles sur <https://www.aquaponie.fr.com>

.19- hanna instruments culture hydroponique et horticoles 4 édition consulté 20 mai 2025 disponible sur <https://w.w.w.hannainstruments.com>