

# Université Publique du Sud 'Est à Jacmel

## (UPSEJ)

### Faculté des sciences Agronomiques

#### (FSA)

Département de Production végétale

Mémoire de fin d'études agronomiques

Préparé par : Robinson JOSEPH

Pour l'obtention du grade d'Ingénieur-Agronome

Promotion : 2013-2018

Sujet de recherche :

Effet de deux doses de fertilisant minéraux (12-12-20 et 46-0-0) sur la performance agronomique du poivron (*Capsicum annuum*, var califonia Wonder dans la section communale de Gaillard, commune de Cayes-Jacmel.

Conseiller scientifique : Gelin DOREUS Ing-Agr. Msc

Aout 2020

Ce mémoire intitulé :

Effet de deux doses de fertilisants minéraux (12-12-20 et 46-0-0) sur la performance agronomique du poivron (*Capsicum annuum*, var califonia Wonder dans la section communale de Gaillard, commune de Cayes-Jacmel

a été approuvé par le jury composé de :

Nom et Prénom	Signature	Date
FRITZ Sauveur Marcelin Ing.-Agr. MSc. Président		22/12/2020
PIERRE Claudy Ing.-Agr. Membre		14/12/2020
DOMINIQUE Antoine Ing.-Agr. Membre		30/12/2020
DOREUS Gelin Ing.-Agr. MSc. Membre, Conseiller scientifique		14/12/2020



## DÉDICACE

**Etant le souvenir de mes plus douloureuses années, je dédie ce mémoire à:**

- ✓ Ma mère Simone LUBIN qui s'est donnée corps et âme pour faire de moi l'homme que je suis aujourd'hui ;
- ✓ Mes sœurs Rosena JOSEPH et Michel-Ange JOSEPH qui ont toujours été là pour m'encourager dans mes études;
- ✓ Joanès BELIZAIRE, Anissin LOUIS, Mitino LUBIN, Bones LOUIS ;
- ✓ Maline JOSEPH qui a toujours été là pour m'encourager.

## REMERCIEMENTS

Je veux en tout premier lieu remercier le Grand Architecte de l'univers de m'avoir donné la vie, la santé, l'intelligence et le courage pour boucler ce cycle d'étude et réaliser ce travail.

Ensuite mes mots de remerciements s'adressent :

- ✓ A mon conseiller scientifique, professeur Gelin DOREUS Ing.-Agr. Msc.
- ✓ A mon Co-conseiller scientifique, Antoine DOMINIQUE Ing.-Agr, professeur et aussi directeur du département de Phytotechnie pour ses remarques pertinentes, son intégrité et son dévouement pour la bonne marche du département ;
- ✓ Au Corps Professoral de la Faculté d'Agronomie (FSA) particulièrement ceux du département de Phytotechnie, pour leur contribution à ma formation durant mes cinq années d'études;
- ✓ Au Doyen Fritz Sauveur MARCELIN Ing.-Agr. Msc. pour son dévouement pour la bonne marche de la faculté ;
- ✓ A l'éducatrice Maline JOSEPH pour son support ;
- ✓ A Augustin JEUDI pour son support;
- ✓ A tous mes camarades de la promotion SMART, particulièrement ceux de l'option Phytotechnie.
- ✓ A tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail Joanès BELIZAIRE, et autres.

## RÉSUMÉ

Cette étude dont l'objectif visait à analyser le comportement du poivron (*Capsicum annum*, var California Wonder) sous l'effet de deux doses de fertilisants minéraux 12-12-20 et 46-0-0 a été conduite dans la section communale de Gaillard, Commune de Cayes-Jacmel. L'étude a été réalisée par voie expérimentale à travers un dispositif en Bloc Complet et Aléatoire (DBCA) sur des parcelles élémentaires est de 8 m<sup>2</sup>. La superficie du dispositif expérimental divisée en trois (3) blocs.

Le comportement des plantes sous l'effet des différentes doses a été évalué sur la base de leur performance physiologique et agronomique à travers les paramètres suivants : le diamètre des tiges, la hauteur des plantes, le nombre de jours à la floraison et à la maturité de récolte, les nombre de ramification par plante, le diamètre moyen des fruits, le poids moyen des fruits, les rendements mesurés estimés et l'incidence des maladies et ravageurs sur la culture. La collecte des données a été faite dans des carrés d'échantillonnages de 1.44 mètre carré. Ces données ont été regroupées par variable à travers une grille conçue à cette fin et ont subi un premier traitement sur Excel pour calculer certains paramètres caractéristiques de tendance centrale. Puis, elles ont subi une analyse de variance au seuil de 5% de probabilité à l'aide du logiciel R pour voir s'il y a des différences significatives entre les doses pour chacune des variables.

Les résultats obtenus, présentés par dose et par traitement ont montré d'abord que les plantes fertilisées (dose 625 kg et dose 417 kg) présentent des diamètres tiges de 1.44 cm en moyenne, une hauteur qui présentent une moyenne de 29.58 cm, un nombre de ramifications par plante de 10.29 branche en moyenne de même que le nombre de jour à la floraison est de 39 jours en moyenne, le nombre de jours à la maturité des fruits est en moyenne 58 jours, le nombre de fruit récolté en moyenne par plant est de 4 fruits, le poids moyen d'un fruit est de 31.63 grammes, le diamètre moyen d'un fruit présente est de 3.05 cm pour un rendement moyen de 2 TM/ha. Ainsi, le témoin présente un diamètre tige de 1.34 cm en moyenne, une hauteur moyenne de 24 cm, un nombre de ramification moyen de 9.21 branches par plante. De même que le nombre de jour à la floraison est de 38 jours, le nombre de jour à la maturité des fruits est de 57 jours, le nombre de fruit récolté en moyenne par plante est de 1.41 fruit, le poids moyen des fruits est de 14.05 grammes, le diamètre moyen fruit est de 2.28 et un rendement est de 0.706TM/ha. En effet les traitements, 625 kg et 417 kg ont donné un rendement supérieur à celui du témoin.

## **Abstract**

This study whose objective was to analyze the behavior of bell pepper (*Capsicum annum*, var California Wonder) under the effect of two doses of mineral fertilizers 12-12-20 and 46-0-0-0 was conducted in the communal section of Gaillard, Commune of Cayes-Jacmel. The study was carried out experimentally using a Complete and Randomized Block System (DBCA) on 8 m<sup>2</sup> elementary plots of land. The surface area of the experimental device divided into three (3) blocks.

The behaviour of plants under the effect of the different doses was evaluated on the basis of their physiological and agronomic performance through the following parameters: stem diameter, plant height, number of days at flowering and harvest maturity, number of branches per plant, average fruit diameter, average fruit weight, estimated measured yields and the incidence of diseases and pests on the crop. Data collection was done in 1.44 square meter sampling squares. These data were grouped by variable through a grid designed for this purpose and underwent a first processing on Excel to calculate some parameters characteristic of central tendency. They then underwent an analysis of variance at the 5% probability threshold using the R software to see if there were significant differences between doses for each of the variables.

The results obtained, presented by dose and by treatment, first showed that the fertilized plants (dose 625 kg and dose 417 kg) had an average stem diameter of 1.44 cm, a height with an average of 29.58 cm, and a number of branches per plant of 10.29 branches on average as well as the number of days at flowering is 39 days on average, the number of days at fruit maturity is 58 days on average, the number of fruit harvested on average per plant is 4, the average weight of a fruit is 31.63 grams, the average diameter of a fruit present is 3.05 cm for an average yield of 2 TM/ha. Thus, the control has an average stem diameter of 1.34 cm, an average height of 24 cm, an average number of branches of 9.21 branches per plant. As well as the number of days at flowering is 38 days, the number of days at fruit maturity is 57 days, the average number of fruit harvested per plant is 1.41 fruit, the average fruit weight is 14.05 grams, the average fruit diameter is 2.28 and a yield is 0.706TM/ha. In fact the treatments, 625 kg and 417 kg gave a higher yield than the control.

## TABLE DES MATIERES

<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>9</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>10</b>
<b>LISTE DES ANNEXE .....</b>	<b>11</b>
<b>LISTE DES SIGLES .....</b>	<b>12</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>13</b>
1.1-Problematique .....	13
1.1.1- OBJECTIFS.....	14
1.1.1.1-Objectif général .....	14
1.1.1.2-Objectifs spécifiques .....	14
1.2- Hypothèse.....	15
1.3- Limite de l'étude.....	15
1.4- Intérêt de l'étude.....	16
<b>REVUE LITTERATURE .....</b>	<b>17</b>
2.1-Origine du poivron .....	17
2.2- Systématique du poivron.....	17
2.3-Composition nutritionnelle du poivron.....	17
2.4-Ecologie du poivron .....	17
2.4.1- Exigence en chaleur du poivron.....	17
2.4.2-Exigence en lumière .....	18
2.4.3- Type de sol pour la culture du poivron.....	18
2.4.4-Bsoin en eau pour la culture du poivron.....	18
2.4.5-Propagation de la culture du poivron.....	18
2.4.6- Conduite de la culture du poivron .....	19
2.5- Entretien.....	19
2.5.1-Fertilisation.....	19
2.5.2-Role de la fertilisation.....	19

2.5.3-Fertilisation du poivron.....	21
2.5.4- quelques travaux réaliser sur la fertilisation du poivron.....	21
2.6- Aspect phytosanitaire du poivron.....	21
2.6.1-Insects du poivron.....	22
2.6.2- Maladies fongiques du poivron.....	23
2.6.3-Maladies physiologiques du poivron.....	25
2.6.4-Maladies Bactérienne du poivron.....	25
2.7- Récolte.....	26
<b>Démarche méthodologiques .....</b>	<b>27</b>
3.1-Cadre physique de l'étude.....	27
3.1.1-Situation démographique et géographique.....	27
3.1.2-Climat.....	28
3.1.3-Topographie.....	30
3.1.4- Hydrographie.....	30
3.1.5-Typologie texturale des sols.....	30
3.1.6- Activité économique .....	32
3.1.7- Quelques secteur sociaux.....	32
3.2- Matériel utilisé pour l'implémentation de l'étude.....	32
3.2.1-Matériel Physique.....	32
3.2.2- Matériel chimique.....	33
3.2.3- Matériel biologique.....	34
3.3- Méthode .....	34
3.3.1- Description du procédure expérimental.....	34
3.3.2- Conduite de l'essai.....	37
3.3.2.1- Misse en place de la pépinière.....	38
3.3.2.2-Preparation sol.....	38
3.3.2.3-Transplantation.....	38
3.3.2.4- Entretien.....	38
3.3.2.5-Fertilisation.....	38



3.3.2.6-Arrosage.....	39
3.3.3-Collecte des données.....	39
3.3.1-Traitement des données.....	40
3.4 Variable a étudier.....	40
<b>RESULTATS ET DISCUSSION.....</b>	<b>42</b>
4.1-Croissance des plantes.....	42
4.2-Precocité des plantes en fonction de la dose.....	44
4.3-Nombre de jour à la maturité des fruits en fonction de la dose .....	46
4.4- Variable composante du rendement en fonction de la dose.....	47
4.5- Incidence des maladies et des ravageurs.....	48
<b>CONCLUSION ET RECOMMANDATION.....</b>	<b>50</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>52</b>
<b>ANNEXE.....</b>	<b>58</b>

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 caractéristique physicochimique du sol.....	32
Tableau 2 Matériels chimiques ont été utilisés.....	34
Tableau 3 Matériel biologique ont été utilisés .....	34
Tableau 4 Code de variable et le niveau de dosage.....	37
Tableau 5 Présentation des variables .....	40
Tableau 6 Croissance des plantes en fonction de la dose.....	43

Tableau 7 Précocité des plantes en fonction de la dose.....	45
Tableau 8 Nombre de jour a la maturité des fruits en fonction de la dose.....	46
Tableau 9 Variable composante du rendement en fonction de la dose.....	47

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 Délimitation géographique de la section communale de Gaillard, Commune de Cayes-Jacmel.....	28
Figure 2 Pluviométrie moyenne annuelle mensuelle 2000-2017 (mm) région Sud-Est Cayes-Jacmel.....	29
Figure 3 Température moyenne mensuelles ( <sup>0</sup> C) 2018-2019) .....	30
Figure 4 Evapotranspiration moyenne mensuelles .....	30
Figure 5 Croquis du dispositif expérimental.....	36
Figure 6 Carré d'échantillonnage.....	39
Figure 7 Croissance des plantes en fonction de la dose .....	44
Figure 8 précocité des plantes en fonction de la dose .....	45
Figure 9 Nombre de jour à la maturité des fruits en fonction de la dose.....	46
Figure 10 Variable composante du rendement.....	48

## **LISTE DES ANNEXE**

Annexe 1 Fiche de collecte des données.....	59
Annexe 2 Matrice des données techniques enregistrées dans les parcelles expérimentales.....	66
Annexe 3 Performance technique par bloc et par traitement.....	67
Annexe 4 Quelques clichés prisent tout au long de l'expérimentation.....	90

## LISTE DES SIGLES

DBCA : dispositif bloc complet aléatoire

ETP : évapotranspiration

ETR : évapotranspiration réelle

ETP : évapotranspiration potentielle

FAMV: Faculté agronomiques et de médecine vétérinaire

FAO: Food and Agricultural Organization of the United Nations

IHSI : Institut haïtienne statistique et d'information

km<sup>2</sup> : kilomètre carré

Ppds : plus petite différence significative

Ppm: partie par million

Ds/m: decimens par mètre

N-NH<sub>4</sub> : azote et ammonium

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : peroxyde de phosphore

K<sub>2</sub>O : oxyde de potassium

Mg : Magnésium

Kg: Kilogramme

g : gramme

TM/ha : Tonnes métrique par hectares

°C : Degré Celsius

pH: pH-mètre

## CHAPITRE I

### INTRODUCTION

Le sol est la couche la plus externe de la croûte terrestre résultant de l'interaction entre la lithosphère, l'atmosphère, l'hydrosphère et la biosphère. Il résulte de la transformation de la couche superficielle de la roche-mère, dégradée et enrichie en apports organiques par les processus vivants de la pédogenèse (Antonio, 2005). En tant que milieu quasi-homogène, le sol absorbe une série d'éléments et les intègre dans sa propre matrice. A travers les différentes activités agricole d'une part, le sol perd certains éléments nutritifs et d'autre part accumule certains éléments qui peuvent être inassimilables d'autres éléments nutritifs pour les plantes. Cependant, de nombreuses études montrent que les mauvaises pratiques agricoles anciennes accompagnées d'autres facteurs comme : les variations climatiques influencent l'agriculture de nos jours (PÍSLEA, 2012). Ce qui rend les chercheurs à travailler sur ces différents problèmes dans le but de proposer d'autres alternatives aux agriculteurs. En ce sens, pour répondre à cette exigence en tant que chercheur, notre travail de recherche est basé sur la baisse progressive du rendement des cultures que font face les agriculteurs de Gaillard, commune de Cayes-Jacmel. La diminution de la fertilité des sols est envisagée comme l'une des causes de cette baisse de production tout en se référant à la culture du poivron, qui est l'une des espèces annuelles les plus cultivées dans la zone. De ce même point de vue, l'accès aux engrais chimiques de synthèse et le faible niveau de technicité des agriculteurs compliquent encore plus la situation. Alors que la fertilité d'un sol représente pour nous, dans un climat donné, son aptitude à assurer de façon régulière et répétée la croissance et le développement des cultures pour l'obtention des productions envisagées (Eleonore, 2012).

En dépit de l'importance de la fertilité des sols, de nos jours les agriculteurs de Gaillard rencontrent de nombreuses difficultés à cause du manque de connaissance sur les pratiques de fertilisation chimique des sols. Dans ce contexte, une étude expérimentale a été entreprise sur la fertilisation chimique du poivron afin d'évaluer sa productivité sous l'effet de cette dernière. Pour ce faire, un engrais complet de formule 12-12-20 et l'urée de formule 46-0-0 ont été utilisés pour évaluer le comportement du poivron (*Capsicum annum*, var. California Wonder) sous leurs applications.

## 1.1-Problématique

Le poivron (*Capsicum annum L.*), un légume-fruit annuel découvert pour la première fois au Mexique (Laure, 2006) ; (Josué, 2008), Il fait partie des fruits maraîchers les plus riches en éléments nutritifs et en vitamines plus particulièrement la vitamine C (Hattou, 2016). Il est le quatrième légume le plus consommé dans le monde après la pomme de terre, la tomate et le chou (Janice, 2006). Cette culture joue un rôle important dans la consommation et dans les assolements ainsi qu'une progression au cours du temps. De 2000 à 2016, sa production augmente de 16% environ dont la Chine est le pays le plus grand producteur avec 54.34% de la production mondiale (Kheira, 2017). Cette augmentation progressive qui est non seulement en rapport direct avec l'augmentation des superficies cultivées, mais aussi avec la demande du marché et l'application de nouvelles techniques utilisées pour optimiser la production.

En dépit de toutes les importances du poivron, sa production fait face à d'énormes contraintes dont les plus importantes sont les problèmes phytosanitaires, le faible niveau de technicité des agriculteurs, l'érosion des sols, le changement climatique, la baisse de la fertilité des sols et le manque d'encadrement technique (Bouassaba, 2018).

En Haïti la culture est pratiquée un peu partout dans le pays en fonction de la disponibilité en eau et du niveau de précipitation (Josué, 2008). Dans le département du Sud-Est il est très consommé et très demandé sur le marché et est cultivé principalement à Seguin, la vallée de Jacmel (Morne à Brulé) et Cayes-Jacmel. Cependant, dans la commune de Cayes-Jacmel, notre dévolu a été jeté sur la baisse progressive du rendement du poivron qui est due à certains facteurs tels que le faible niveau de fertilité des sols, la mauvaise application des fertilisants, le manque d'encadrement technique et de subvention, le changement climatique, l'inadaptation de l'outillage, la mauvaise qualité des semences, l'érosion des sols et les maladies phytosanitaires.

Compte tenu de l'effet néfaste des sols peu fertiles sur la productivité de n'importe quelle culture, voire le poivron, on se propose de conduire cette étude expérimentale scientifique sur la fertilisation chimique du poivron tout en utilisant de l'engrais complet de formulation 12-12-20 et de l'urée de formulation 46-0-0 à des doses différentes afin de proposer la dose et les techniques d'application permettant d'optimiser la production. Est-ce-que c'est un manque d'encadrement technique auprès des agriculteurs ou l'infertilité des sols qui sont à la base de

la diminution du rendement des cultures dans la section communale de Gaillard? Les maladies phytosanitaires sont-elles à l'origine des cultures dans cette section communale ? Pour trouver la réponse, cela exige un travail de recherche pour pouvoir découvrir l'élément responsable la diminution de cette culture dans la section communale de Gaillard.

### **1.1.1-OBJECTIFS**

#### **1.1.1.1- Objectif général**

D'une manière générale, le travail vise à proposer aux agriculteurs de Gaillard un référentiel technique en matière de culture et de fertilisation du poivron.

#### **1.1.1.2- Objectifs spécifiques :**

**Plus spécifiquement l'étude vise à :**

- 1- Étudier les effets de la fertilisation chimique sur la performance agronomique du poivron (*Capsicum annuum* L., var califonia Wonder dans la section communale de Gaillard;
- 2- Comparer les composantes de rendement et le rendement agronomique des parcelles fertilisées à celui du témoin.

#### **1.2- Hypothèse**

Le poivron peut présenter un phénotype différent sous l'effet de la fertilisation chimique le rendement de la dose 625 kilo gramme peut être meilleur par rapport aux autres doses.

#### **1.3- Limite de l'étude**

L'étude ne prend pas en compte les facteurs climatiques de la zone. Elle tient compte du niveau de fertilité du sol et l'incidence des maladies. Pour chaque traitement, la dose de fertilisation chimique a été variée d'une parcelle à l'autre. En revanche, cette étude a été limitée sur l'analyse du comportement agronomique du poivron sous l'effet de l'engrais complet de formule 12-12-20 et de l'urée de formule 46-0-0 par rapport au témoin. L'expérience a été réalisée en un temps précis et dans un espace donné.

#### **1.4- Intérêt de l'étude**

Cette étude a été réalisée dans un jardin localisé dans la section communale de Gaillard. Elle a permis de vulgariser certaines pratiques agricoles auprès des exploitants dans le but d'assurer la sécurité alimentaire de la population pour contribuer à l'augmentation de la production locale et nationale. Cet essai pourra servir de base des données scientifiques sur la fertilisation chimique et la technique de plantation du poivron qui sont presque inexistantes dans la commune. Il apportera effectivement les éléments nécessaires pour une étude de fertilisation du poivron (*capsicum annum L.*).



## CHAPITRE II

### REVUE LITTÉRATURE

#### 2.1- Origine et distribution du poivron

Selon Valdez (1994) cité par Josué en 2008, le poivron vient d'une zone située entre le Sud des Etats-Unis et la Colombie. Ses découvertes archéologiques en Tehuacan, centre du Mexique, datent de 6500 à 5000 avant Jésus-Christ, affirment que cette plante a été trouvée pour la première fois en Amérique. Dans les régions agricoles avant-gardes, son utilisation était plus intense et variée au Mexique et au Pérou.

Il fut introduit en Europe comme épices au XV<sup>ème</sup> par Christophe Colomb. De nos jours, il est cultivé dans presque toutes les régions du monde il détient une importance économique majeure.

#### 2.2- Systématique du poivron

Le poivron (*Capsicum annum L*) est une plante herbacée annuelle cultivée pour ses fruits consommés comme légume. Il appartenant à la famille des *Solanacées* Ordre des *Solanales*, Genre *Capsicum*, espèce *Capsicum annum L*, règne des *plantes*, classe de *Magnoliophyta* et de division *Angnoliophyta*. (Tanguy & Begué-Simon, 2009).

#### 2.3- Composition nutritionnelle du poivron

Le poivron (*Capsicum annum L.*) est composé de toute une série d'éléments nutritifs, pour 100 g de poids frais, de portions comestibles crues on trouve une richesse de : 90.25 g d'eau, 1.74 g de protéines, 0.44 g de lipides, 6.70 g de glucides, 44.90 mg de vitamine C, 937 UI de vitamine A, 0.90 mg de fer, 0.90 mg de Niacine et 26 mg de Ca (Josué, 2008).

#### 2.4- Ecologie du poivron

##### 2.4.1-Exigences en chaleur

Le poivron est une plante qui tolère de la chaleur. Son optimum de croissance est en moyenne 24 °C jour, la croissance de la plante se ralentit à des températures inférieures à 13°C le jour. C'est une plante très sensible aux basses températures. Les températures supérieures à 35°C le jour réduisent la fructification et la photosynthèse (Amine, 2016).

#### **2.4.2- Exigences en lumière**

Le poivron est plante héliophile stricte et ne donne pas de bons résultats sous couvert d'autres plantes. Les bons résultats sont trouvés avec les pieds dans l'humidité et la tête au soleil. Sa photopériode varie entre 12 à 15h et la floraison est plus favorable en jour court lorsque la température et les conditions climatiques sont favorables (Josué, 2008).

#### **2.4.3- Type de sol pour la culture du poivron**

Le poivron possède un système racinaire sensible à l'asphyxie. D'autre part, il craint la sécheresse, ce qui le rend qu'est très exigeant en matière de sol meuble et fertile. Sa tolérance à la salinité est moyenne, sa sensibilité au manque de magnésium est forte (Jacques, 2016). Les sols favorables pour la culture du poivron doivent présenter les caractéristiques suivantes : sol profond, bien drainé, chaud et bien pourvu en humus et en matières nutritives aisément assimilables. Les sols légers conviennent à la culture de primeurs ; les sols frais, silico-argileux sont convenables à la culture de la saison. Le poivron redoute plus l'acidité du sol que son alcalinité. Il préfère les sols à pH compris entre 6,5 et 7,0. Il donne toutefois des bons résultats à des pH plus bas (5,5) ou plus élevé (8,5) s'il n'y a pas de carence en éléments nutritifs (Josué, 2008).

#### **2.4.4- Besoin en eau du poivron**

La production du poivron exige une quantité d'eau, d'environ 400 mm durant sa période végétative et de 200 à 400 mm pendant la période de récolte, soit environ 600 à 800 mm/cycle dépendamment de la variété utilisée et des conditions climatiques (Bouassaba, 2018). Le but essentiel de tout système d'irrigation consiste à mettre à la disposition de la plante la quantité d'eau nécessaire à ses besoins en temps opportun. En ce sens, toute erreur d'irrigation ou d'absence de précipitation en culture du poivron a des conséquences graves sur la production, puisque la faculté restauratrice des racines du poivron est faible (Kaya C., 2001).

#### **2.4.5- Propagation du poivron**

Généralement la multiplication de cette culture se fait par semence sexuée, même en culture en plein champ (saison ou primeur). Pour la pépinière, l'utilisation des tunnels ou une serre canarienne, bien étanche, chaude, aérée pendant la journée, et à sol couvert de paillage plastique, il peut être réalisé aussi dans des cassettes végétales ou alvéole, ainsi que sur plates-bandes. La durée d'élevage des plantules en pépinière varie selon la saison entre 30 jours en

été à 40 jours en saison fraîche. La taille optimum de la plantule à la mise en place sera d'environ de 20 cm de haut avec 8 à 10 vraies feuilles, juste avant l'apparition du premier bouquet floral. Les plants doivent être produits en pépinière pour assurer une bonne réussite de la culture et minimiser le risque de perte à la levée (SEGNOU, 2012).

#### **2.4.6- Conduite de la culture du poivron**

Comme toutes les cultures, la culture du poivron nécessite un ensemble d'opérations pour lesquelles la suite logique est résumée à travers les points ci-dessous :

##### **2.4.6.1- Préparation du sol**

La technique de plantation après l'élevage des plantules en pépinière est celle recommandée pour la culture du poivron. La transplantation a eu lieu 30 à 45 jours. A ce stade, les plantules portent entre 8 et 10 feuilles vraies et d'une hauteur de 20 cm environ en moyenne suivant le développement. La transplantation est précédée d'un labourage profond de 30 cm environ et de l'affinage et le nivellement du sol. On procède aussi à l'épandage et à l'enfouissement de la fumure de fond (organique et minérale) sur l'ensemble de la parcelle. Juste avant la plantation, procéder à une irrigation pour humidifier le sol jusqu'à une profondeur de 30 à 40 cm et sur l'ensemble de la parcelle mise en place. La distance de plantation du poivron dépend de la variété utilisée et du système de conduite (sous serre ou en plein champs). Les dimensions des écartements et des espacements sont comme suit : 0.4 x 0.5 m entre plants pour des lignes simples ou bien 0.3x 0.5 m et 0.4 x 0.5 m entre plantes dans le rang pour des lignes composées (jumelée). La densité de plantation est de 20000 et 22000 plants/ha. Les manquants doivent être remplacés immédiatement après la reprise (Gabeau. et al, 2017).

#### **2.5- Entretien**

##### **2.5.1- Fertilisation**

###### **2.5.1.1-Rôle de la fertilisation**

La fertilisation minérale a pour but d'apporter le complément nécessaire à la fourniture du sol en vue de répondre aux besoins physiologiques des plantes pour une croissance et un développement optimums. En tant que milieu quasi-homogène, le sol absorbe une série d'éléments et les intègre dans sa propre matrice. De nombreuses études ont porté sur la quantité nécessaire d'éléments nutritifs pour les grandes cultures, le régime et l'interaction des macros et microéléments dans le

sol et l'efficacité de la fertilisation en fonction du type d'engrais, du sol et du système de culture (RADULOV, 2011).

De même que, les plantes prélèvent les éléments minéraux du sol pour produire les composés organiques. Il est établi que plusieurs éléments sont nécessaires pour le fonctionnement normal de la machine biochimique de la plante. Les éléments nutritifs doivent être présents sous une forme assimilable pour que les végétaux puissent les absorber. De nos jours, on connaît plus de 100 éléments chimiques; mais seulement 17 sont considérés essentiels en raison de leur importance pour la croissance et le développement des plantes. Ces éléments sont classés en trois catégories: les éléments essentiels majeurs (Azote, Phosphore et Potassium); les éléments secondaires (Calcium, Magnésium et Soufre); et les oligo-éléments (Fer, Zinc, Manganèse, Cuivre, Bore, Molybdène, Chlore et Nickel). Parmi ces 17 éléments chimiques essentiels, le carbone, l'hydrogène et l'oxygène sont prélevés à partir de l'air et de l'eau. Les 14 autres éléments sont normalement absorbés par les racines de la plante à partir du sol. En revanche, la diversité et l'importance des fonctions remplies par les éléments minéraux confirment la nécessité de s'assurer de la disponibilité de ces éléments en quantités suffisantes pour une production optimale des cultures (IGNAZI, 2012)

Les méthodes de fertilisation dépendent de la culture à fertiliser et cela dépend aussi du type d'engrais à utiliser. Puisque, l'objectif premier de la fertilisation minérale est d'apporter les compléments nécessaires à une terre incapable d'assurer par elle-même une nutrition de la plante conduisant au rendement optimal. On ne peut parler de « fertilisation équilibrée » en soi, mais de fumure corrigeant le déséquilibre nutritif qu'entraînerait un sol pauvre en certains éléments ou, à l'inverse, un sol trop riche en certains autres (EVEILLARD, 2005).

Dans la plupart des sols pauvres, la quantité optimale d'engrais à apporter à une culture est généralement supérieure à la quantité « exportée » par la récolte (quantités d'éléments minéraux contenus dans les plantes récoltées) ou perdue par lessivage. Ces pratiques d'apport amènent progressivement les réserves du sol à un niveau plus satisfaisant à partir duquel l'agriculteur pourra adopter une fertilisation d'entretien, qui compensera la disparition des éléments exportés par les récoltes, immobilisés par fixation ou rétrogradation dans les sols ou éliminés par le lessivage (MAZOYER, 2006)

### **2.5.1.2- Fertilisation du poivron**

Le poivron a un système racinaire sensible à l'asphyxie, il craint la sécheresse. Sa tolérance à la salinité est moyenne, sa sensibilité au manque de magnésium est forte. S'il préfère les sols à pH 6,5 – 7,0 il tolère des pH plus bas (5,5) ou plus élevé (8,5). Selon Nicola, cité par Amine en 2014, le poivron se révèle comme une plante très exigeante en matière organique, son excès et son manque provoquent des troubles physiologiques, et des perturbations dans le métabolisme protéique. L'épandage du sol se fait 15 à 30 jours avant transplantation. Les besoins de poivron dépendent de son stade végétatif (Amine, 2016).

Il existe plusieurs stades, les plus importantes sont les trois (3) premiers stades: le premier stade dure environ 10 semaines après la transplantation. Il est caractérisé par une croissance assez lente et des besoins faibles en éléments minéraux. Le deuxième stade dure également 10 semaines et il est caractérisé par une croissance rapide et un début de production. Au cours de cette période les besoins en éléments minéraux sont importants. Le troisième stade, d'une durée de 10 à 15 semaines, présente une intense activité de croissance et de production (70% de la récolte totale). Durant cette période, la consommation en éléments minéraux est la plus forte et les autres éléments sont calculés en fonction de l'azote (Josué, 2008).

### **2.5.1.3- Quelques travaux réalisés sur la fertilisation chimiques du poivron**

- Effets de la source d'engrais azoté sur la croissance et la nutrition minérale du poivre (*Capsicum annuum L.*) par María Garnica 2007 en Espagne dans le but de comparer les effets sur la croissance des plantes et la nutrition minérale de différentes formes azotées, y compris des formes azotées mixtes contenant de l'urée. Dans lequel elle avait conclu que les formes azotées mélangées contenant de l'urée n'ont causé aucun effet négatif sur la croissance des plantes ou la nutrition minérale. En fait, les plantes nourries de formes azotées mixtes contenant de l'urée avaient des concentrations de pousses plus élevées de potassium, de phosphore, de fer et de bore que les plantes recevant du nitrate (Garnica, 2007).
- Fertigation du poivron (*Capsicum annuum L.*) dans un système de serre sans sol: effets de la formulation d'engrais et de la fréquence d'irrigation réalisée par Haji Sabli en 2012 en Maroc. Dans le but d'évaluer les effets de la variation de la concentration d'engrais NPK et de la fréquence d'irrigation sur la croissance et le rendement du poivron en serre (*Capsicum annuum*

L.) cultivé dans la laine de roche à l'aide d'un système de fertigation. Et elle a été déduire que, les plantes qui ont subissent l'effet de la fertigation avoir des conséquences sur le rendement et sa performance agronomique du poivron (Haji, 2012).

### **2.5.2- Irrigation**

Le poivron est une plante exigeante en eau. L'irrigation est donc fondamentale pour rendre effective l'utilisation de nutriments appliqués et pour le développement de la plante ; pour maintenir un système racinaire puissant, un bon feuillage, et pour l'obtention de fruits de bonne qualité et un haut rendement. Ceci est obtenu en maintenant une humidité dans le sol de 90% jusqu'à la fructification et de 80% dans la période restante. Une humidité insuffisante peut entraîner par conséquent une diminution de la croissance, la chute des fleurs et des fruits et la diminution de la taille des fruits. La phase de la fructification est la plus exigeante en humidité.

(Besson, 2007).

### **2.6- Aspect phytosanitaire**

La production du poivron est sensible à de nombreuses maladies dont certaines sont plus agressives que d'autres. Parmi ces maladies il y a : la fonte de semis qui entraîne des manques à la levée, le flétrissement de plants causés par des champignons (exemple le *rhizoctonia*) ou des bactéries du sol, les maladies (foliaires, des fruits) et les ravageurs (les insectes, les nématodes, etc.) (Amine, 2016).

#### **2.6.1- Les insectes du poivron**

Les insectes font parties des ravageurs les plus redoutables dans la culture du poivron. Parmi eux il y a : *Acridium peregrinum*, *Bémicia tabaci*, *Nezega viridula*, *Heliothis armigera*, etc.

##### **➤ Les criquets acridiens**

Les criquets acridiens (*Acridium peregrinum*), sont des rongeurs des feuilles. Par leurs actions ils réduisent la surface foliaire. Ce qui comme conséquence une réduction sur les activités de la photosynthèse. Une pulvérisation à base de Malathion est l'un des moyens de lutte les plus efficaces (Josué, 2008).

##### **➤ Punaise verte (*Nezega viridula*)**

La punaise verte pond des œufs dans les tissus des plantes comme dans le pétiole et les nervures. Les adultes et les nymphes percent la paroi des fleurs, des jeunes fruits et des tiges pour en sucer la sève, souvent à l'extrémité des tiges terminales et latérales. Les parties attaquées se déforment et deviennent rabougris cela peut provoquer l'avortement des puis les fruits. Une pulvérisation à base de diazinon est l'une des moyens de lutte les plus efficaces.

(Gabeau 2017, et. al).

➤ ***Mouche blanche (Bemisia tabaci)***

Le *bemisia tabaci* se localise à la face inférieure des feuilles. Il se nourrit de la sève au stade adulte, provoque la décoloration des feuilles et transmet des maladies d'une plante à l'autre. Le *bemisia tabaci* est à l'origine de nombreuses maladies virales en saison sèche. La lutte contre le *bermisia tabaci* est difficile mais, une rotation culturale, une bonne gestion phytosanitaire sont des méthodes jugées capables de lutter contre ce type d'insecte (Gabeau et al, 2017).

➤ ***Heliothis armigera***

C'est l'une des espèces les plus polyphages et cosmopolites parmi les insectes. Il attaque le poivron dans le stade de la formation des fruits dans lesquels il se déplace d'un fruit à un autre et en suite la perce pour s'y installer à l'intérieur. Lorsque les fruits sont attaqués ils pourrissent et servent abris pour d'autres agents pathogènes (Bodeler, 2009).

## 2.6.2- Les maladies du poivron

Le poivron sous cultures est sensible à de nombreuses maladies. Parmi elle, il y a les maladies fongiques, les maladies physiologiques, les maladies bactériennes et les maladies virales.

✚ ***Les maladies fongiques***

➤ ***Phytophthora***

Le *Phytophthora* est l'un des champignons dont l'agent pathogène responsable est le *Phytophthora capsici*. Il peut survivre dans les débris de certaines solanacées et certaines cucurbitacées. Le *Phytophthoracapsici* présente des signes comme la pourriture du collet et le flétrissement. Les maladies sont caractérisées par l'apparition d'une zone de couleur foncée partant du sol et s'élevant sur la tige conduisant à un flétrissement brutal de la plante sans

phase de jaunissement des feuilles. Cela se produit lorsque les champs sont mal drainés ou lorsque l'irrigation est très abondante. Les infections aériennes sont liées à des périodes de pluies abondantes ou à des irrigations par aspersion. Une plantation sur buttes, une bonne gestion de l'irrigation et une bonne gestion phytosanitaire sont des méthodes qui sont capables de lutter contre le *phytophthora* (Hattou, 2016).

#### ➤ **Cercosporiose**

La cercosporiose est causée par le *Cercospora capsici*. Il peut survivre sur les graines et les résidus des cultures du poivron. En conditions sévères, il peut entraîner une défoliation dans les conditions d'une longue humidité, occasionner des taches brunes et circulaires avec des lésions dans les tiges, sur les pétioles et les pédoncules. Il peut présenter aussi des taches grises claires cerclées de bordure brune de forme elliptique. Les fongicides peuvent être nécessaires pour contrôler cette maladie (Janice, 2006).

#### ➤ **Fusariose**

L'Agent pathogène responsable de la fusariose est la *Fusarium oxysporum*. Les conditions favorables au développement de la maladie sont les hautes températures et les sols humides. Le pathogène apparaît le plus souvent dans des zones du champ mal drainées et les symptômes sont caractérisés par un léger jaunissement initial du feuillage et un flétrissement des feuilles supérieures qui progresse en l'espace de quelques jours jusqu'à un flétrissement permanent, les feuilles restant attachées. Le système vasculaire de la plante se décolore, particulièrement au niveau du collet. Il attaque aussi le système racinaire aussi. Généralement, la maladie apparaît dans des emplacements bien délimités du champ au sein desquels un grand pourcentage des plantes flétrissent et meurent. Une bonne pratique culturale et bonne gestion phytosanitaire sont capables de contrôler cette maladie (Black Lowell, 1993, cité par Josué en 2008).

#### ➤ **Oïdiums**

Agent pathogène responsable d'oïdiums est *Leveillula taurica*. Il attaque le poivron dans des climats chauds, secs et humides, mais rarement sous les climats froids. En condition d'humidité faible il occasionne la chute des feuilles. Il n'y a pas d'hôtes spécifiques pour le pathogène d'oïdium. Il a pour caractéristique: une défoliation sévère conduite à une réduction de la taille et du nombre de fruits, des taches chlorotiques ou des taches nécrotiques à la surface de la partie supérieure des feuilles. Lorsque les lésions sont nombreuses, elles peuvent



conduire à un jaunissement complet des feuilles attaquées. L'utilisation des fongicides peut être nécessaire pour contrôler le pathogène (Janice, 2006).

### **2.6.3- Maladies physiologiques du poivron**

La culture du poivron fait l'objet d'attaque par de nombreuses maladies physiologiques selon l'environnement dans lequel la production se trouve. Parmi elles il y a : la pourriture apicale, le coup du soleil.

#### **➤ Pourriture apicale**

La pourriture apicale présente dans les sols où la teneur en calcium est moyenne ou faible. Quand la parcelle n'est pas irriguée et lorsqu'il y a une sécheresse prolongée. Une fertilisation azotée forte, une dégradation des racines par des pratiques culturales sont des facteurs favorables au développement de la maladie. Une zone humide se développe sur la paroi du fruit près de la partie basale, mais rarement au point pistillaire. Les tissus affectés se dessèchent rapidement et prennent une apparence de couleur brune. Une bonne pratique culturale est un moyen de lutte (Kheira, 2017).

#### **➤ Coup de soleil**

Il apparaît après de forts vents, les feuilles sont froissées et une partie du fruit se trouve exposée au soleil, ensuite apparaît des taches blanchâtres. Les taches solaires souvent exposent les fruits à des pathogènes secondaires, qui peuvent conduire à des pourritures de fruits. Une lésion décolorée se développe en creux sur la face exposée du fruit. Les tissus affectés se dessèchent et prennent un aspect de papier. Les fruits verts de la maturité semblent être les plus sensibles (Josué, 2008).

### **Maladies bactériennes du poivron**

#### **➤ Flétrissement bactérien**

C'est une maladie causée par le *Rhizoctonia solanacearum*, elle provoque un flétrissement irréversible, d'abord unilatéral puis généralisés, et le brunissement des vaisseaux et des tissus contigus et des chancres ouverts sur les pétioles (Naika., 2015).

### **2.6.4- Maladies virales du poivron**

Le poivron est sensible à de nombreuses maladies virales parmi dont la mosaïque est la plus connue.

#### **➤ Mosaïque du poivron**

La mosaïque du poivron est transmise par un puceron connu sur le nom de *Protyvirus*. Il a été identifié pour la première fois en 1977 en Argentine. Dans la culture du poivron le *Protyvirus* présente des signes comme : des stries et des taches nécrotiques se développent sur les tiges, les feuilles et les fruits. Les nouvelles pousses qui apparaissent après la chute des feuilles sont fortement touchées par la mosaïque ainsi le rendement est fortement est (Tanguy & Begué-Simon, 2009).

### **2.7- Récolte du poivron**

Les fruits seront récoltés au stade de fruits verts avant maturité pour les variétés frais et en pleine maturité durant une période de 20 à 25 jours après l'apparition des fruits. Pour d'autre variété la durée de la récolte dépend de la couleur s'il les fruits sont jaunes, rouges, ou violets etc. Un sécateur ou un couteau est utilisé pour la récolte. Elle doit être effectuée régulièrement afin de favoriser la fructification dans les tiges. Il peut y avoir 15-20 cueillettes de fruit pendant la période de récolte. Le rendement varie beaucoup en fonction de la variété, de la région de production, du type et du système de culture et de son entretien. Il peut atteindre 20 TM à l'hectare pour 2-3 cueillettes, 40 TM à l'hectare pour la culture de plein champ et 80 TM à l'hectare pour la culture intensive sous serre (Josué, 2008) cité par (Gabeau, 2017).

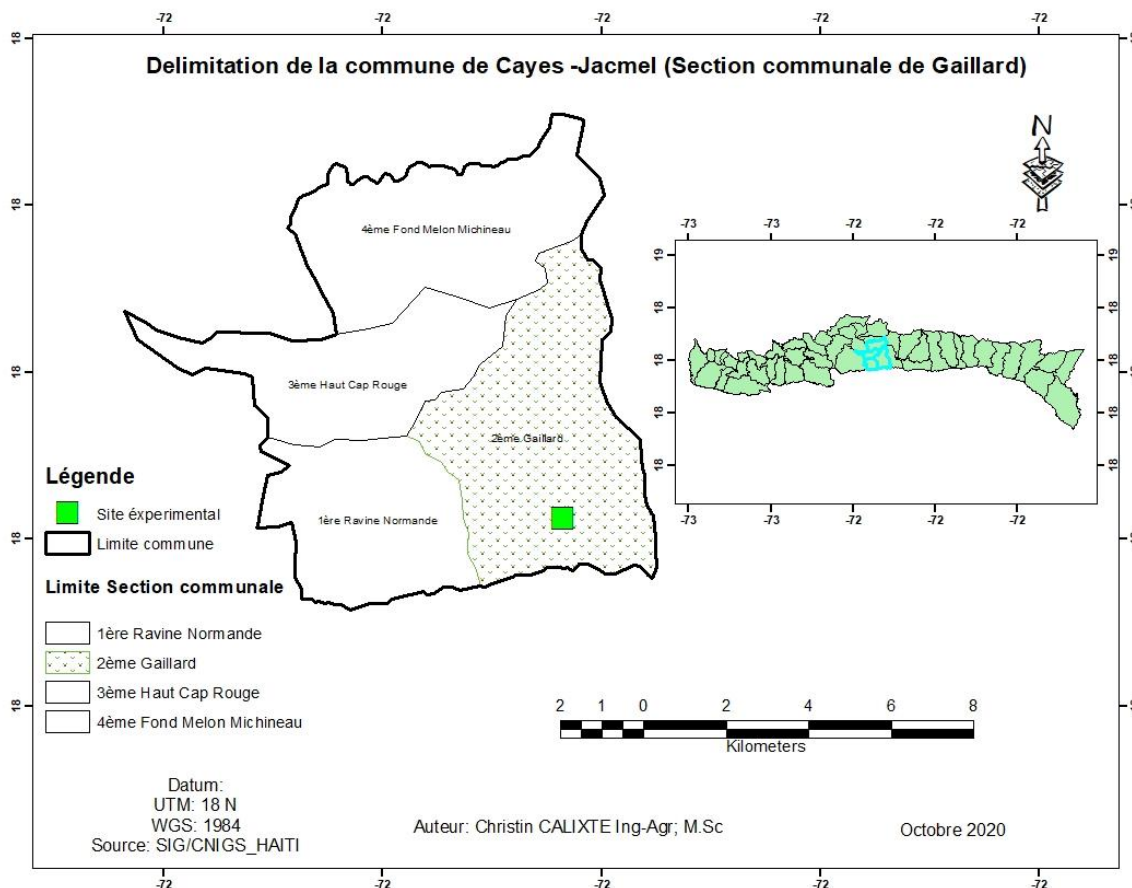
# CHAPITRE III

## DEMARCHE METHODOLOGIE

### 3.1- Cadre physique de l'étude

#### 3.1.1- Situation géographique et démographique

Cayes-Jacmel était auparavant une section communale de la commune de Marigot. Elle fut élevée au rang de commune en 1934. Elle est divisée en quatre (4) sections communales (Ravine Normande, Gaillard, Haut Cap-Rouge, Fond Melon-Michineau. Quant à Gaillard, qui est la 2<sup>ème</sup> section communale de la commune de Cayes-Jacmel, département du Sud-Est Haïti, elle est localisée plus précisément au sud de la commune des Cayes-Jacmel et comporte 37 habitations. Elle occupe une superficie de 27 km<sup>2</sup> et 15 028 habitants environ [l'Institut Haïtienne de Statistique et d'Information (IHSI)] (IHSI, 2015). La section communale de Gaillard est bornée au Nord par la section communale de Michineau, au Sud par la mer des Antilles, à l'Est par la section communale de Ravine-Normande et à l'Ouest par la section communale Corail-Soul de la commune de Marigot (Theodart, 2017).



## Figure 1.- Délimitation géographique de la commune de Cayes-Jacmel (section communale Gaillard)

### 3.1.2- Climat

La commune de Cayes-Jacmel possède un climat compris entre 28 °C et 34 °C. Sur l'année, la température moyenne à Cayes Jacmel est de 26.8 °C. Les pluviométries annuelles moyennes sont de 1091 mm. La température de cette commune varie dans les différentes altitudes. Le mois décembre le mois le plus sec et le mois septembre est le mois le plus humide. La précipitation liquide la plus importante de l'année est de 120.2 mm en moyenne. <http://.Statistiques.agriculture.gouv.ht/pluviometrie/station-Jacmel>.

#### Pluviométrie

Le climat de la commune des Cayes-Jacmel est caractérisé par deux saisons pluvieuses allant de Mars à juin, puis Août à novembre et une saison sèche allant de Décembre à Février. <http://.Statistiques.agriculture.gouv.ht/pluviometrie/station-Jacmel>.

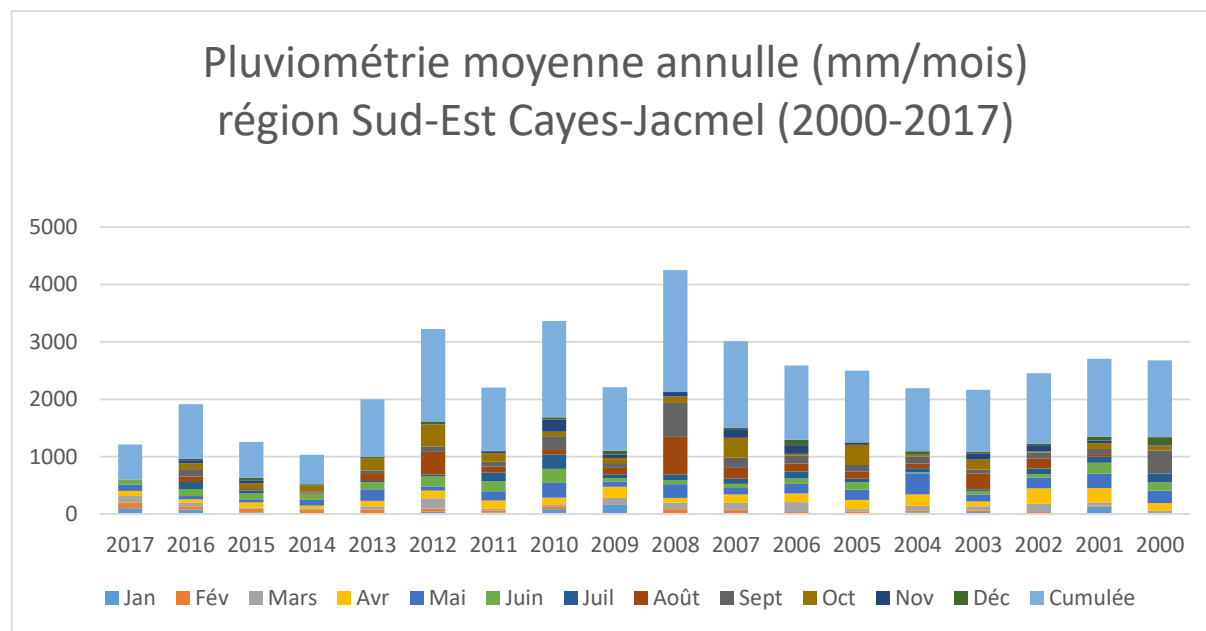
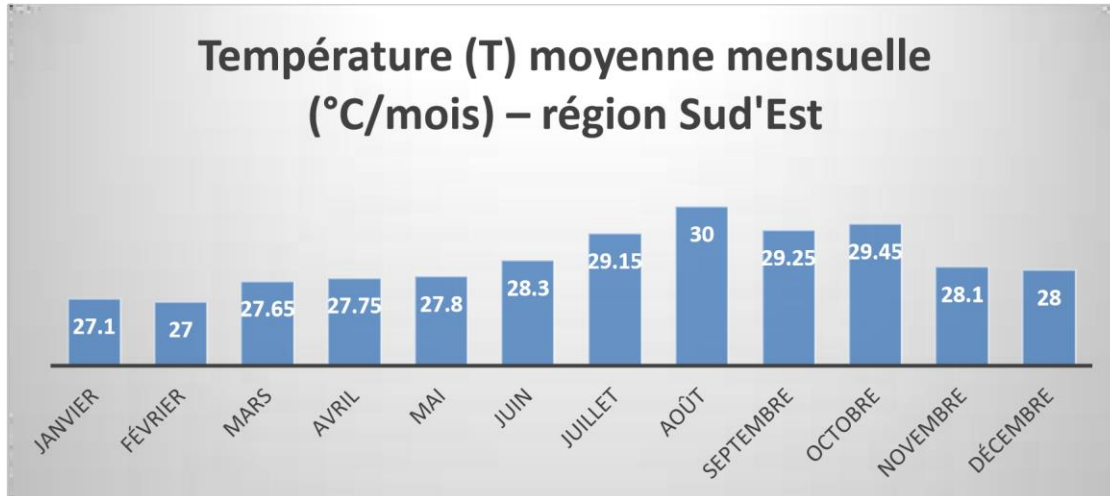


Figure 2.-Pluviométrie moyenne annuelle (mm/mois) région Sud-Est Cayes-Jacmel (2000-2017)

#### ➤ Température

Dans la commune de Cayes-Jacmel, on y trouve un climat variable selon le niveau d'altitude. La température moyenne journalière est d'environ 28 à 34 °C.

<http://.Statistiques.agriculture.gouv.ht/pluviometrie/station-Jacmel>



**Figure 3- Températures moyennes mensuelles (°C) (2018-2019).**

➤ **Evapotranspiration**

L'évapotranspiration est la somme de la transpiration du couvert végétal (à travers les stomates des plantes) et de l'évaporation des sols et des surfaces d'eau libre. On désigne comme évapotranspiration réelle (ETR) la valeur de ce flux à un instant donné ou de sa moyenne sur une période donnée, pour une station donnée. Lorsque la disponibilité en eau n'est pas limitative, ce flux tend vers une limite appelée évapotranspiration potentielle (ETP). Ce dernier concept, essentiellement théorique, caractérise une certaine demande en eau exercée par le milieu (HUBERT, 2012).

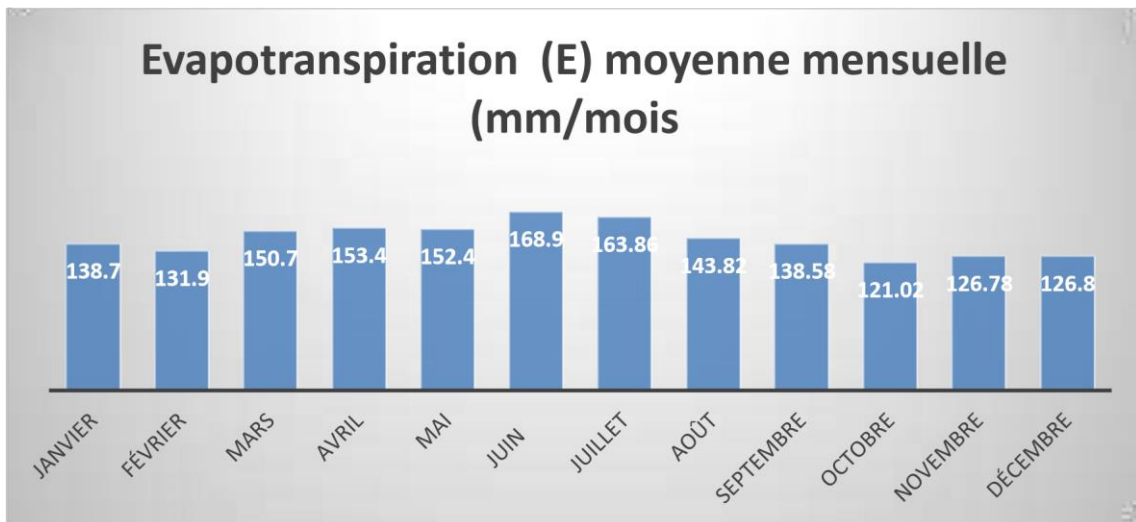


Figure 4. Evapotranspiration (E) moyenne mensuelle (mm/mois)

Source : **Cropwat (2018-2019)**

### 3.1.3- Topographie

La section possède une grande diversité agro écologiques, elles sont différentes par des reliefs mais passablement identiques en terme de climat. Elles sont caractérisées à la fois par la présence des zones peu riches en biodiversité parmi lesquels l’emblématique du couvert végétal de lestage, et par des zones de faible production du fait de la quantité de pluie reçue. Les zones de haute altitude sont prédominantes sur les zones de basse altitude et elles sont peu productives (JEAN, 2018).

### 3.1.4- Les cultures les plus pratiquées dans cette section communale

Dans la section communale Gaillard, on trouve une agriculture pluviale caractérisée par des cultures à cycle court comme: le maïs (*Zea mays*), chou (*Brassica oleracea var*), le haricot (*Phaseolus vulgaris*), la tomate (*Lycopersicon esculentum*), le piment (*Capsicum chinense*), poivron (*Capsicum annum*) l’épinard (*Amaranthus caudatus*), le pois inconnu (*Vigna unguiculata*) dans les piémonts frais, le petit mil (*Sorghum bicolor*), le pois Congo (*Cajanus cajan*, syn. *Cajanus indicus*), le maïs (*Zea mays*), le manioc (*Manihot esculenta*), la patate douce (*Ipomoea batatas*) et les bananiers (*Musa et Musa paradisiaca*) (JEAN, 2018).

### 3.1.5- Hydrographie

Sur le plan hydrographique, on y trouve deux (2) rivières (la rivière de Gaillard et celle venant de Cap-Rouge), ces deux rivières se rencontrent à une zone dénommée Jet d’eau, que plus de 50 sources alimentent. La très grande production d’eau provenant des précipitations

abondantes a permis la construction du barrage de Gaillard pour la production d'électricité au niveau de la commune de Cayes-Jacmel. La section communale de Gaillard, est traversée par trois canaux d'irrigations, le premier est capté depuis les rivières de Gaillard et de Cap-Rouge appelé canal Jean David, le deuxième se trouve à « Kajen » et le troisième à Charette. Ces systèmes ont la capacité d'arroser plus de 6550km<sup>2</sup> selon les spécialistes de l'art. En revanche, il triste de constater au fil des ans qu'une diminution de l'eau pour l'arrosage de d'alimentation du barrage. Cependant, qu'il existe plus des stratégies et de motivation pouvant assurer une bonne gestion de l'eau au profit de la production agricole de cette section(Jeudy, 2018).

### 3.1.6- Typologie texturale des sols

Pour la plupart, des terres cultivables. Par ailleurs, on trouve des sols argilo-sablonneux, aptes aux cultures comme : mil, maïs, sorgho, manioc, etc. Là où l'expérience s'est réalisée on trouve un sol Limono-argileux de pH 8.27 légèrement alcalin, et la disponibilité des éléments sont repartissent comme suite : 12 ppm pour azote et ammonium qui serait compenser par le fertilisant, 57.5 ppm pour l'oxyde de phosphore et 108 ppm d'oxyde de potassium sont insuffisant dont le manque a été compenser par le fertilisant. Pour le magnésium qui est 80 ppm c'est acceptable pour cette culture et au niveau de la matière organique qui est bas a été compenser par le fertilisant. Enfin la conductibilité électrique a 25 °C (dS/m) est de 0.63 ce qui traduit que le sol n'est pas salin donc il est favorable pour cette culture. Cette interprétation a été réalisée après avoir pris d'un échantillon de sol qui a été analysé au niveau du laboratoire du Centre Rural de Développement Durable de Bas-Boën en Mars 2019. Le processus de prélèvement du sol est expliqué dans le processus de préparation du sol(JEAN, 2018).

**Tableau 1. Caractéristiques physico-chimiques du sol**

Paramètres	Valeur des paramètres
<b>N –NH4</b>	12
<b>P2O5 (ppm)</b>	57.5
<b>K<sub>2</sub>O (ppm) Mg</b>	108
<b>Mg</b>	80
<b>pH</b>	8.27
<b>Matière Organique (%)</b>	Bas
<b>Conductibilité électrique à 25 °C (dS/m)</b>	0.63

### **3.1.7- Activité économique**

L'agriculture, l'élevage et la pêche sont les principales activités de production du secteur primaire au niveau de la section communale de Gaillard (SCG) mais il y a d'autres activités économiques existantes : le commerce, le secteur des affaires, les activités de gaguère et taxi (moto, tap-tap et camion) etc (Theodart, 2017).

### **3.1.8- Quelques secteurs sociaux**

En termes d'énergie, la section comporte une centrale hydro-électrique qui alimente : les sections communales Gaillard et de Ravine Normande et quelques zones de la commune de Jacmel d'autre fois, sa capacité de production électrique était de 500 KW. Mais de nos jours cette centrale hydro-électrique ne produit pas suffisamment d'énergie pour alimenter les zones précitées à cause de la diminution de l'eau. Vu le déboisement de la zone et la détérioration des sous bassins versants qui alimentent sa source, elle n'a fourni que 200 KW (Herol, 2018). En ce qui concerne les loisirs, la zone dispose d'un mini stade sur le littoral pour les activités de football et autres. Plusieurs atouts touristiques sont identifiés dans la section comme les grottes Jet d'eau et trou zombie, la plage Timouillage, le saut Jet d'eau, l'ancienne usine hydro-électrique de Boucard installée en 1925 par une compagnie Suisse avec financement Allemand. Cette usine fut déplacée et relocalisée suite à la déviation du cours d'eau qui alimentait après le passage d'un cyclone (Theodart, 2017).

Au niveau de la section, il y a deux écoles nationales, plusieurs écoles privées et une école professionnelle avec plusieurs filières. Il y a un dispensaire public, un dispensaire privé, un centre médical avec service de chirurgie et deux cliniques privés. On trouve dans la section, plusieurs églises protestantes et une église catholique, plusieurs temples de vaudou et quelques gaguères pour les activités sociales des paysans (Theodart, 2017).

## **3.2- Matériels utilisés pour l'implantation de l'étude**

Au cours de cette expérience, on a utilisé trois types de matériels :

### **3.2.1- Matériels Physiques**

- Ficelle, ruban métrique (1/100 de précision), piquets, machette, équerre servant à délimiter les parcelles expérimentales ;
- Pioche, houe et râteau pour confectionner des plates-bandes ;



- Pulvérisateur (pompe d'aspersion) pour l'application des produits phytosanitaires ;
- Sachet polyéthylène pour prendre l'échantillon du sol ;
- Arrosoir pour l'arrosage en pépinière et la culture ;
- Bloc note et plume pour la collection des données ;
- Balance mécanique sensible (en gramme) pour prendre le poids des fruits et du fertilisant ;
- Sécateur pour récolter les fruits ;
- Pied à coulisse (1/100 de précision) pour mesurer le diamètre des tiges et des fruits.

### 3.2.2- Matériels chimiques

Pour lutter contre certaines maladies et satisfaire les besoins en fertilisation, cette étude demande d'utiliser : des fongicides, des insecticides dans la lutte contre les ravageurs et des maladies fongiques dont la durée de rémanence est de size (16) jours et également des fertilisants. Leurs noms commerciaux, leurs formulations, leurs matières actives et leurs classifications chimiques issus des différentes fiches techniques sont présentés au tableau ci-après (Tableau 2).

**Tableau 2. Les matériels chimiques ont été utilisé**

Type	Nom commercial	Formulation	Matière active	Classe chimique	Dose recommandée
<b>Insecticide</b>	Décis	5 EC	Deltamethrine		25g/gal
<b>Fongicide</b>	Dithane	M45	Mancozèbe	Dithio cabomates	1 cul/gal
<b>Fertilisants</b>	Engrais	12-12-20	N P K	Minéral	75kg/ha
		46-0-0	N P K	Minéral	100-300kg/ha

### 3.2.3- Matériel Biologique

Le matériel biologique qui a été utilisé est la variété de poivron California Wonder. La raison du choix est qu'elle très reconnue sur le marché et très commercialisée, la description du matériel végétal tiré des différentes fiches techniques est représentée dans le tableau ci- après.

**Tableau 3. Les matériels biologiques ont été utilisé**

Espèce	Variété	Origine	Croissance et hauteur	Durée de la végétation	Fruit		
					Consistance	Forme	Couleur
<b>Capsicum annum</b>	California Wonder	USA	Rapide et vigoureuse 50-80cm	5 à 8 mois	Chair épaisse	Allongée	verte foncée

Source : [www.cultureindoor.eu](http://www.cultureindoor.eu)

### 3.3- Méthode

Pour atteindre l'objectif visé, un itinéraire technique a été appliqué pour trouver les méthodes liées à la détermination des paramètres, l'analyse des données ainsi que les méthodes de comparaisons des données. Tout a été effectué après la mise en place de l'expérimentation.

#### 3.3.1- Description de la procédure expérimentale

Pour la réalisation de cette étude, le Dispositif en Bloc Complet Aléatoire (DBCA) a été utilisé du fait que le milieu est hétérogène et que l'essai a été réalisé en plein champ. La superficie de ce dispositif a été divisée en trois blocs à raison de trois (3) traitements par bloc. Ce qui donne un dispositif expérimental à neuf (9) unités parcelles élémentaires (3 x 3 = 9 unités de parcelles élémentaires). La longueur totale de la parcelle est de 16 mètres et sa largeur totale est de 12 m, ce qui implique, la superficie totale de ce dispositif est de 192 m<sup>2</sup> et la superficie utile était 72 m<sup>2</sup>. Chaque unité parcellaire a été constituée d'une plate-bande de 4 mètres de longueur et de 2 mètres largeur pour une superficie totale de 8 m<sup>2</sup> par parcelle élémentaire ou unité expérimentale. Les plantules ont été espacées entre elles de 0,40 m sur des lignes espacées de 0,60 m entre elles. Chaque unité expérimentale a été séparée par une allée de 1 m et chaque bloc était espacé par une allée de 1 m 50.



### 3.3.1.1 - Croquis du dispositif expérimental

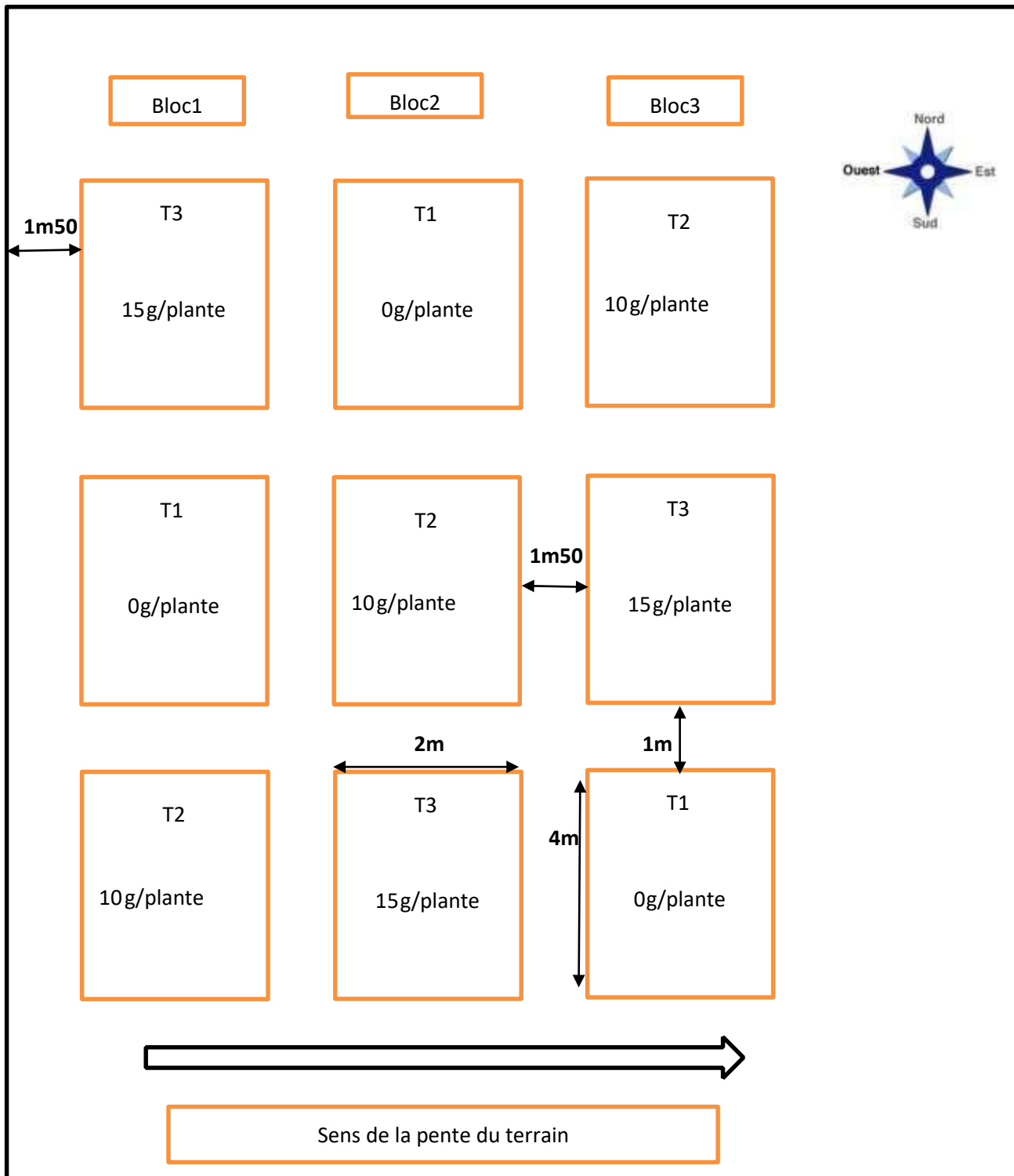


Figure 5 : Croquis du dispositif expérimental

### 3.3.1.2- Tableau 4. Code des traitements et le niveau du dosage

Code des traitements	Dose NPK en kg/ha	Dose par parcelle en kg		
		N	P	K
T1	0kg	0	0	0
T2	417kg	12 et 46	12 et 0	20 et 0
T3	625kg	12 et 46	12 et 0	12 et 0

Ce qui signifie pour une superficie de 10.000 mètres carrés (1 hectare) nous avons utilisé deux doses différentes pour les parcelles fertilisées (respectivement 417 et 625kg d'engrais minéral) et zéro application pour les parcelles témoins. Toutefois, pour la superficie de cette étude qui est de 72 mètres carrés, la superficie fertilisée est de 48 mètres carrés et 24 mètres carrés ont été utilisés comme témoins. Les parcelles du traitement T<sub>2</sub> est dosées à 350 g par parcelle à raison de 10 g par plante ce qui donne 417kg/ha et celui du traitement T<sub>3</sub> est dosée 525 g par parcelle à raison de 15g par plante ce qui donne 625kg/ha.

### 3.3.2-Conduite de l'essai

Au cours de la mise en place et de la conduite de l'essai, l'ensemble des activités suivantes ont été réalisées: mise place de la pépinière, préparation sol transplantation, entretien, fertilisation, arrosage, traitement phytosanitaire.

#### 3.3.2.1- Mise en place de la pépinière

Pour la mise en place de la pépinière, un échantillon de trois-cent graines a été testé pour pouvoir déterminer la faculté germinatif du lot de semence qui devrait être utilisé, énergie germinatif et temps de germination. En effet tout un ensemble de mesure a été utilisé pour la réussite de la pépinière. La préparation du terreau à partir d'un mélange de proportion respective avec du sable, du compost finement décomposé et de la terre de jardin. Ce mélange a été déposé sur une plate-bande d'un mètre vingt de large (1 m 20), deux mètres quarante de longueur (2 m 40) et zéro point dix mètre de profondeur (0,10 m). Pour lutter contre les maladies, un fongicide à base de mancozèb (Dithane M45) a été utilisé contre les maladies fongiques, un insecticide (décis) pour combattre les insectes. L'arrosage a été effectué en

fonction des conditions climatiques du milieu. En fait, tous les entretiens nécessaires ont été pris en compte pour la réussite de la pépinière.

### **3.3.2.2- Préparation sol**

Pour les travaux de préparations sol, pour connaître la nature physico-chimique du sol il a eu lieu un prélèvement d'échantillon de sol dans les quatre coins de la superficie du dispositif expérimental qui varie de 0 à 30 cm de profondeur a été analysé au laboratoire. Le sol été labouré à l'aide d'un motoculteur muni de disque, qui a pour but de retourner la terre jusqu'à une profondeur de 30-50 cm et de détruire les mauvaises herbes. Suivit d'un hersage, une semaine avant la transplantation en vue d'émettre les mottes créés par le labourage, le traçage des unités parcellaires a été effectué et les mesures sont biens définies dans la procédure expérimentale. Les plantes ont été écartées d'une distance de 0,40 m sur des lignes espacées de 0,60 m entre elles. Les hauteurs des plates- bandes étaient de 20 cm.

### **3.3.2.3- Transplantation**

La transplantation a été effectuée le 45<sup>eme</sup> jour après l'établissement de la pépinière. Chaque parcelle a été constituée de 5 plantules sur les lignes avec 7 rangées par parcelle pour un total de 35 plantules par parcelle.

### **3.3.2.4- Entretien**

L'activité d'entretien concerne, un sarclage dans chaque unité parcellaire tous les 15 jours, des soins phytosanitaires, des fertilisations chimiques (de l'engrais complet de formulation 12-12-20 et de l'urée de formulation 46-0-0) sauf la parcelle témoins qui n'a pas été fertilisée.

### **3.3.2.5- Fertilisation**

Pour la fertilisation, la dose de l'engrais complet de formule 12-12-20 a été fractionnée trois (3) fois et une dose de l'engrais urée de formule 46-0-0 a été effectuée. Chaque parcelle a bénéficié de quatre (4) fertilisations, une dose de 10g ( 12-12-20) par plante pour le traitement T<sub>2</sub> qui est la dose de 417 kg/ha et 15 g ( 12-12-20) par plante pour le traitement T<sub>3</sub> qui est la dose de 625 kg/ha un (1) jour avant la transplantation, une deuxième dose de 10 g (46-0-0) par plante pour le traitement T<sub>2</sub> qui est la dose de 417 kg/ha et 15 g (46-0-0) par plante pour le traitement T<sub>3</sub> qui est la dose de 625 kg/ha, une troisième dose de 10 g (12-12-20) par plante pour le traitement T<sub>2</sub> qui est la dose de 417 kg/ha et 15 g (12-12-20) par plante pour le

traitement T<sub>3</sub> qui est la dose de 625 kg/ha un (1) mois après la deuxième dose soit 45 jours après la transplantation et enfin, une quatrième dose de 10 g (12-12-20) par plante pour le traitement T<sub>2</sub> qui est la dose de 417 kg/ha et 15 g (12-12-20) par plante pour le traitement T<sub>3</sub> qui est la dose de 625 kg/ha un (1) mois après la troisième dose soit 75 jours après la transplantation. Chaque fraction de dose a été appliqué de manière localiser par plante non pas à la volée. Sauf les parcelles du témoin (T<sub>1</sub>) qui n'a pas bénéficié la fertilisation.

### 3.3.2.6- Arrosage

Compte tenu des conditions climatiques de la zone et il s'agissant d'une culture à racine sensible au stress hydrique, l'arrosage a été effectué normalement 4 fois par semaine c'est-à-dire chaque 2 jour. Cependant, cette fréquence d'arrosage peut être différente en fonction des conditions climatique. La méthode d'irrigation localisée qui consiste à utiliser un arrosoir pour l'application directe à la plante a été pratiquée.

### 3.3.2.7- Traitement phytosanitaire

Pour réduire les dégâts causés par les pestes, des pesticides ont été utilisés comme décis, Dithane, Malathion contre les ennemis de cette culture et autres. La première aspersion a été réalisée environ huit jours après la transplantation.

### 3.3.3- Collecte des données

Les observations ont été portées sur chaque unité expérimentale sans exception. Ainsi un carré d'échantillonnage de 1m20 x 1m20 a été choisi pour prélever des échantillons de plante dans chaque unité expérimentale. Le carré d'échantillonnage compte 9 plantes soit 25.71% des 35 plantes de chaque parcelle.

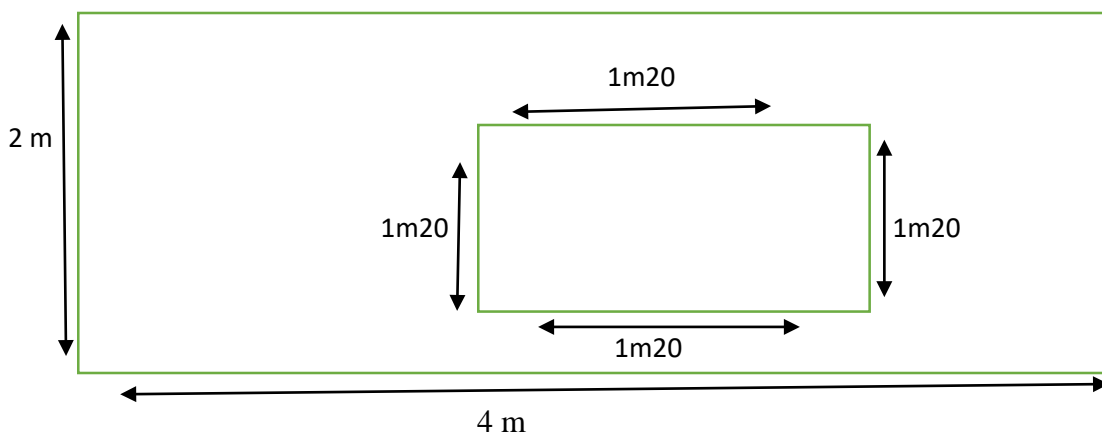


Figure 6. Carré d'échantillonnage

### 3.3.2.9- Traitement et analyse des données

Les données collectées au cours de cette expérience ont été séparées par variable. Pour chaque essai et les données de chaque variable ont été d'abord soumises dans un premier temps au calcul de la moyenne et d'écart-type sur Excel. Ensuite, elles ont été regroupées sur une matrice. Enfin, elles ont été soumises à des analyses de variance (ANOVA) pour tester la significativité des différences observées quand elles existent. Pour tester les différences significatives entre les traitements, le modèle mathématique suivant a été utilisé :  $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$  avec

$\mu$  : moyenne générale des traitements ;  $Y_{ij}$ : est la variable de réponse ;  $\alpha_i$  : les effets des variétés « i » ;  $\beta_j$  : Les effets des blocs « j » ;  $\varepsilon_{ij}$  : erreur expérimentale de l'i-ème des traitements au j-ème blocs.

Le test de Fisher au seuil de signification 5% a été utilisé pour tester les effets des doses. Dans le cas de différences significatives, la méthode de la PPDS (plus petite différence significative) a été utilisée pour comparer les moyennes. Ces analyses ont été effectuées à partir du logiciel R version 12.1.

### 3.3.4- Variables étudiés

Les données ont été collectées en fonction des variables suivantes, qui se divisent en deux groupes : les variables à mesurer et les variables à observer.

**Tableau 5: Présentation des variables**

<b>Variables à mesurer</b>	<b>Variables à observer</b>
Dimension (diamètre) des plantes par traitement	Evolution des parcelles fertilisées par rapport aux parcelles non fertilisés.
Dimension (hauteur) des plantes en fonction du traitement	Type et incidence des maladies qui affectent les parcelles



Nombre de ramification par plante et en fonction du traitement	Types de ravageurs et les dégâts causés
Nombre de jour à la floraison	
Nombre de fruits par plante	
Nombre de jours à la maturité de récolte	
Incidence des maladies et des insectes	
Diamètre moyen des fruits	
Poids moyen des fruits	
Rendement mesuré	
Rendement estimé	

➤ **Diamètre des plantes**

Le diamètre a été mesuré en centimètre chaque 15 jours dans les carrés d'échantillonnage préétablis. Un Pied à coulisse a été utilisé pour mesurer le diamètre des plantes choisie et la moyenne était effectuée dans chaque parcelle.

➤ **Hauteur des plantes**

La hauteur a été mesurée en centimètre chaque 15 jours dans les carrés d'échantillonnage. Pour cela un ruban métrique gradué en centimètre a été utilisé pour mesurer les plantes choisir dans l'échantillon de la base de la plante jusqu'au sommet, la moyenne était effectué dans chaque parcelle.

➤ **Nombre de ramifications par plante**

Comme pour les autres paramètres, le nombre de ramifications a été mesuré chaque 15 jours dans les carrés d'échantillonnage.

➤ **Nombre de jour à la floraison**

Le nombre jour à la floraison a été mesuré lorsque 51% des plantes dans chaque parcelle d'expérimentation portent au moins une fleur.

➤ **Nombre de fruits par plante**

Le nombre de fruits par plante récoltée a été mesuré de manière échelonnée sur une période de 90 jours dans les carrés d'échantillonnage pour calculer le rendement mesuré, et sur toutes les parcelles pour calculer le rendement estimé.

➤ **Nombre de jours à la maturité de récolte**

Le nombre de jours à la maturité de récolte a été observé lorsque les fruits arrivent à la maturité dans le carré d'échantillonnage et sur toutes les parcelles.

➤ **Incidence des maladies et des insectes**

L'observation de l'incidence des maladies et des insectes a été réalisée chaque jour dans les carrés d'échantillonnages sur une période de 90 jours.

➤ **Diamètre moyen des fruits**

Le diamètre moyen des fruits a été mesuré au cours des récoltes à l'aide d'un pied-acoulisse dans les carrés d'échantillonnages durant une période de 90 jours.

➤ **Poids moyen des fruits**

Le poids moyen des fruits a été calculé au cours de la récolte dans lequel il sera calculé après avoir pesé les fruits sur une balance sensible en gramme durant une période de 90 jours dans les carrés d'échantillonnage.

➤ **Rendement mesuré**

Le rendement mesuré trouve dans les différentes récoltes, réalisées pendant le cycle de la récolte mesuré après chaque récolte dans les carrés d'échantillonnage sur une période de 90 jours. Il a été mesuré en T/ha.

➤ **Rendement estimé**

Le rendement mesuré a été trouvé après chaque récolte sur toutes les parcelles sur une période de 90 jours. Il a été mesuré en T/ha. Il est calculé par la formule :

Rendement estimé = poids moyen fruit \* nombre de fruit récolté par plant\*m<sup>2</sup>.

## CHAPITRE IV

### RESULTATS ET DISCUSSIONS

Dans ce chapitre, les résultats sont présentés par les variables sous forme de tableau, suivis des commentaires et des discussions.

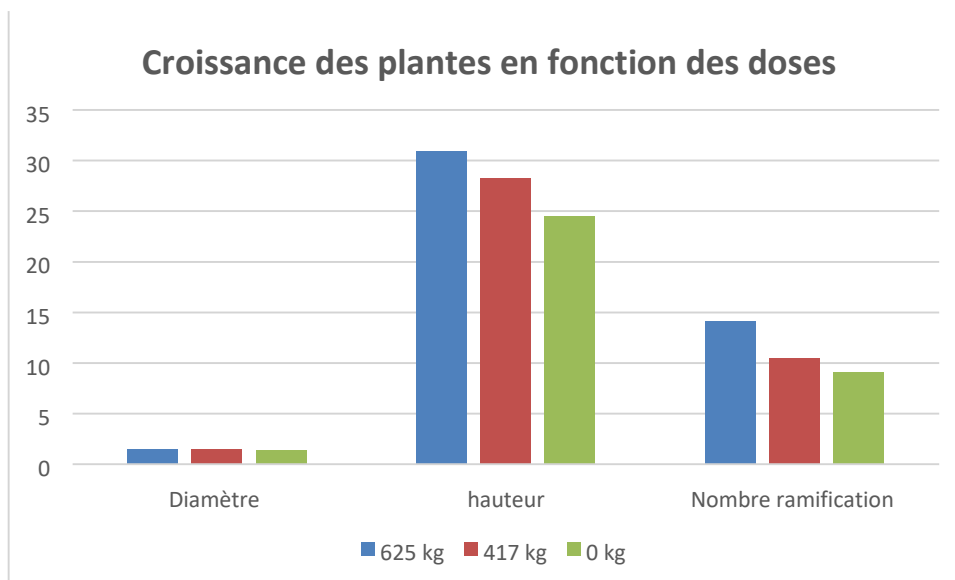
#### 4.1- La croissance des plantes

Dans les conditions normales, la hauteur d'une tige de poivron est de 80 cm environ selon la variété. Dans cette étude, au niveau des parcelles élémentaires de la transplantation jusqu'à la récolte, la hauteur des tiges varie de 24.25 à 35.04 cm pour une hauteur moyenne de 29.77 cm. De ce fait, aucune différence significative n'a été repérée pour la hauteur entre la dose de 0 kg, 417 kg et 625 kg (cf. Tableau 6). Le diamètre des tiges varie de 1.31 à 1.37 cm pour un diamètre moyen de 1.34cm. En ce sens, aucune différence significative n'a été repérée entre la dose de 0 kg, 417 kg et 625 kg (cf. Tableau 6). Le nombre de ramification par plante varie de 6.63 à 16.20 branches pour une moyenne de 11.45 branches. Cela dit, aucune différence significative n'a été repérée entre la dose de 0 kg, 417 kg et 625 kg (cf. Tableau 6). Elle n'est pas significativement différente pour les trois traitements.

**Tableau 6- Croissance des plantes en fonction des de la dose**

Traitements	Diamètres	Hauteurs	Nombres de ramifications
<b>625 kilogramme</b>	0.047258± 1.51a	3.63214± 30.89a	2.121768± 14.13a
<b>417 kilogramme</b>	0.147309 ± 1.44a	2.72555± 28.26a	3.37349± 10.44a
<b>0 kilogramme</b>	0,028868±1.34a	0.251064±24.52a	1.036549± 9.01a
<b>PPDS</b>	<b>0.20</b>	<b>7.20</b>	<b>6.15</b>

NB. Les résultats présentés sont les valeurs moyennes de trois (3) doses de fertilisation ± l'écarttype. Les moyennes des traitements pour une même variable accompagnées d'une même lettre minuscule ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.



**Figure.-7 croissance des plantes en fonction de la dose**

Pour la variable diamètre des tiges, il est démontré que la croissance des tiges varie avec la dose. Ce qui explique que les développements des phénotypes des plantes dépendent des conditions climatiques et édaphiques du milieu. Il a été constaté que le diamètre des tiges des plantes fertilisées à la dose de 625 kilogrammes est supérieur au diamètre des deux autres doses (cf. Figure 6). Cette situation peut être expliquée par la présence de la dose et aussi le fait que le terrain utilisé pour l'étude n'était pas homogène en élément nutritif pour les plantes. Tout comme pour la hauteur des tiges, il a été constaté que certaines plantes atteignent la taille de 80 cm par rapport à ce qui existe dans la littérature. C'est ce qui explique la très grande différence entre la hauteur de ces doses au niveau des résultats (cf. Figure 6). En ce qui concerne le nombre de ramification, il est fonction du nombre de branche que la tige contient. Il est démontré que la production du nombre de branches varie avec la dose et par le développement des plantes (cf. Figure 6).

#### **4.2- Précocité des plantes en fonction de la dose**

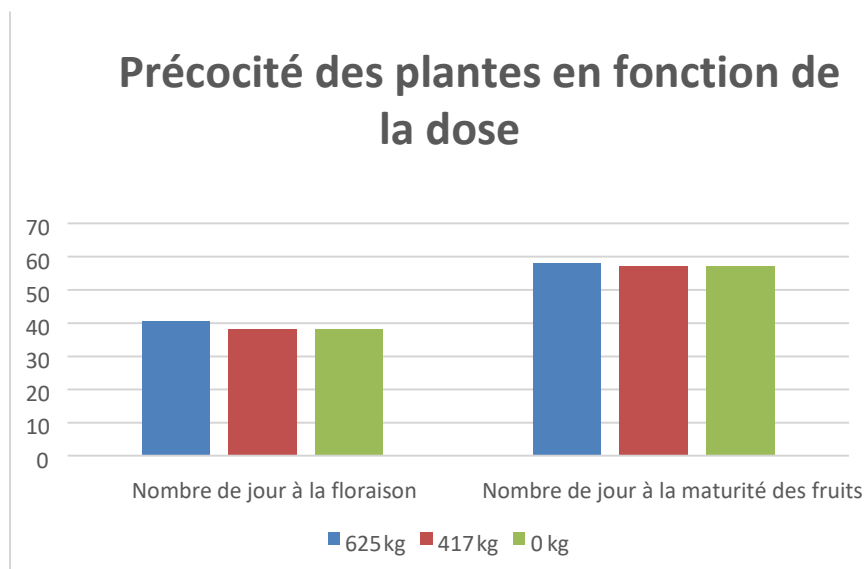
Le nombre de jours à la floraison varie de 34 à 46 jours après la transplantation pour une moyenne de 40 jours pour la floraison. Aucune différence significative n'a été repérée au niveau des traitements. Cependant, une différence significative a été répétée entre les blocs (cf. Tableau7). Le nombre de jours à la maturité de récolte varie de 56 à 59 jours après la transplantation pour une moyenne de 57.5 jours. Aucune différence significative n'a été aussi

repérée pour la variable nombre de jours à la maturité de récolte au niveau des traitements, (cf. Tableau 7).

**Tableau 7. Précocité des plantes en fonction de la dose**

Traitements	Nombre de jour à la floraison	Nombre de jour à la maturité des fruits
<b>625 kilogramme</b>	6.110101± 40.66a	1.732051± 58a
<b>417 kilogramme</b>	6.928203±38a	1.732051± 57a
<b>0 kilogramme</b>	6.110101±38a	1.732051±57a
<b>PPDS</b>	<b>6.04</b>	<b>4.53</b>

NB. Les résultats présentés sont les valeurs moyennes de trois (3) doses de fertilisation ± l'écarttype. Les moyennes de traitements pour une même variable accompagnée d'une même lettre minuscule ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.



**Figure.- 8 Précocité des plantes en fonction de la dose**

L'analyse des variables qui expriment la précocité variétale (le nombre de jours à la floraison et le nombre de jours à la maturité de récolte) montrent qu'il n'y a pas de grand écart entre les plantes pour les deux doses appliquées (cf. Figure 7). Car, pour une même variété, le cycle végétatif peut être profondément modifié par les conditions climatiques, culturelles et techniques culturales.

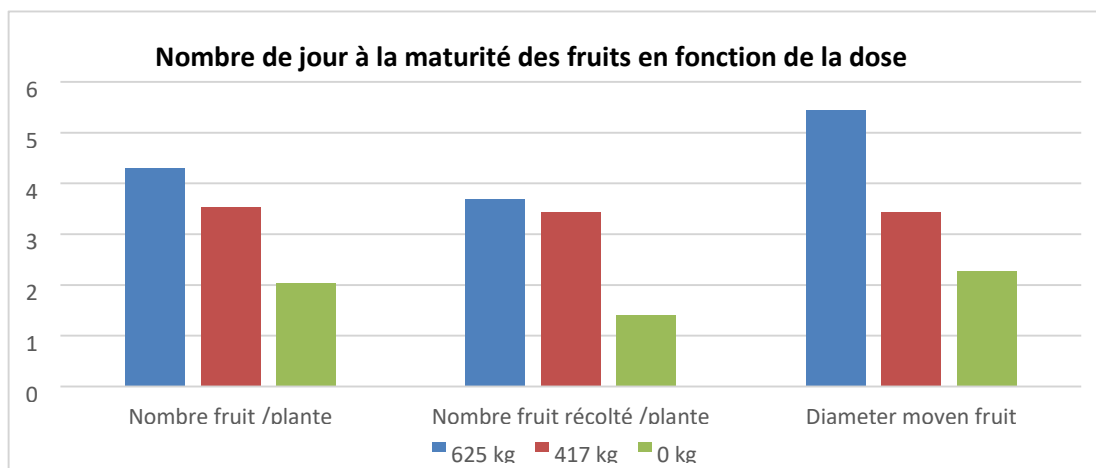
### 4.3- Nombre de jour à la maturité des fruits en fonction de la dose

Le nombre de fruit par plante varie de 0.78 à 4.55 fruits par plante pour une valeur moyenne 2.66 fruit. Aucune différence significative n'a été répétée entre la dose entre la dose de 0 kg, 417 kg et 625 kg (cf. Tableau 8). Dans la littérature, le nombre de récolte de fruits de poivron varie selon la variété, le niveau d'entretien et selon la région de production du type de culture, il peut atteindre 15-20 cueillettes en fruit vert. Il peut atteindre 20 TM pour 2-3 cueillettes, 40 T pour la culture de plein champ et 80 T pour la culture sous serre. Dans cette étude, sept (7) cueillettes ont été effectuées, ce qui donne en moyenne 2.88 fruits sur les neuf (9) parcelles (cf. Tableau 8). Le diamètre moyen des fruits par plante varie de 0.79 à 6.19 fruits pour une valeur moyenne de 3.49 ainsi que, la variation du nombre de fruit par plante est de 0.21429 à 8.00571 pour une valeur moyenne de 4.05. Aucune différence significative n'a été répétée entre la dose de 0 kg, 417 kg et 625 kg (cf. Tableau 8).

**Tableau 8. Nombre de jour à la maturité des fruits en fonction de la dose**

Traitement	Nombre fruit /plante	Nombre récolté/plante	Diameter moyen fruit
<b>625 kilogramme</b>	0.665232±4.03a	0.665232±3.7a	0.635793± 5.45a
<b>417 kilogramme</b>	1.70922±3.53a	1.70922±3.43a	2.548379± 3.69a
<b>0 kilogramme</b>	1.128554±2.05a	.128554±1.4a	0.92738±2.27a
<b>PPDS</b>	<b>2.25</b>	<b>2.45</b>	<b>2.77</b>

NB. Les résultats présentés sont les valeurs moyennes de trois (3) doses de fertilisation ± l'écart type. Les moyennes de traitement pour une même variable accompagnée d'une même lettre minuscule ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.



### Figure.- 9 Nombre de jour à la maturité des fruits en fonction de la dose

Les variables exprimant la précocité variétale (nombre de fruits par plante, nombre de fruits et diamètre moyen fruit) expliquent que le nombre de fruit et la dimension des fruits sont élevés autant que la dose augmente. La quantité de gramme reçue par chaque plante est différente pour chaque plante dans chaque dose (cf. Figure 9).

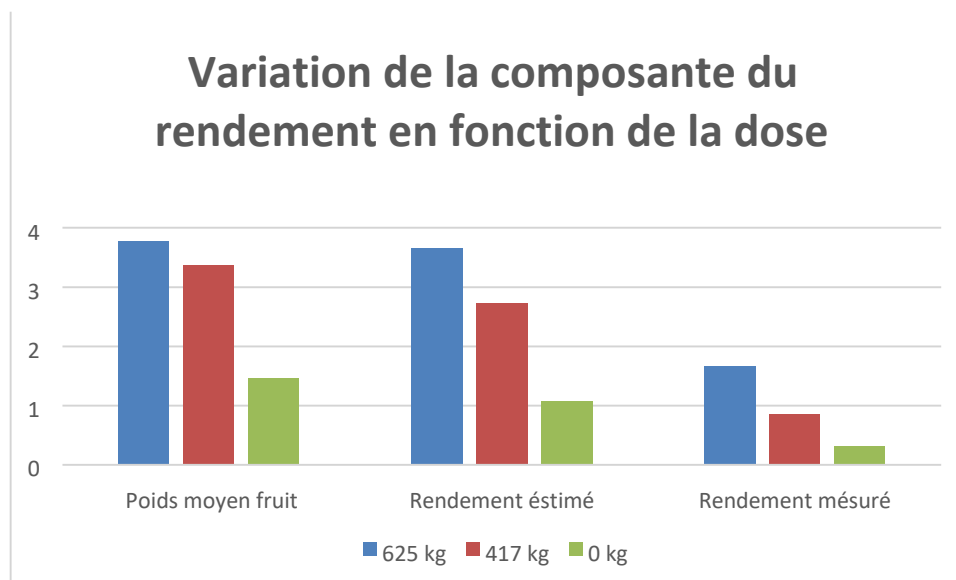
#### 4.4- Variation de la composante du rendement

Pour les composantes du rendement, les variables suivantes ont été présentées pour chaque traitement. D'abord, le poids moyen des fruits varie de 14.05 à 41.02 pour un poids moyen fruit 27.53 grammes. Aucune différence significative n'a été répétée entre la dose entre la dose de 0 kg, 417 kg et 625 kg (cf. Tableau 9). Le rendement mesuré varie de 254.66 à 1885.14grammes/ha pour un rendement moyen 1069.9 gramme. Aucune différence significative n'a été décélérée la dose entre la dose de 0 kg, 417 kg et 625 kg (cf. Tableau 9). Pour le rendement estimé il varie de 7.98 à 16.75 grammes pour un rendement moyen 2743.14 gramme. Aucune différence significative n'a été répétée la dose entre la dose de 0 kg, 417 kg et 625 kg (cf. Tableau 9).

**Tableau 9.- Variation de la composante du rendement en fonction de la dose**

Traitements	Poids moyen fruit	Rendement mesuré	Rendement estimé
<b>625 kilogramme</b>	0.557704± 3.78a	1116.45±3.66a	12.2043±50.26a
<b>417 kilogramme</b>	4.050461± 3.46a	1826.035±2.72a	8.23342±36.21a
<b>0 kilogramme</b>	0.640729±1.40a	480.3828±1.08a	3.22325±17.73a
<b>PPDS</b>	<b>36.72</b>	<b>3.46</b>	<b>35.44</b>

NB. Les résultats présentés sont les valeurs moyennes de trois (3) doses de fertilisation ± l'écarttype. Les moyennes de traitements pour une même variable accompagnée d'une même lettre minuscule ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.



**Figure.- 10 Variation de la composante du rendement en fonction de la dose**

Le rendement varie beaucoup aussi en fonction du même paramètre précité pour le poids moyen fruit, les parcelles fertilisées présentent un meilleur poids par rapport au témoin. En tenant compte le résultat du nombre de fruits récoltés et le poids moyen fruit des parcelles fertilisées, cela donne une idée sur les résultats du rendement des parcelles fertilisées. Pour cette étude, le rendement de ces neuf (9) parcelles est de 1.87TM pour une superficie de 0,0072 ha en moyenne pour les trois traitements. Il est constaté que, la dose de 625 kg a le meilleur rendement, soit 2.3 TM/ha. Cette situation peut s'expliquer par le fait que cette dose est celle ayant un poids moyen fruit par plante le plus élevé (cf. Tableau 9) ainsi que dans la (cf. Figure 10). Par contre, pour les parcelles fertilisées le rendement est de 1,50T pour une superficie de 0,0048ha. Tout comme le traitement de 0kg qui a un rendement moyen 0.70TM/ 0.0024ha. Cela peut être expliqué par le fait que le développement des plantes pour ce traitement est totalement faible. Ce qui donne au final une faible production.

#### **4.5- Incidence des maladies et des ravageurs**

Généralement, les maladies et les ravageurs rencontrés habituellement chez les solanacées en Haïti, et qui sont capables d'affecter le rendement obtenu faisaient l'objet d'une très grande attention. Parmi lesquels il y'a: les punaises vertes (*Nezera viridula*); la mouche blanche (*Bemissia tabaci*); le flétrissement; le coup du soleil ; les chenilles (*Heliothis armigera*). Il y



a la présence également des symptômes typiques témoignant de l'existence ou de la présence de certaines maladies dans les parcelles observées. Toutefois, dans certaines parcelles expérimentales, des cas d'attaques par des ravageurs ont été observés sur les feuilles. Les dégâts ont été observés dans 9 parcelles. L'incidence a été faible pour le flétrissement, la moyenne était 4.55 plantes par parcelles. Selon les théories de la littérature, ceci était causé par un changement brusque de températures c'est-à-dire la transition d'une période chaude a une période humide comme témoigne les photos attachées présentant les dégâts causés par les coups de soleil sur les fruits.



## CHAPITRE V

### CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Effet de deux doses de fertilisant minéraux d (12-12-20 et 46-0-0) sur la croissance et le rendement du poivron (*Capsicum annuum*, var califonia Wonder dans la section communale de Gaillard, commune de Cayes-Jacmel a été étudié par voie expérimentale et basé sur des critères bien précis. Ces critères agronomique et physiologique dont la croissance ; la précocité à la récolte et à la floraison. Le rendement (mesuré et estimé) et les impacts des ravageurs et maladies ont permis de déceler l'effet des fertilisants sur la culture du poivron. Ils sont regroupés à l'intérieur d'un concept appelé performance physiologique et Agronomique. Sur cette base, le nombre de fruits récoltés par plante, le nombre de jours à la floraison et à la maturité de récolte en fonction de la dose, le poids moyen et le diamètre moyen des fruits ont été retenus.

Pour les variables de croissance du poivron, le diamètre de la tige la hauteur des plantes du niveau du sol jusqu'au collet en cm et le nombre de ramifications par plante, les données obtenues montrent une tendance de croissance des paramètres liée à une augmentation de la dose. Ainsi, la dose de 625 kg domine dans les trois (3) variables.

Le nombre de fruits récoltés par plante et par dose dans le cadre de cette étude est en moyenne de 2.89 fruits. La dose de 625 kg est arrivée en tête des plantes ayant produit le plus grand nombre de fruits (3.79 fruits par plante). Elle est suivie par la dose de 417 kg.

Du point de vue de la précocité variétale le nombre de jours à la floraison et le nombre de jours à la maturité de récolte ont été retenus comme variables. Pour rentrer en floraison, les plantes ont besoin d'une moyenne de 38.89 jours. L'étude montre une augmentation de la période de maturité des fruits proportionnelle à l'augmentation de la dose. Ce qui explique que les plantes soumises à la dose de 417 kg et celles ne bénéficiant d'aucune fertilisation (0 kg) sont les plus précoces. Les plantes fertilisée à la dose de 625 kg sont les moins précoces. Le nombre de jours moyen à la maturité de récolte est de 57.33 jours.

En termes de donnée existant dans la zone sur la culture du poivron il n'y en a pas. Ainsi, il est impossible d'établir des comparaisons avec ce qui apparait dans cette étude. Il a été constaté que par rapport à ce qui est dans la littérature générale, la variété Califonia wonder a une grande performance, avec un rendement moyen 1.50 TM/ha. La dose de 625kg, vient

en tête des doses ayant donné un bon rendement soit 2.3TM/ha. Elle est suivie par la dose de 417 kg et 0 kg. En ce sens, notre hypothèse de recherche a été vérifiée et acceptée, car le poivron peut présenter un phénotype différent sous l'effet de la fertilisation chimique quelle que soit la dose utilisée et le rendement peut être meilleur par rapport au témoin.

Tenant compte de l'importance de la culture du poivron pour les agriculteurs du pays en particulier ceux de Gaillard, si on veut augmenter la production de poivron dans la commune de Cayes-Jacmel, il faut tenir compte de la fertilité des sols et de l'apport des fertilisants nécessaires de façon à augmenter considérablement les rendements obtenus. En ce sens, notre hypothèse de recherche n'a pas été vérifiée donc, on se propose de reprendre l'étude dans une autre zone de la section communale ou dans une autre saison de la même zone puisqu'il n'y a pas de différence entre le rendement des parcelles fertilisées et celui du témoin.

Tenant compte de la limitation de cette étude, ces recommandations suivantes s'imposent :

- Reprendre des études pareilles dans d'autres zones de la commune de Cayes-Jacmel et pour d'autres cultures ;
- Reprendre l'expérience tout en essayant d'utiliser des doses plus fortes ;
- Reprendre l'expérience tout en essayant d'utiliser le fertilisant chimique associé au fertilisant organique ;
- Refaire cette étude dans la zone avec d'autres variétés de poivron.

## VI-REFERENCÉS BIBLIOGRAPHIQUES

- A .Laurance, J. 2002.***Histoire des agricultures du monde.* France : s.n., 2002.
- A.Jacques, et,al. 2016.** Vulgarisation.net. *L'effet des températures extrêmes sur les cultures de tomate et de poivron.* [Online] Juin Lundi, 2016. www.vulgarisation.net.
- Amine, M. HATTOU Mohamed. 2016.***Effets de l'incorporation des huiles essentielles extraites du thym et de l'origan sur la productivité, les qualités nutritionnelles et physicochimiques du poivron.* ALGERIE : s.n., 2016.
- Antonio, Fernando. 2005.***Evolution des sols.* Paris : s.n., 2005.
- Antony, Youdeoy. 2004.***La pratique de la lutte intégrée en production maraîchère Guide n°4.* ISBN 9956 17 005 4. N°CTA 1195. 56 P. Chine : Cite internet, 2004.
- Batton, Noumea. 1970.***STATISTIQUES D'UTILISATION DES ENGRAIS EN NOUVELLE CALEDONIE.* NOUVELLE CALEDONIE : s.n., 1970.
- Black Lowell L, Sylvia K. Green Glen L. Hartman, and Jean M. Poulos. 1993.,** *Maladies du poivron, Un guide pratique. Department of plant pathology and crop physiology Louisiana agricultural Experiment Station Louisiana State University Agricultural Center Baton Rouge LA 70803 USA. Centre Asiatique de recherche et de développemen.* USA : s.n., 1993. P 14 ; 18 ; 24 ; 30 ; 32 ; 50 ; 64 ; 84 ; 88..
- Black Lowell, Sylvia K. Green Glen L.Hartman, and Jean M. Pouls. 1993.***Maladies du poivron, Un guide pratique. Department of plant pathology and crop physiology Louisiana agricultural Experiment Station Louisiana State University Agricultural Center Baton Rouge LA 70803 USA. Centre Asiatique de recherche et de développement . USA : ACP-CEE, 1993.*
- Bo, Nea. 2009.** Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales. *Frutur science.* [Online] Mars Lundi, 2009. [Cited: Mars Samedi, 2019.] <http://www.frutura.net>.
- Bouassaba, Karima. 2018.***Effet Du Stress Salin Sur Le Comportement Biochimique Et Anatomique Chez Deux Variétés De Piment (Capsicum Annuum L.) À Mila.* Algérie : s.n., 2018.
- Bodler,Matibet. 2009,** Insectes nuisibles aux cultures vivrières d'Afrique de Madagascar et de Mascareignes. Editer par Entomologiste département IRAT du CIRAD. 115 P.
- C, Foury. 2009.***Le poivron et le pimen.* Guadeloupe : s.n., 2009.

- Caroline Melkonian. 2018.** MontreMoiComment. *valeur nutritionnelle du poivron*. [Online] Mai Jeudi, 2018. MontreMoiComment.com.
- Duval, Anne Weil et Jean. 2009.** *Guide de Gestion global de la fermes maraichères biologique et diversifier*. France : s.n., 2009.
- E.Gabeau, et, Josué. 2017.** Rustica. *Culture poivron et du piment*. [Online] Aout Vendredi, 2017.
- Eleonore, Bouvier. et al. 2012.** *Fertilisation en Maraîchage*. d'Azur : f.bouvard@paca.chambagri.fr, 2012. p1.
- Elise, Pinnars et al. 1989.** *Culture du poivron et de la tomate*. 1989.
- ENSAIA, Maxime Leblay. 2004.** *POIVRON DE PLEIN CHAMP*. Tahiti : s.n., 2004.
- Eurostat. 2011.** *EFFETS DE L&-CAPSAICINE SUR LE MÉTABOLISME ENERGÉTIQUE ET LA PRISE ALIMENTAIRE CHEZ DES PERSONNES AYANT PERDU DU KIDS*. Canada : National Library Canada, 2011.
- EVEILLARD, Philippe. 2005.** *Besoin en élément des cultures*. 2005.
- FAO. 2005.** *notion des nutriments des plantes et fertilisation des sols au Niger*,. 2005. pp 24 .
- Farida, KHAOUA. 2005.** *Comportement variétal de la culture de Poivron (Capsicum annuum L) vis-à-vis des ravageurs dans la zone de Débila (Souf. Algérie : s.n., 2005.*
- Framabot. 2019.** Capsicum annum. *Wikipedia*. [Online] Mars Mardi, 2019.
- Ganica, Maria. 2007.** *→ Fertigation du poivron (Capsicum annum L.) dans un système de serre sans sol: effets de la formulation d'engrais et de la fréquence d'irrigation*. 2007.
- Gnakpenou, D. 2014.** *Le repiquage du piment*. Paris : s.n., 2014.
- Guo, Jesus Cardenas. 2014 - 2017.** *Reduced tolerance to abiotic stress in transgenic Arabidopsis overexpressing a Capsicum annum multiprotein bridging factor*. *BMC Plant Biol*. France et USA : <http://www.aprifel.com/fiche-nutri-produit-poivron-vert,109.html>, 2014 - 2017.
- H.Gerald. 2016.** *Importance de la matière organique*. Paris : Site internete, 2016.
- Habou, Dr Zakari Abdoul. 2009.** *Fertilisation minérale chez les cultures maraichères*. Nigéria : s.n., 2009.
- Haji. 2012.** *Fertigation du poivron (Capsicum annum L.) dans un système de serre sans sol: effets de la formulation d'engrais et de la fréquence d'irrigation*. s.l. : <https://ethos.bl.uk/OrderDetails.do?uin=uk.bl.ethos.567085>, 2012.

- Hattou, M. A. (2016).***Effets de l'incorporation des huiles essentielles extraites du thym et de l'origan sur la productivité, les qualités nutritionnelles et physicochimiques du poivron.* Consulté à l'adresse <http://e-biblio.univ-mosta.dz/handle/123456789/8080>
- Hein, Edmon. 2010.***valorisation des substrat organique pré-ubaine.* Burkina Faso : s.n., 2010.
- Herol. 2018.** Avril Jeudi, 2018.
- HUBERT, Pierre. 2012.***Sol potentiel immense encore reconnu.* Paris : <http://www.universalis.fr/encyclopedi/hydrologie>, 2012.
- IGNAZI, Jean-Claude. 2012.***Role des engrais minéraux.* Norvege : s.n., 2012.
- IHSI. 2015.***POPULATION TOTALE, POPULATION DE 18 ANS ET PLUS MÉNAGES ET DENSITÉS ESTIMÉS EN 201.* Port-au-prince : s.n., 2015.
- J, SEGNOU. 2012.***EFFET DE LA FERTILISATION MINERALE ET ORGANIQUE SUR LE RENDEMENT EN FRUITS DU PIMENT (Capsicum annuum L.; SOLANACEAE) EN ZONE FORESTIERE DE BASSE ALTITUDE AU CAMEROUN.* Cameroun : BP 812 Yaoundé, 2012.
- Jammes, Didier. 2012 .***Typologie technico-économique des exploitations en maraîchage bio, étude 2011-2012.* Provence-Alpes-Côte d'Azur : s.n., 2012 .
- Janice, Elmhirst. 2006.***Profil de la culture du poivron de serre au Canada Centre de lutte antiparasitaire, Programme de réduction des risques liés aux pesticides Agriculture et Agroalimentaire .* Canada : Site, 2006.
- JEAN, Marckenson. 2018.***Typologie texturale des sols culture.* Cayes-Jacmel, Février Mardi, 2018.
- Jeudy, Herole. 2018.***fonctionnement du systeme .* Cayea-Jacmel, avril Jeudi, 2018.
- Josué, Candy. 2008.***Effet de la durée de compétition des mauvaises herbes sur la culture du poivron (Capsicum annuum).* Cayes : s.n., 2008.
- Kaya C., H. Kirnak and D. Higgs. 2001.***Effect of supplementary potassium and phosphorus on physiological development and mineral nutrition of cucumber and pepper cultivars grown at high salinity (NaCl).* *J Plant Nutr.* . 2001. 24 (9) : 1457 - 71.
- Kellor, Martin. 2011.***Manuer For Vegetable.* Maroc : s.n., 2011.
- Kheira, ZITOUNI Dehbia DOUAR. 2017.***ÉTUDE BIOÉCOLOGIQUE DE LA FAUNE AUXILIAIRE DES APHIDES DE POIVRON SOUS SERRE.* ALGERIE : <http://e-biblio.univ->

mosta.dz/bitstream/handle/123456789/4281/m%C3%A9moire%20final.pdf?sequence=1  
&isAllowed=y, 2017.

- L.Aliyu. 2000.***Effect of organic and mineral fertilizers on growth, yield and composition of pepper (Capsicum annuum L.). Biol Agric Hortic. USA : s.n., 2000. 29 - 36.*
- Larré-Larrou. 2006.***Influence d'une fertilisation organique et de la solarisation sur la productivité maraîchère. Caméroun : s.n., 2006.*
- Laure, Gay. 2006.***Etude de la Filière maraichere en Haiti. Port-au-prince : s.n., 2006.*
- Laurence, Roudart. 2002.***Histoire des agricultures du monde. France : s.n., 2002.*
- Lévèille, Patricia. 2018.** INRA. *A la decouverte du capsicum.* [Online] fevrier Mardi, 2018.  
[Cited: Janvier Jeudi, 2019.]
- Lévesque, Vicky. 2017.***Amendement en biochars : Effets sur l'activité et la structure des microorganismes et sur les rendements de la tomate et du poivron de serre . Canada : s.n., 2017.*
- Mahbou-Somo-Toukam, Gabriel. 2010.***Diversité de Ralstonia Solanacearum au Cameroun et bases génétiques de la résistance chez le piment (Capsicum Annuum) et les Solanacées. Paris : AgroParisTech, 2010.*
- Maurice, Seychelles. 2005.***Programme de protection des végétaux dans l'océan indien. Inde :*  
Site Internet : [http://www.prvp.org/index.php/fr/organismes\\_nuisibles/Belgique\\_les\\_maladies\\_et\\_les\\_ravageurs/malherbologie\\_tout\\_savoir\\_sur\\_les\\_mauvaises\\_herbes/comment\\_maitriser\\_les\\_mauvaises\\_herbes\\_\\_1/methodes\\_de\\_lutte\\_indirectes\\_comment\\_prevenir\\_1\\_enh](http://www.prvp.org/index.php/fr/organismes_nuisibles/Belgique_les_maladies_et_les_ravageurs/malherbologie_tout_savoir_sur_les_mauvaises_herbes/comment_maitriser_les_mauvaises_herbes__1/methodes_de_lutte_indirectes_comment_prevenir_1_enh), 2005.
- MAZOYER, Marce. 2006.***Exportation par plantes les éléments fertilisants. Paris :*  
<http://www.universalis.fr/encyclopedie/engrais/>, 2006.
- Melkonian, Caroline. 2018.***Le poivron, un légume peu calorique. France :*  
[https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=poivron\\_nu](https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=poivron_nu), 2018.
- Mohamed, Amine M. HATTOU. 2016.***Effets de l'incorporation des huiles essentielles extraites du thym et de l'origan sur la productivité, les qualités nutritionnelles et physicochimiques du poivron. Abdelhamid : s.n., 2016.*
- Naïka., S. 2015.***La culture de la tomate. Production, transformation et commercialisation. Algerie : Publier par Agromisa.Foudation, 104p., 2015.*

- Naima, LAGGOUN. 2006.***Comportement variétal de la culture de Poivron (Capsicum annuum L) vis-à-vis des ravageurs dans la zone de Débila (Souf). Algérie : s.n., 2006.*
- Noura Afonso Mendes-Yahiaoui ,** Épidémiologie moléculaire du complexe d'espèces *Ralstonia solanacearum*, agent du flétrissement bactérien, dans les îles du Sud-Ouest de l'océan Indien. (s. d.). Consulté 2 septembre 2019, à l'adresse <https://www.theses.fr/2018LARE0014>
- Ouihman, E.M. 2014.***Effet des eaux usées d'une station d'épuration sur la croissance du poivron (Capsicum annuum.L) cultivé sur deux sols différents.* Maroc : Université Ibn Tofaïl, 2014.
- PÎSLEA, Daniela. 2012.***The Influence of Mineral Fertilization on the Distribution of Nutrients in the Soil.* Timișoara, Romania : dgherebeanu@yahoo.com, florin\_sala@yahoo.com, 2012. 231.
- Pulgar G., G. Villora and D. A. Moreno. 2000.***Effect of Nitrogen and potassium on the ionic balance in Capsicum plants (Capsicum annuum L. cv. Lamuyo). Com. S. Sci. Pl. Anal.* 2000. 31 (11 - 14) : 2321 - 28..
- RADULOV, Isidora. 2011.** MINERAL FERTILIZATION INFLUENCE ON SOIL pH, CATIONIC EXCHANGE CAPACITY AND NUTRIENT CONTEN. Tunisie : s.n., 2011.
- Saint L., Daly P., Desvals I., Brinon I., Micolesau E., 2001.***Institut Agronomique néoCalédonien, Programme Cultures Maraîchères et Horticoles, guide de la culture du poivron en nouvelle-Calédonie.* 2001.
- SEGNOU.J. 2012.***EFFET DE LA FERTILISATION MINERALE ET ORGANIQUE SUR LE RENDEMENT EN FRUITS DU PIMENT (Capsicum annuum L.; SOLANACEAE) EN ZONE FORESTIERE DE BASSE ALTITUDE AU CAMEROUN.* Cameroun : BP 812 Yaoundé, 2012.
- Tanguy, M., & Begué-Simon, A.-M. (2009).** Antioxydants Première partie : les antioxydants dans l'alimentation. *Médecine*, 5(6), 256-260. <https://doi.org/10.1684/med.2009.0434>
- Theodart, Michel. 2017.***Activite economique de la commune de Cayes-Jacmel.* Cayes-Jacmel, Decembre Lundi, 2017.
- Zitouni, D., & Douar, K. (2017).** *ÉTUDE BIOÉCOLOGIQUE DE LA FAUNE AUXILIAIRE*



*DES APHIDES DE POIVRON SOUS SERRE.* Consulté à l'adresse <http://e-biblio.univmosta.dz/handle/123456789/4281>

## VII-ANNEXES

### Annexe I.- Fiche de collecte des données

Date: .....

<b>HAUTEURS DES PLANTES</b>									
<b>Echantillons</b>	<b>BLOC I</b>			<b>BLOC II</b>			<b>BLOC III</b>		
<b>Echantillons</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
<b>Moyenne</b>									

<b>DIAMÈTRES DES TIGES DES PLANTES</b>									
<b>Echantillons</b>	<b>BLOC I</b>			<b>BLOC II</b>			<b>BLOC III</b>		
<b>Echantillons</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
1									
2									
3									
4									
5									
6									

7									
8									
9									
<b>Moyenne</b>									

<b>NOMBRE DE JOUR A LA FLORAISON</b>									
<b>Echantillons</b>	<b>BLOC I</b>			<b>BLOC II</b>			<b>BLOC III</b>		
<b>Echantillons</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
<b>Moyenne</b>									

<b>NOMBRE DE RAMIFICATION / PLANTES</b>									
<b>Echantillons</b>	<b>BLOC I</b>			<b>BLOC II</b>			<b>BLOC III</b>		
<b>Echantillons</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
1									
2									
3									
4									

5									
6									
7									
8									
9									
<b>Moyenne</b>									

<b>DEGATS DES MALADIES / PLANTES EN % OU INCIDENCE DES MALADIES(%)</b>									
<b>Echantillons</b>	<b>BLOC I</b>			<b>BLOC II</b>			<b>BLOC III</b>		
<b>Echantillons</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
<b>Moyenne</b>									

<b>NOMBRE DE FRUITS / PLANTES</b>									
<b>Echantillons</b>	<b>BLOC I</b>			<b>BLOC II</b>			<b>BLOC III</b>		
<b>Echantillons</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
1									

2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
<b>Moyenne</b>									

<b>POIDS MOYEN DE FRUITS</b>									
<b>Echantillons</b>	<b>BLOC I</b>			<b>BLOC II</b>			<b>BLOC III</b>		
<b>Echantillons</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
<b>Moyenne</b>									

<b>DIAMETRE MOYEN DE FRUITS</b>									
<b>Echantillons</b>	<b>BLOC I</b>			<b>BLOC II</b>			<b>BLOC III</b>		
<b>Echantillons</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>

1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
<b>Moyenne</b>									

<b>NOMBRE DE JOUR A LA FLORAISON</b>									
<b>Echantillons</b>	<b>BLOC I</b>			<b>BLOC II</b>			<b>BLOC III</b>		
<b>Echantillons</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
<b>Moyenne</b>									

<b>NOMBRE DE FRUIT RECOLTE</b>
--------------------------------

Echantillons	BLOC I			BLOC II			BLOC III		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
<b>Moyenne</b>									

RENDEMENT ESTIMER TM/ha									
Echantillons	BLOC I			BLOC II			BLOC III		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
<b>Moyenne</b>									

<b>RENDEMENT MESURER TM/ha</b>									
<b>Echantillons</b>	<b>BLOC I</b>			<b>BLOC II</b>			<b>BLOC III</b>		
<b>Echantillons</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
<b>Moyenne</b>									



**Annexe II.- Matrice des données techniques enregistrées dans les parcelles expérimentales**

Traitement	Bloc	Diam. Tig	Ha(cm)	N Jour Flo	N.Rami/pl	N Fruit/pl	insid.Mal.insect. Rav%	Poids Moy.Fruit	NJourMat F	Diam. Moy. Fruit	N.Fruit. Récolté	Rdtme (Tha)	Rdtest (Tha)
<b>T1</b>	Bloc 1	1.36	24.25	34.00	9.53	2.5	22.22	22.03	56.00	3.24	1.22	1512.73	26.49
<b>T1</b>	Bloc 2	1.36	24.74	46.00	9.69	2.9	11.11	7.77	56.00	1.39	2.12	567.466	11.28
<b>T1</b>	Bloc 3	1.31	24.59	34.00	7.82	0.8	22.22	12.36	59.00	2.20	0.88	1188.96	15.44
<b>T2</b>	Bloc 1	1.31	28.87	34.00	11.68	4.5	44.44	35.59	56.00	4.73	2.18	3371.4	42.50
<b>T2</b>	Bloc 2	1.60	30.64	46.00	13.03	4.6	11.11	47.31	56.00	5.56	8.00	4132.51	60.87
<b>T2</b>	Bloc 3	1.41	25.29	34.00	6.63	1.6	0.00	4.28	59.00	0.79	0.21	658.616	5.28
<b>T3</b>	Bloc 1	1.48	29.34	42.00	14.23	4.5	0.00	33.68	59.00	5.12	3.29	2774.09	42.09
<b>T3</b>	Bloc 2	1.50	28.29	46.00	11.96	3.3	0.00	40.12	59.00	5.06	3.68	3308.36	48.86
<b>T3</b>	Bloc 3	1.57	35.04	34.00	16.20	4.3	0.00	49.26	56.00	6.19	4.39	4918.81	59.84

### Annexe III.- Performance technique par Bloc et par traitement

Analyse de variance des données techniques collectes au niveau des parcelles

Call:

```
lm(formula = DiamTig ~ Bloc + Traitement, data = ANOVAJOSEPH)
```

Residuals:

```
1    2    3    4    5    6    7    8
0.06667 -0.03667 -0.03000 -0.08000 0.10667 -0.02667 0.01333 -0.07000
9
0.05667
```

Coefficients:

```
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 1.29333 0.06818 18.970 4.55e-05 ***
Bloc[T.Bloc2] 0.10333 0.07468 1.384 0.2387
Bloc[T.Bloc3] 0.04667 0.07468 0.625 0.5659
Traitement[T.T2] 0.09667 0.07468 1.294 0.2652
Traitement[T.T3] 0.17333 0.07468 2.321 0.0811 .
```

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.09147 on 4 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.647, Adjusted R-squared: 0.294

F-statistic: 1.833 on 4 and 4 DF, p-value: 0.2859

```
> Anova(LinearModel.1, type="II")
```

**Anova Table (Type II tests)**

**Response: DiamTig**

	Sum Sq	Df	F value	Pr(>F)
<b>Bloc</b>	<b>0.016067</b>	<b>2</b>	<b>0.9602</b>	<b>0.4565</b>
<b>Traitement</b>	<b>0.045267</b>	<b>2</b>	<b>2.7052</b>	<b>0.1807</b>
<b>Residuals</b>	<b>0.033467</b>	<b>4</b>		<b>&gt;</b>

**LSD.test(LinearModel.1,"Traitemen  
t")**

**Study:**

**LSD t Test for DiamTig**

**Mean Square Error: 0.008366667**

**Traitement, means and individual ( 95 %) CI**

DiamTig	std.err	replication	LCL	UCL
<b>T1</b>	<b>1.343333</b>	<b>0.01666667</b>	<b>3 1.297059</b>	<b>1.389607</b>
<b>T2</b>	<b>1.440000</b>	<b>0.08504901</b>	<b>3 1.203866</b>	<b>1.676134</b>
<b>T3</b>	<b>1.516667</b>	<b>0.02728451</b>	<b>3 1.440913</b>	<b>1.592421</b>

**alpha: 0.05 ; Df Error: 4**

**Critical Value of t: 2.776445**

**Least Significant Difference 0.2073575**

**Means with the same letter are not significantly**

**different. Groups, Treatments and means a T3**

<b>1.516667</b>	<b>a</b>	<b>T2</b>	<b>1.44</b>	<b>a</b>	<b>T1</b>
<b>1.343333</b>					

```
> LinearModel.2 <- lm(Hacm ~ Bloc + Traitement, data=ANOVAJOSEPH)
```

```
> summary(LinearModel.2)
```

```
Call: lm(formula = Hacm ~ Bloc + Traitement, data = ANOVAJOSEPH)
```

Residuals:

```
 1    2    3    4    5    6    7    8    9
0.1311 0.2178 -0.3489 1.0111 2.3778 -3.3889 -1.1422 -2.5956 3.7378
```

Coefficients:

```
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  24.1189    2.3676  10.187 0.000523 ***
Bloc[T.Bloc2]  0.4033    2.5936   0.156 0.883949
Bloc[T.Bloc3]  0.8200    2.5936   0.316 0.767687
Traitement[T.T2]  3.7400    2.5936   1.442 0.222753
Traitement[T.T3] 6.3633    2.5936   2.454 0.070180 .
```

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 3.176 on 4 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.6071, Adjusted R-squared: 0.2143

F-statistic: 1.545 on 4 and 4 DF, p-value: 0.3418

```
> Anova(LinearModel.2, type="II")
```

Anova Table (Type II tests)

Response: Hacm

**Sum Sq Df F value Pr(>F)**

**Bloc 1.009 2 0.0500 0.9518**

**Traitement 61.361 2 3.0407 0.1574**

**Residuals 40.360 4**

**> LSD.test(LinearModel.2,"Traitement")**

**Study:**

**LSD t Test for Hacm**

**Mean Square Error: 10.08991**

**Traitement, means and individual ( 95 %) CI**

<b>Hacm</b>	<b>std.err</b>	<b>replication</b>	<b>LCL</b>	<b>UCL</b>
<b>T1</b>	<b>24.52667</b>	<b>0.1449521</b>	<b>3 24.12422</b>	<b>24.92912</b>
<b>T2</b>	<b>28.26667</b>	<b>1.5735981</b>	<b>3 23.89766</b>	<b>32.63568</b>
<b>T3</b>	<b>30.89000</b>	<b>2.0970217</b>	<b>3 25.06773</b>	<b>36.71227</b>

**alpha: 0.05 ; Df Error: 4**

**Critical Value of t: 2.776445**

**Least Significant Difference 7.200906**

**Means with the same letter are not significantly**

**different. Groups, Treatments and means a T3**

**30.89 a T2 28.26667 a T1**

**24.52667**

**> LinearModel.3 <- lm(NRamipl ~ Bloc + Traitement, data=ANOVAJOSEPH)**

**> summary(LinearModel.3)**

**Call:**

**lm(formula = NRamipl ~ Bloc + Traitement, data = ANOVAJOSEPH)**

**Residuals:**

**1 2 3 4 5 6 7 8 9**  
**-0.1000 0.3133 -0.2133 0.6167 2.2200 -2.8367 -0.5167 -2.5333 3.0500**

**Coefficients:**

	<b>Estimate</b>	<b>Std. Error</b>	<b>t value</b>	<b>Pr(&gt; t )</b>
<b>(Intercept)</b>	<b>9.6300</b>	<b>2.0240</b>	<b>4.758</b>	<b>0.00892 **</b>
<b>Bloc[T.Bloc2]</b>	<b>-0.2533</b>	<b>2.2172</b>	<b>-0.114</b>	<b>0.91454</b>
<b>Bloc[T.Bloc3]</b>	<b>-1.5967</b>	<b>2.2172</b>	<b>-0.720</b>	<b>0.51128</b>
<b>Traitement[T.T2]</b>	<b>1.4333</b>	<b>2.2172</b>	<b>0.646</b>	<b>0.55321</b>
<b>Traitement[T.T3]</b>	<b>5.1167</b>	<b>2.2172</b>	<b>2.308</b>	<b>0.08224 .</b>

**Signif. codes: 0 '\*\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1**

**Residual standard error: 2.716 on 4 degrees of freedom**

**Multiple R-squared: 0.6104, Adjusted R-squared: 0.2209**

**F-statistic: 1.567 on 4 and 4 DF, p-value: 0.337**

**> Anova(LinearModel.3, type="II")**

**Anova Table (Type II tests)**

**Response: NRamipl**

	<b>Sum Sq</b>	<b>Df</b>	<b>F value</b>	<b>Pr(&gt;F)</b>
<b>Bloc</b>	<b>4.418</b>	<b>2</b>	<b>0.2996</b>	<b>0.7564</b>
<b>Traitement</b>	<b>41.802</b>	<b>2</b>	<b>2.8344</b>	<b>0.1712</b>
<b>Residuals</b>	<b>29.496</b>	<b>4</b>		

**> LSD.test(LinearModel.3,"Traitement")**

**Study:**

**LSD t Test for NRamipl**

**Mean Square Error: 7.374067**

**Traitement, means and individual ( 95 %) CI**

<b>NRamipl</b>	<b>std.err</b>	<b>replication</b>	<b>LCL</b>	<b>UCL</b>
<b>T1</b>	<b>9.013333</b>	<b>0.5984517</b>	<b>3 7.351765</b>	<b>10.67490</b>
<b>T2</b>	<b>10.446667</b>	<b>1.9477195</b>	<b>3 5.038930</b>	<b>15.85440</b>
<b>T3</b>	<b>14.130000</b>	<b>1.2250034</b>	<b>3 10.728845</b>	<b>17.53115</b>

**alpha: 0.05 ; Df Error: 4**

**Critical Value of t: 2.776445**

**Least Significant Difference 6.155977**

**Means with the same letter are not significantly different. Groups, Treatments and means a T3**

<b>14.13 a</b>	<b>T2</b>	<b>10.44667 a</b>	<b>T1</b>
<b>9.013333</b>			

```
> LinearModel.4 <- lm(N.Jour.Flo ~ Bloc + Traitement, data=ANOVAJOSEPH)
```

```
> summary(LinearModel.4)
```

**Call:**

```
lm(formula = N.Jour.Flo ~ Bloc + Traitement, data = ANOVAJOSEPH)
```

**Residuals:**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>-1.7778</b>	<b>0.8889</b>	<b>0.8889</b>	<b>-1.7778</b>	<b>0.8889</b>	<b>0.8889</b>	<b>3.5556</b>	<b>-1.7778</b>	<b>-1.7778</b>

**Coefficients:**

Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)

(Intercept) 3.578e+01 1.988e+00 18.000 5.6e-05 \*\*\*

Bloc[T.Bloc2] 9.333e+00 2.177e+00 4.287 0.0128 \*

Bloc[T.Bloc3] -2.667e+00 2.177e+00 -1.225 0.2879

Traitement[T.T2] 2.041e-15 2.177e+00 0.000 1.0000

Traitement[T.T3] 2.667e+00 2.177e+00 1.225 0.2879

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.667 on 4 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.8987, Adjusted R-squared: 0.7975

F-statistic: 8.875 on 4 and 4 DF, p-value: 0.02869

> Anova(LinearModel.4, type="II")

Anova Table (Type II tests)

	N.Jour.Flo	std.err	replication	LCL	UCL
Bloc1	36.66667	2.666667	3	29.26281	44.07052
Bloc2	46.00000	0.000000	3	46.00000	46.00000
Bloc3	34.00000	0.000000	3	34.00000	34.00000

alpha: 0.05 ; Df Error: 4

Critical Value of t: 2.776445

Least Significant Difference 6.045221

Means with the same letter are not significantly different. Groups, Treatments and means a



**Bloc2 46 b            Bloc1 36.66667 b**

**Bloc3 34**

**Response: NJourMatF**

**Sum Sq Df F value Pr(>F)**

**Bloc            2 2   0.25 0.7901**

**Traitement    2 2   0.25 0.7901**

**Residuals    16 4**

**> LSD.test(LinearModel.5,"Traitement")**

**Study:**

**LSD t Test for NJourMatF**

**Mean Square Error: 4**

**Traitement, means and individual ( 95 %) CI**

**NJourMatF std.err replication    LCL    UCL**

**T1    57    1        3 54.22355 59.77645**

**T2    57    1        3 54.22355 59.77645**

**T3    58    1        3 55.22355 60.77645**

**alpha: 0.05 ; Df Error: 4**

**Critical Value of t: 2.776445**

**Least Significant Difference 4.533916**

Means with the same letter are not significantly different. Groups, Treatments and means a T3

58 a T1 57 a T2 57

```
> LinearModel.6 <- lm(Poids.MoyFruit ~ Bloc + Traitement, data=ANOVAJOSEPH)
```

```
> summary(LinearModel.6)
```

Call:

```
lm(formula = Poids.MoyFruit ~ Bloc + Traitement, data = ANOVAJOSEPH)
```

Residuals:

```
1 2 3 4 5 6 7 8 9
5.588 -9.972 4.384 4.141 14.561 -18.702 -9.729 -4.589 14.318
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	16.442	12.074	1.362	0.245
Bloc[T.Bloc2]	1.300	13.226	0.098	0.926
Bloc[T.Bloc3]	-8.467	13.226	-0.640	0.557
Traitement[T.T2]	15.007	13.226	1.135	0.320
Traitement[T.T3]	26.967	13.226	2.039	0.111

Residual standard error: 16.2 on 4 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.5464, Adjusted R-squared: 0.09277

F-statistic: 1.205 on 4 and 4 DF, p-value: 0.4306

```
> Anova(LinearModel.6, type="II")
```

Anova Table (Type II tests)

Response: Poids.MoyFruit

```

Sum Sq Df F value Pr(>F)
Bloc      168.76  2  0.3216 0.7421
Traitement 1095.44  2  2.0875 0.2394
Residuals 1049.55  4

> LSD.test(LinearModel.6,"Traitement")

```

**Study:**

**LSD t Test for Poids.MoyFruit**

**Mean Square Error: 262.3869**

**Traitement, means and individual ( 95 %) CI**

Poids.MoyFruit	std.err	replication	LCL	UCL
T1	14.05333	4.202675	3 2.384837	25.72183
T2	29.06000	12.843622	3 -6.599612	
64.71961 T3	41.02000	4.520015		3
28.470427	53.56957			

**Critical Value of t: 2.776445**

**Least Significant Difference 36.721**

**Means with the same letter are not significantly**

**different. Groups, Treatments and means a T3**

**41.02 a T2 29.06 a T1**

**14.05333**

```

> LinearModel.7 <- lm(DiamMoyFruit ~ Bloc + Traitement, data=ANOVAJOSEPH)

```

```

> summary(LinearModel.7)

```

**Call:**

**lm(formula = DiamMoyFruit ~ Bloc + Traitement, data = ANOVAJOSEPH)**

**Residuals:**

**1 2 3 4 5 6 7 8 9**  
**0.4089 -1.0811 0.6722 0.4822 1.6722 -2.1544 -0.8911 -0.5911 1.4822**

**Coefficients:**

	<b>Estimate</b>	<b>Std. Error</b>	<b>t value</b>	<b>Pr(&gt; t )</b>
<b>(Intercept)</b>	<b>2.831</b>	<b>1.333</b>	<b>2.123</b>	<b>0.101</b>
<b>Bloc[T.Bloc2]</b>	<b>-0.360</b>	<b>1.460</b>	<b>-0.246</b>	<b>0.817</b>
<b>Bloc[T.Bloc3]</b>	<b>-1.303</b>	<b>1.460</b>	<b>-0.892</b>	<b>0.423</b>
<b>Traitement[T.T2]</b>	<b>1.417</b>	<b>1.460</b>	<b>0.970</b>	<b>0.387</b>
<b>Traitement[T.T3]</b>	<b>3.180</b>	<b>1.460</b>	<b>2.177</b>	<b>0.095</b>

**Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1**

**Residual standard error: 1.789 on 4 degrees of freedom**

**Multiple R-squared: 0.5837, Adjusted R-squared: 0.1674**

**F-statistic: 1.402 on 4 and 4 DF, p-value: 0.3756**

**> Anova(LinearModel.7, type="II")**

**Anova Table (Type II tests)**

**Response: DiamMoyFruit**

	<b>Sum Sq</b>	<b>Df</b>	<b>F value</b>	<b>Pr(&gt;F)</b>
<b>Bloc</b>	<b>2.7182</b>	<b>2</b>	<b>0.4248</b>	<b>0.6803</b>

Traitement 15.2287 2 2.3797 0.2085

Residuals 12.7988 4

> LSD.test(LinearModel.7,"Traitement")

Study:

LSD t Test for DiamMoyFruit

Mean Square Error: 3.199711

Traitement, means and individual ( 95 %) CI

DiamMoyFruit	std.err	replication	LCL	UCL
--------------	---------	-------------	-----	-----

T1	2.276667	0.5354230	3	0.7900941 3.763239
----	----------	-----------	---	--------------------

T2	3.693333	1.4713071	3	-0.3916699
----	----------	-----------	---	------------

7.778337 T3	5.456667	0.3670755	3	
-------------	----------	-----------	---	--

4.4375016 6.475832 alpha: 0.05 ; Df Error: 4

Critical Value of t: 2.776445

Least Significant Difference 4.055075

Means with the same letter are not significantly

different. Groups, Treatments and means a T3

5.456667 a T2 3.693333 a T1

2.276667

> LinearModel.8 <- lm(NFruitRécolté ~ Bloc + Traitement, data=ANOVAJOSEPH)

> summary(LinearModel.8)

Call:

lm(formula = NFruitRécolté ~ Bloc + Traitement, data = ANOVAJOSEPH)

Residuals:

1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 0.4689 -1.0011 0.5322 -0.6278 2.8222 -2.1944 0.1589 -1.8211 1.6622

**Coefficients:**

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	0.7511	1.6990	0.442	0.681
Bloc[T.Bloc2]	2.3700	1.8612	1.273	0.272
Bloc[T.Bloc3]	-0.4033	1.8612	-0.217	0.839
Traitement[T.T2]	2.0567	1.8612	1.105	0.331
Traitement[T.T3]	2.3800	1.8612	1.279	0.270

**Residual standard error: 2.28 on 4 degrees of freedom**

**Multiple R-squared: 0.5303, Adjusted R-squared: 0.06067**

**F-statistic: 1.129 on 4 and 4 DF, p-value: 0.4545**

**> Anova(LinearModel.8, type="II")**

**Anova Table (Type II tests)**

**Response: NFruitRécolté**

**Sum Sq Df F value Pr(>F)**

**Bloc 13.4710 2 1.2962 0.3681**

**Traitement 9.9988 2 0.9621 0.4559**

**Residuals 20.7846 4**

**> LSD.test(LinearModel.8,"Traitement")**

**Study:**

**LSD t Test for NFruitRécolté**

**Mean Square Error: 5.196161**

**Traitement, means and individual ( 95 %) CI**

NFruitRécolté	std.err	replication	LCL	UCL
T1	1.406667	0.3699249	3 0.3795904	2.433743
T2	3.463333	2.3385347	3 -3.0294798	
9.956146 T3	3.786667	0.3219903		3

**2.8926782 4.680655 alpha: 0.05 ; Df Error: 4**

**Critical Value of t: 2.776445**

**Least Significant Difference 5.167551**

**Means with the same letter are not significantly different.**

**Groups, Treatments and**

**means a T3**

**3.786667 a T2**

**3.463333 a T1**

**1.406667**

```
> LinearModel.9 <- lm(RdtmeTha ~ Bloc + Traitement, data=ANOVAJOSEPH)
```

```
> summary(LinearModel.9)
```

**Call:**

```
lm(formula = RdtmeTha ~ Bloc + Traitement, data = ANOVAJOSEPH)
```

**Residuals:**

1	2	3	4	5	6	7
7.544e-05	-1.224e-04	4.694e-05	2.144e-05	6.656e-04	-6.871e-04	-9.689e-05
8	9					
-5.432e-04	6.401e-04					

**Coefficients:**

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	3.426e-04	4.791e-04	0.715	0.514
Bloc[T.Bloc2]	7.483e-05	5.248e-04	0.143	0.894
Bloc[T.Bloc3]	-1.355e-04	5.248e-04	-0.258	0.809
Traitement[T.T2]	5.310e-04	5.248e-04	1.012	0.369
Traitement[T.T3]	1.038e-03	5.248e-04	1.977	0.119

**Residual standard error: 0.0006428 on 4 degrees of freedom**

**Multiple R-squared: 0.5047, Adjusted R-squared: 0.009441**

**F-statistic: 1.019 on 4 and 4 DF, p-value: 0.4929**

**> Anova(LinearModel.9, type="II")**

**Anova Table (Type II tests)**



**Response: RdtmeTha**

	Sum Sq	Df	F value	Pr(>F)
<b>Bloc</b>	<b>6.8200e-08</b>	<b>2</b>	<b>0.0825</b>	<b>0.9223</b>
<b>Traitement</b>	<b>1.6159e-06</b>	<b>2</b>	<b>1.9556</b>	<b>0.2556</b>
<b>Residuals</b>	<b>1.6526e-06</b>	<b>4</b>		

**> LSD.test(LinearModel.9,"Traitement")**

**Study:**

**LSD t Test for RdtmeTha**

**Mean Square Error: 4.131595e-07**

**Traitement, means and individual ( 95 %) CI**

	RdtmeTha	std.err	replication	LCL	UCL
<b>T1</b>	<b>0.0003223333</b>	<b>4.927587e-05</b>	<b>3</b>	<b>0.0001855216</b>	<b>0.0004591451</b>
<b>T2</b>	<b>0.0008533333</b>	<b>4.516800e-04</b>	<b>3</b>	<b>-0.0004007313</b>	<b>0.0021073979</b>
<b>T3</b>	<b>0.0013601667</b>	<b>2.834846e-04</b>	<b>3</b>	<b>0.0005730872</b>	<b>0.0021472461</b>

**alpha: 0.05 ; Df Error: 4**

**Critical Value of t: 2.776445**

Least Significant Difference 0.001457144

Means with the same letter are not significantly different.

Groups, Treatments and

means a T3

0.001360167 a T2

0.0008533333 a

T1

0.0003223333 Call:

lm(formula = RdtestTha ~ Bloc + Traitement, data = ANOVAJOSEPH)

Residuals:

1 2 3 4 5 6 7 8

0.07556 -0.11778 0.04222 0.02556 0.66222 -0.68778 -0.10111 -0.54444

9

0.64556

Coefficients:

Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)

(Intercept) 0.34444 0.47972 0.718 0.512

Bloc[T.Bloc2] 0.07333 0.52551 0.140 0.896

```
Bloc[T.Bloc3] -0.13667  0.52551 -0.260  0.808
Traitement[T.T2]  0.53000      0.52551    1.009    0.370
Traitement[T.T3] 1.03667  0.52551  1.973  0.120
```

**Residual standard error: 0.6436 on 4 degrees of freedom**

**Multiple R-squared: 0.5035, Adjusted R-squared: 0.007031**

**F-statistic: 1.014 on 4 and 4 DF, p-value: 0.4947**

```
> ANOVAJOSEPH <- read.table("C:/Users/LAPTOP 2/Documents/benben.txt",
+ header=TRUE, sep="\t", na.strings="NA", dec=".", strip.white=TRUE)
```

```
> LinearModel.3 <- lm(Rdtest.gha. ~ TraitementT1 + Rdtest.gha.,
+ data=ANOVAJOSEPH)
```

```
> summary(LinearModel.3)
```

**Call:**

```
lm(formula = Rdtest.gha. ~ TraitementT1 + Rdtest.gha., data = ANOVAJOSEPH)
```

**Residuals:**

```
   Min    1Q  Median    3Q    Max
-30.937 -6.457 -1.403  8.753 24.653
```

**Coefficients:**

	<b>Estimate</b>	<b>Std. Error</b>	<b>t value</b>	<b>Pr(&gt; t )</b>
<b>(Intercept)</b>	<b>17.74</b>	<b>10.24</b>	<b>1.732</b>	<b>0.1340</b>
<b>TraitementT1[T.T2]</b>	<b>18.48</b>	<b>14.49</b>	<b>1.276</b>	<b>0.2492</b>
<b>TraitementT1[T.T3]</b>	<b>32.53</b>	<b>14.49</b>	<b>2.245</b>	<b>0.0658 .</b>

---

**Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1**

**Residual standard error: 17.74 on 6 degrees of freedom**

**Multiple R-squared: 0.4582, Adjusted R-squared: 0.2776**

**F-statistic: 2.537 on 2 and 6 DF, p-value: 0.1591**

```
> Anova(LinearModel.3, type="II")
```

**Anova Table (Type II tests)**

**Response: Rdtest.gha.**

	<b>Sum Sq</b>	<b>Df</b>	<b>F value</b>	<b>Pr(&gt;F)</b>
<b>TraitementT1</b>	<b>1596.8</b>	<b>2</b>	<b>2.5367</b>	<b>0.1591</b>
<b>Rdtest.gha.</b>	<b>0</b>			
<b>Residuals</b>	<b>1888.4</b>	<b>6</b>		

**> LSD.test(LinearModel.3,"Traitement")**

**Study:**

**LSD t Test for Rdtest.gha.**

**Mean Square Error: 314.7356**

**TraitementT1, means and individual ( 95 %) CI**

	<b>Rdtest.gha.</b>	<b>std.err</b>	<b>replication</b>	<b>LCL</b>	<b>UCL</b>
<b>T1</b>	<b>17.73667</b>	<b>4.538430</b>	<b>3</b>	<b>6.631529</b>	<b>28.84180</b>
<b>T2</b>	<b>36.21667</b>	<b>16.352087</b>	<b>3</b>	<b>-3.795448</b>	<b>76.22878</b>
<b>T3</b>	<b>50.26333</b>	<b>5.171803</b>	<b>3</b>	<b>37.608388</b>	<b>62.91828</b>

**alpha: 0.05 ; Df Error: 6**

**Critical Value of t: 2.446912**

**Least Significant Difference 35.44424**

**Means with the same letter are not significantly different.**

**Groups, Treatments and means**

**a      T3      50.26333**

**a T2 36.21667**

**a T1 17.73667**

**> Anova(LinearModel.4, type="II")**

**Anova Table (Type II tests)**

**Response: N.Fruitpl**

**Sum Sq Df F value Pr(>F)**

**Bloc 4.5864 2 1.9563 0.2556**

**Traitement 6.3608 2 2.7132 0.1801**

**Residuals 4.6888 4**

**> LSD.test(LinearModel.4,"Traitement")**

**Study:**

**LSD t Test for N.Fruitpl**

**Mean Square Error: 1.1722**

**Traitement, means and individual ( 95 %) CI**

**N.Fruitpl std.err replication LCL UCL**

T1 2.053333 0.6515708      3 0.2442829 3.862384  
T2 3.533333 0.9868187      3 0.7934854 6.273181  
T3 4.033333 0.3840718      3 2.9669792 5.099687

alpha: 0.05 ; Df Error: 4

Critical Value of t: 2.776445

Least Significant Difference 2.454394

Means with the same letter are not significantly different.

Groups, Treatments and means

a      T3  
4.033333 a    T2  
3.533333 a    T1  
2.053333





**Annexe IV.- Quelques clichés pris tout au long de l'expérience**



**Photo 1 :** Semis du poivron



**Photo 2:** preparation de sol



**Photo 3 :**collecte de donnée



**Photo 4:** pesage des fertilisants



**Photo 5 :**Traitement 1(0kg )



**Photo 6 :**Traitement 2 (417 kg )



**Photo 7 :**Traitement 3 (625 kg )



**Photo 8 :** Récolte



**Photo 9 :**Récolte puis pesage



**Photo 10 :**Prise de diamètre des fruits

**Photo 11 :** une plante atteinte par un flétrissement brutale observée dans une parcelle

**Photo 12 :** Présence de la punaise verte observée dans une parcelle



**Photo 13: Présence du coup du soleil observé dans quelques parcelles.**



**Photo 14 : Les symptômes observés dans les parcelles**