

UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES

Département des
Sciences Biotechnologiques



B .P. 2012
KISANGANI

**EFFET DE FUMIER DE PORC SUR LE RENDEMENT DE
DEUX VARIETES HYBRIDES F1 (Mongal et Thorgal)
EXOTIQUES DE TOMATE (*Solanum lycopersicum L.*) CULTIVES
SOUS ABRI A KISANGANI**



Par

Marcellin KAMARA MUHUZA

Travail de fin de cycle

Présenté en vue de l'obtention du titre de
Gradué en Sciences

Option : Biologie

Orientation : Sciences biotechnologiques

Directeur : Dr. Jules LOKONGA OKENGE

ANNEE ACADEMIQUE 2015-2016

DEDICACE

Au terme de ce travail, recette scientifique qui présente les efforts consentis tout au long de mon premier cycle universitaire, je dédie cette œuvre à mes parents responsables *Floribert* RUGAMBWA KAMARA et *Rose* VIVE LOBO qui ne cessent d'imprimer des efforts pour me voir plus heureux et honoré.

A vous mes frères et sœurs Ariane, Johny, Alain, Catherine, Honoré et Nicolas pour vos encouragements inoubliables que vous manifestiez durant ce remarquable travail.

A tout celui qui de près ou de loin à apporter sa contribution tant morale qu'intellectuelle pour la réalisation de cette précieuse étude.

***Marcellin* KAMARA MUHUZA**

REMERCIEMENTS

A Tout Seigneur Tout Honneur, mes hommages les plus mérités s'adressent à l'Eternel Dieu Tout Puissant, maître des temps et des circonstances pour avoir autorisé la réalisation de cette recherche.

Ce travail est l'atterrissage des efforts conjugués par plusieurs personnes auxquelles nous rendons également hommages. Que Docteur Jules LOKONGA OKENGE trouve l'expression de notre gratitude pour avoir accepté, malgré ses multiples responsabilités, de diriger cette étude. Ses remarques lumineuses nous ont permis d'améliorer la qualité de cette œuvre.

Notre reconnaissance s'adresse au Professeur Ordinaire René OLEKO WOTO, à travers lui, nous recevons de fruitiers conseils pour la chaleur de nos relations. Nous tenons à remercier le Chef des travaux Justine TSHIDIBI TSHIMBILA pour son apport particulier à cette œuvre. Que le corps professoral de la faculté des sciences de l'Université de Kisangani reçoive nos sincères remerciements pour leur excellente formation qui atteste le mérite de leur profession.

Nous saluons la brave contribution du couple Djuma SAVO et *Mamie* DIROKPA, pour leur accompagnement chaleureux à notre égard.

Nous remercions également nos camarades Augustin, Carine, Christian, Francine, Grace, Jolie, Junior, Louison, Patrick, Rosine, pour l'endurance et les vœux de faire preuve d'un travail en équipe.

RESUME

Le présent travail avait pour objectif d'évaluer le rendement de deux variétés hybrides F1 Mongal (M) et Thorgal (T) de tomate (*Solanum lycopersicum L.*) cultivées dans le sol enrichi de fumier de porc sous abri à Kisangani. Il a été entrepris dans le but de contribuer à l'amélioration de la productivité de tomate d'une part et de recyclage de déchets issus de l'élevage de porc (fumier de porc) pour lutter contre la pollution de l'environnement d'autre part. Il s'est réalisé de la période de Mai jusqu'en Septembre 2016 dans l'enceinte de la Faculté des sciences de l'Université de Kisangani.

Pour atteindre cet objectif, une culture expérimentale d'un dispositif des blocs randomisés a été réalisée au cours de laquelle les observations et les analyses ont porté sur les caractères quantitatifs notamment le taux de levée, le nombre de fleurs, le nombre de fruits, le poids de fruits, l'indice de forme de fruits, la production parcellaire et le rendement.

Les résultats obtenus chez les variétés hybrides F1 Mongal et Thorgal cultivées dans le sol amendé de fumier de porc ont montré que :

- ❖ la production parcellaire chez la variété hybride F1 Mongal cultivée dans le sol amendé de fumier de porc a été plus productive (10,22 Kg) par rapport à l'hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc (6,37 Kg).
- ❖ Le rendement de l'hybride F1 Mongal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc a été élevé (25,57 T/ha) par rapport l'hybride F1 Mongal enrichi de fumier de porc (15,11T/ha).

Pour la variété hybride F1 Mongal cultivée dans le sol enrichi de fumier de porc et son témoin :

- ❖ la production parcellaire a été supérieure chez l'hybride F1 Mongal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc (10,22 Kg) comparativement à l'hybride F1 Mongal témoin (5,49 Kg).
- ❖ le rendement : l'hybride F1 Mongal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc (25,57 T/ha) a été plus supérieur par rapport à son témoin (14,47 T/ha).

Quant à la variété hybride F1 Thorgal cultivée dans le sol amendé de fumier de porc et son témoin

- ❖ la production parcellaire chez l'hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc (6,37 Kg) s'est révélée supérieure que chez l'hybride F1 Thorgal témoin (5,9 Kg).
- ❖ le rendement a été rentable chez l'hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc (15,11 T/ha) comparativement à l'hybride F1 Thorgal témoin (14,75 T/ha).

Le test T de student appliqué à la production et au rendement indique qu'il n'existe pas de différence significative entre les deux variétés hybrides F1 Mongal et Thorgal ($p\text{-value} > 0,05$).

L'ensemble de ces résultats montre que la réponse de deux variétés hybrides F1 Mongal et Thorgal n'est pas la même à l'application de fumier de porc et par conséquent l'hybride F1 Mongal réagit mieux comparativement à l'hybride F1 Thorgal.

ABSTRACT

This work aims to evaluate the output of two hybrid varieties F1 Mongal (M) and Thorgal (T) of tomato (*Solanum lycopersicum L.*) cultivated in the ground enriched by manure of pig under shelter with Kisangani. It was caused with an aim of contributing to the improvement of the productivity of tomato on the one hand and recycling of waste resulting from the breeding of pig (manure of pig) to fight against the pollution of the environment on the other hand. It ran out of the period of May until September 2016 in the enclosure of the Faculty of Science of the University of Kisangani.

To achieve this goal, an experimental culture of a device of the randomized blocks was carried out during which the observations and the analyses carried on the quantitative characters in particular the rate of lifting, the number of flowers, the number of fruits, the fruit weight, the index of the fruit shape, compartmental production and the output.

The results obtained at the hybrid varieties F1 Mongal and Thorgal cultivated in the amended ground of manure of pig showed that:

- ❖ the compartmental production at the hybrid variety F1 Mongal cultivated in the amended ground of manure of pig was more productive (10,22 kg) compared to the hybrid F1 Thorgal cultivated in the ground enriched by manure of pig (6,37 kg).
- ❖ the output of the hybrid F1 Mongal cultivated in the amended ground of manure of pig was high (25,57 T/ha) that the hybrid F1 Mongal enriched by manure of pig (15,11T/ha).

For the hybrid variety F1 Mongal cultivated in the ground enriched by manure of pig and its witness:

- ❖ the compartmental production was higher at the hybrid F1 Mongal cultivated in the amended ground of manure of pig (10,22 kg) compared to the hybrid pilot F1 Mongal (5,49 kg).
- ❖ the output: the hybrid F1 Mongal cultivated in the amended ground of manure of pig (25,57 T/ha) was higher compared to its witness (14,47 T/ha).

As for the hybrid variety F1 Thorgal cultivated in the amended ground of manure of pig and its witness

- ❖ the compartmental production at the hybrid F1 Thorgal cultivated in the amended ground of manure of pig (6,37 kg) appeared higher than at the hybrid pilot F1 Thorgal (5,9 kg).
- ❖ the output was slightly profitable at the hybrid F1 Thorgal cultivated in the ground enriched by manure of pig (15,11 T/ha) compared to the hybrid pilot F1 Thorgal (14,75 T/ha).

The test T of student applied to the production and to the output indicates that there is not significant difference between the two hybrid varieties F1 Mongal and Thorgal (p -been worth $> 0,05$).

The whole of these results shows that the response of two hybrid varieties F1 Mongal and Thorgal is not the same one with the application of manure of pig and consequently the hybrid F1 Mongal reacts better compared to the hybrid F1 Thorgal.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Description schématique de la tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	5
Figure 2 : Carte de Kisangani et ses environs (Google Earth 2004 modifié).....	12
Figure 3 : Variété hybride F1 MONGAL	14
Figure 4 : Variété hybride F1 THORGAL	14
Figure 5 : Dispositif des blocs randomisés.....	16
Figure 6 : La levée des plantes de variétés hybrides F1 M et T	17
Figure 7 : Temps de levée de variétés hybrides F1	18
Figure 8 : Taux de mortalité de variétés hybrides F1	19
Figure 9 : Taille des plantes de variétés hybrides F1 M et T	20
Figure 10 : Nombre moyen des fleurs de plantes hybrides F1 M et T	20
Figure 11 : Nombre moyen de fruits des plantes de variétés hybrides F1 M et T	21
Figure 12 : Poids moyen de fruits de variétés hybrides F1 M et T	22
Figure 13 : Indice de forme de fruits des plantes des hybrides F1 M et T	23
Figure 14 : Production parcellaire (en kilogramme) pour 16 plants	23
Figure 15 : Rendement parcellaire pour 16 plants	24
Figure 16 : Taille moyenne de des plantes de l'hybride F1 M et Mo.	25
Figure 17 : Nombre moyen des fleurs de plante de l'hybride F1 M	26
Figure 18 : Nombre moyen de fruits des plantes de la variété hybride F1 M.....	26
Figure 19 : Poids moyen de fruits des plantes de l'hybride F1 M	27
Figure 20 : Indice de forme de fruits de l'hybride F1 M.....	28
Figure 21 : Production parcellaire de l'hybride F1 M.....	28
Figure 22 : Rendement parcellaire de l'hybride F1 M	29
Figure 23: Taille moyenne des plantes de la variété hybride F1 T.	30
Figure 24 : Nombre moyen des fleurs de plantes de l'hybride F1 T.....	31
Figure 25 : Nombre moyen de fruits des plantes de la variété hybride F1 T	32
Figure 26 : Poids moyen des fruits de l'hybride F1 T.....	32
Figure 27 : Indice de forme de fruits de l'hybride F1 T.....	33
Figure 28 : Production parcellaire des hybrides F1 T	34
Figure 29 : Rendement parcellaire de l'hybride F1 T	34

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Les principaux constituants de la tomate pour 100g	7
Tableau 2: Composition chimique de quelques types de fumure organique.....	10
Tableau 3: Les données climatiques de la période d'essai.....	13
Tableau 4: Tableau synthèse de caractères quantitatifs des hybrides F1 M et T	35

TABLE DES MATIERES

Dédicace	i
Remerciements	ii
Résumé	iii
Abstract	iv
Liste des figures	v
Liste des tableaux	vi
Table des matières	vii
I. INTRODUCTION	1
I.1. Problématique.....	1
I.2. Hypothèses	2
I.3. Objectif.....	3
I.3.1. Objectif général	3
I.3.2. Objectif spécifique	3
I.4. But et Intérêt de cette étude.....	3
I.5. Subdivision du travail.....	3
I.6. Travaux antérieurs	3
Chapitre premier :LES GENERALITES	5
I.1. LES GENERALITES SUR LA TOMATE.....	5
I.1.1. ORIGINE	5
I.1.2. DESCRIPTION BOTANIQUE ET CLASSIFICATION SYSTEMATIQUE	5
I.1.3. ECOLOGIE	7
I.1.4. IMPORTANCE DE LA TOMATE	7
I.1.5. Composition chimique de la tomate	8
I.2. GENERALITES SUR LES FUMURES	9
I.2.1. Définition et rôle de la fumure	9
I.2.2. Fumure minérale	9
I.2.3. Fumure organique	9
I.2.4. Différentes formes de la matière organique du sol	11
I.2.5. Moment et mode d'application	11
Chapitre deuxième : MATERIEL ET METHODE	12
II.1. MILIEU D'ETUDE	12
II.1.1. Situation géographique et administrative.....	12

II.1.2. Caractéristiques climatiques.....	13
II.2. MATERIEL VÉGÉTAL	14
II.3. METHODE	14
II.3.1. Préparation du terrain	14
II.3.2. Observations.....	15
II.3.3. Analyse statistique des données	16
Chapitre troisième : RESULTATS ET DISCUSSION	17
III.1. Caractères quantitatifs des hybrides F1 M et T	17
III.1.1. Levée de plantes	17
III.1.2. Taux de mortalité de plantes	18
III.1.3. Taille moyenne des plantes	19
III.1.4. Nombre moyen de fleurs.....	20
III.1.5. Nombre moyen de fruits	21
III.1.5. Poids moyen de fruits	22
III.1.6. Indice de forme de fruits	22
III.1.7. Production parcellaire de forme de fruits.....	23
III.1.8. Rendement parcellaire	24
III.2 : Caractères quantitatifs de l'hybride F1 M et Mo.....	24
III.2.1. Taille moyenne des plantes	24
III.2.2. Nombre moyen de fleurs.....	25
III.2.3. Nombre moyen de fruits des plantes.....	26
III.2.4. Poids moyen de fruits	27
III.2.5. Indice de forme de fruits	28
III.2.6. Production parcellaire	28
III.2.7. Rendement parcellaire	29
III.3: Caractères quantitatifs de l'hybride F1 T et To.....	29
III.3.1. Taille moyenne des plantes	29
III.3.2. Nombre moyen de fleurs.....	30
III.3.3. Nombre moyen de fruits des plantes.....	31
III.3.4. Poids moyen de fruits	32
III.3.5. Indice de forme de fruits	33
CONCLUSION ET SUGGESTION.	36
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	39
ANNEXES	

I. INTRODUCTION

I.1 Problématique

La culture des variétés sélectionnées de grosses tomates étrangères importées à Kisangani est caractérisée par des faibles rendements dus à la mauvaise adaptation des variétés au climat, à leur sensibilité aux maladies et aux ravageurs.

Cependant, à Kisangani, les tomates consommées sont issues de la sélection naturelle, caractérisées par de petits fruits (variété locale) rencontrée à l'état sauvage. Cette variété s'adapte mieux à son milieu naturel et présente des bonnes qualités rustiques. Par contre, elle ne présente pas toujours les caractéristiques agronomiques, nutritionnelles et organoleptiques des variétés sélectionnées (Lokonga, 2008).

Par ailleurs, les variétés étrangères de tomate, identifiées comme étant de gros fruits charnus de couleur rouge en général, attirent beaucoup l'attention de la population de Kisangani.

Actuellement les grosses tomates retrouvées au marché central de Kisangani proviennent de provinces notamment de Nord-Kivu et d'Ituri.

Les modes de culture ont évolué en particulier dans le domaine des espèces légumières avec, pour certaines, un passage de la culture de plein champ à la culture sous abri afin d'élargir la durée de l'offre pour le consommateur. C'est le cas par exemple de la tomate pour le marché de frais dont la sélection a dû répondre à cette évolution en proposant des génotypes possédant une forte croissance végétative pour assurer un bon développement reproducteur (floraison, fécondation et maturation des fruits) en conditions peu favorables de température et de lumière (Hostachy *et al.*, 1993 ; Gaufichon *et al.*, 2010).

En effet, les variétés hybrides F1 de tomate regorgent de qualités potentielles qu'on ne retrouve pas chez les lignées pures. Cela permet l'amélioration du rendement observé chez les variétés hybrides F1 par rapport aux variétés parentales. Ainsi, les hybrides regroupent au sein d'eux quelques avantages, bénéfiques aux sélectionneurs ou producteurs pour leur choix. Cet avantage est connu sous l'appellation « hétérosis » (Klug *et al.*, 2006, Veillefosse, 2009, Bourdon, 2011).

Ces variétés sont plus productives, plus vigoureuses et aussi plus homogènes que les variétés populations ou les lignées pures. Les hybrides F1 présentent aussi l'avantage de permettre le cumul rapide de caractères dominants favorables comme des résistances aux maladies. Ce type variétal a été adopté assez rapidement pour les espèces chez lesquelles la castration manuelle est relativement facile (l'Aubergine, le Piment, la Tomate...). De nombreux

programmes se développent avec des cibles plus variées comme la résistance aux maladies, l'amélioration des qualités gustatives et nutritionnelles, l'adaptation aux conditions de milieu défavorables (sel, sécheresse, froid), la production de substances diverses, métabolites ou protéines d'intérêt thérapeutique (Stewart, 2003). Le rendement dépend en grande partie des conditions environnementales auxquelles est soumise la plante, que ce soit au cours de son développement végétatif (développement des tiges et feuilles) ou lors de la mise en place de ses organes reproducteurs.

La fertilisation minérale ou organique 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 optimum (Riman 2011 ; Segnou *et al*, 2012).

Le développement croissant des pratiques culturales toujours plus respectueuses de l'environnement (agriculture biologique, agriculture raisonnée) nécessite des engrais et amendements adaptés.

Le changement climatique en cours va augmenter les risques de sécheresse pour les agricultures les plus vulnérables. La conséquence majeure du changement climatique pour les agricultures tropicales sera l'accroissement des risques de sécheresse. Ses effets sur l'agriculture sont déjà observables : avancement avéré des dates de floraison en verger, de moisson.... Cette augmentation des températures a des effets directs sur la demande en eau (augmentation de la demande évaporative par accroissement du déficit de saturation de l'air), et des effets indirects par des impacts sur le cycle de développement des cultures (allongement de la période de végétation d'espèces pérennes et raccourcissement du cycle d'espèces annuelles (Amigues *et al.*, 2006 ; Gaufichon *et al.*, 2010). D'où la nécessité d'envisager la culture sous abri pour lutter contre la sécheresse. Et les systèmes agricoles basés sur la protection de l'environnement utilisant les fertilisants organiques.

A l'issue de ce travail, nous avons tenté de répondre aux questions suivantes :

- ❖ Quelle est la réponse de 2 cultivars F1 de tomate à l'application de fumier de porc ?
- ❖ Quel est le génotype (variété) qui répond le mieux au fumier de porc ?

I.2 Hypothèses

Le présent travail se base sur les hypothèses suivantes :

- ❖ La réponse de différents génotypes expérimentés ne serait pas la même au fumier de porc.
- ❖ Il existerait un génotype qui répondrait mieux au fumier de porc comparativement à l'autre.

I.3. Objectif

I.3.1. Objectif général

Dans le cadre de ce travail, nous nous sommes assigné l'objectif d'évaluer la réponse des variétés hybrides F1 de tomate (MONGAL et THORGAL) à l'application de fumier de porc.

I.3.2. Objectif spécifique

De cet objectif général, ressort l'objectif spécifique ci-après : déterminer le cultivar F1 de tomate qui répond le mieux à l'application de fumier de porc.

I.4. But et Intérêt de cette étude

Le but poursuivi par ce travail est l'amélioration de la production de tomate. Et pour ce qui concerne son intérêt, il s'agit du recyclage de déchets issus d'autres activités agricoles (élevage de porc), ce qui permet d'éviter la pollution de milieux.

L'intérêt d'une telle pratique consiste en la valorisation de toutes sortes de matière organique qui sont considérées comme des déchets et aussi de pouvoir mettre en culture des terres très peu fertile.

I.5. Subdivision du travail

Excepté l'introduction et la conclusion, ce présent travail est structuré en trois chapitres, le premier concerne les généralités sur la tomate et les engrais, le deuxième porte sur le matériel et méthodes, et le troisième traite des résultats et discussions.

I.6. Travaux antérieurs

Plusieurs travaux ont été effectués dans le but de l'amélioration du rendement de la tomate du genre *Solanum lycopersicum* notamment :

- ❖ N'SUMBU *et al.* ; (1983), dans un essai d'amélioration de la tomate locale (*Lycopersicum esculentum* Mill.) par l'hybridation avec les variétés étrangères à Yangambi.
- ❖ ONAUSTHU (1999), a effectué une analyse génétique et essai d'hybridation de quelques variétés de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill.) à Kisangani.

- ❖ OKIONI (2000), a basé son étude sur l'analyse génétique et essai d'hybridation de quelques formes de la variété locale de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) et les variétés étrangères (Marmande et Roma) à Kisangani.
- ❖ BOSONGO 2001, a effectué l'analyse génétique de quelques lignées issues d'hybridation entre une variété étrangère (Marmande) et une forme de la variété locale (Rouge-ronde) de tomate (*L. esculentum* Mill) à Kisangani.
- ❖ BOKOLO (2002), son travail était axé sur l'analyse génétique de quelques lignées de la génération F8 issues du croisement de la variété étrangère (MARMANDE) et d'une forme de la variété locale (ROUGE-RONDE) de *Lycopersicum esculentum* Mill. Et essai de rétrocroisement à Kisangani.
- ❖ KOMOY (2007), a réalisé son travail sur les caractéristiques et fertilisation pollinique de quelques variétés étrangères (Makis, Opal, Cameroun) de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) cultivées à Kisangani.
- ❖ LOKONGA (2008), a étudié la caractérisation et fertilité pollinique de quelques variétés (Makis, Opal, Marmande, Roma, Carotone) et les six formes botaniques de la variété locale de tomate (*L. esculentum* Mill) à Kisangani.
- ❖ ANDABHA (2012), a travaillé sur les caractéristiques chimiques de deux variétés de tomates (*Solanum lycopersicum*) sélectionnées à Kisangani.
- ❖ LOKONGA (2015): Essai d'hybridation entre les formes locales et variétés introduites en vue de l'obtention de génotypes nouveaux de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) adaptés aux conditions écologiques de la région de Kisangani (Rdc).

Ce travail s'inscrit dans le même sens et teste le rendement de deux variétés hybrides F1 à Kisangani.

Chapitre premier : LES GENERALITES

I.1.LES GENERALITES SUR LA TOMATE

I.1.1 ORIGINE

La tomate nous vient d'Amérique du sud. D'abord elle fut cultivée au Pérou, où on l'appelait « *Pomme de Pérou* » et au Mexique, les indigènes lui attribuèrent le nom de « *tomalti* ». Elle traversa l'atlantique au début du XVI^{ème} siècle par les voyageurs espagnols qui furent très heureux de rapporter avec eux non seulement de trésors, mais aussi de plantes inconnues qu'ils appelèrent celles-ci « *tomata* » (Gest et al., 2010 ; [http:// www. montlhery.com/](http://www.montlhery.com/)).

Au XVI^{ème} siècle, la tomate est d'abord considérée comme une plante médicinale et entra en cuisine plus tard en Italie. Pendant longtemps, les français la crurent comme toxique et ensuite, ils l'utilisèrent comme une plante ornementale (Ranc, 2010).

Au cours du XIX^{ème} siècle, la culture de la tomate a connu un progrès significatif suite à l'accroissement de surfaces cultivables et de son rendement. Elle a pu bénéficier de la crise d'autres cultures telles que la vigne, l'olivier, le mûrier,... jusqu'à s'étendre à travers le monde entier (Viron, 2010).

Mais de nos jours, elle est un des légumes fruits le plus populaire et le plus recherché. Sa popularité s'explique non seulement par son goût, sa couleur attractive et sa facilité d'adaptation, mais aussi parce qu'elle entre dans la composition des soupes, des sauces, des potages, des jus, des boissons et des confitures (Viron, 2010).

I.1.2. DESCRIPTION BOTANIQUE ET CLASSIFICATION SYSTEMATIQUE

La tomate (*Solanum lycopersicum* : 2n=24 chromosomes) est une plante herbacée de la famille de Solanacée comme la pomme de terre. Elle est une plante ramifiée et souvent se retrouve être soutenue par de support artificiel appelé « tuteur ». Du point de vue reproductif, la tomate est autogame. Ses tiges sont généralement rampantes, et recouvertes de poils simples et glanduleux. Les feuilles sont composées, alternes et à bord plus au moins dentelées et découpées de façon variable. A leur aisselle, on y retrouve des bourgeons axillaires (Moftah, 2006 ; [http:// www.montlhery.com/](http://www.montlhery.com/)).

De racines vers les fruits, ainsi que vers d'autres organes, les produits élaborés par les feuilles pendant la journée lors de la photosynthèse n'entrent qu'en leur activité réactionnelle la nuit. Le système racinaire est pivotant et les racines peuvent atteindre 1,50m. La multiplication de tomate se réalise par graines qui sont petites, courbées, velues et présentent un teint brun

clair. Il s'étend entre 90 à 120 jours à partir du semis jusqu'à la première récolte. Les fleurs présentent la couleur jaunâtre, et à partir d'elles ressortent de fruits, qui ne sont que de baies charnues, de forme et couleur variables (ronde, aplati, allongé). Elle est hermaphrodite et comporte cinq sépales verts et cinq pétales jaunes, soudés à la base. Les fruits provenant de la tomate sauvage (tomate cerise) sont de petites dimensions. La couleur est généralement rouge, mais néanmoins il existe de variétés jaunes, violacées et même blanches (Moftah, 2006, Lokonga, 2008).

Du point de vue systématique, la tomate appartient au règne des Plantae, sous-règne des Tracheobionta, à la division des Magnoliophyta, à la classe de Magnoliopsida, à la sous-classe des Asteridae, à l'ordre des Solanales, à la famille des Solanaceae, au genre *Solanum* et porte le nom binominal de *Solanum lycopersicum* L. 1753 (Lokonga, 2015).

La description schématique de la tomate est représentée à la figure 1 :

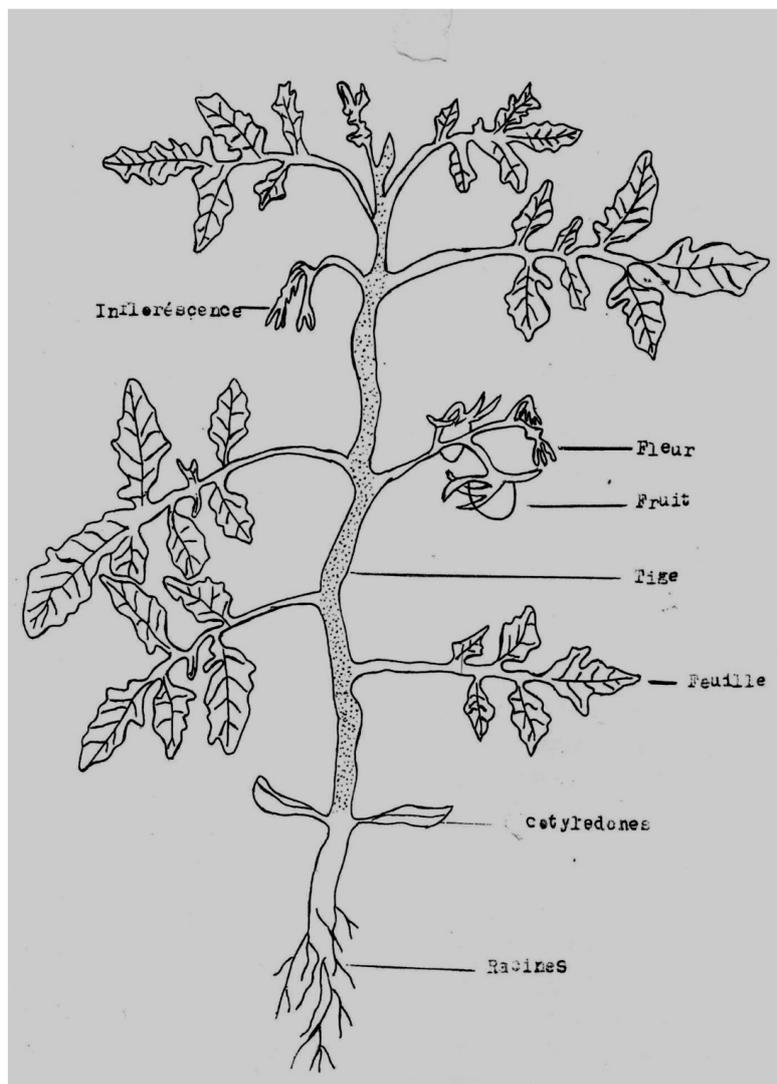


Fig. 1 : Description schématique de la tomate (*Solanum lycopersicum*)

I.1.3. ECOLOGIE

La tomate s'adapte facilement à plusieurs sols, mais préfère les sols légers, perméables, légèrement acides et riches en humus, mais aussi les sols humides et riches en matières organiques. Les cendres, les engrais minéraux et surtout les fumures organiques stimulent le développement et la production de fruits. Le terrain doit subir le sarclage ou le binage qui sont des opérations qui consistent à aérer et à ameublir la couche superficielle du sol. Elle est une plante thermophile et héliophile dont les températures optimales sont comprises entre 10 à 30 °C. Les périodes sèches et fraîches sont plus favorables à la production que les saisons pluvieuses et chaudes (Lannoy, 2001 ; Lokonga, 2015).

I.1.4. IMPORTANCE DE LA TOMATE

En 2009, la production de la tomate s'élevait à plus de 141 millions de tonnes (Mt) selon la FAO, ce qui permet d'être le premier fruit (ou légume) cultivé en terme de volume de production, bien avant la pastèque (*Citrullus lanatus*) (100Mt) et la banane (*Musa sp*) (95 Mt).

Mais, néanmoins, étant légume, seule la pomme de terre (*Solanum tuberosum*) et le manioc (*Manihot esculenta CRANTZ*) présentent une production supérieure à la tomate avec 329 Mt et 240 Mt respectivement en 2009 (<http://www.faostat.fao.org/>).

Dans la nutrition humaine, il est maintenant bien admis qu'une alimentation variée et riche en fruits et légumes frais permet de diminuer les risques de maladies cardiovasculaires ainsi que les cancers (Agarwal *et* Rao, 2000 ; He and Nowson, 2007 ; Kone, 2011).

Les légumes et les fruits sont bénéfiques pour la santé et présentent trois avantages:

- ❖ une contribution aux apports en micronutriments nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme ;
- ❖ un effet protecteur contre les grandes pathologies chroniques que sont les maladies cardiovasculaires, neurodégénératives et métaboliques et les cancers ;
- ❖ un faible contenu énergétique pour lutter contre l'obésité.

En effet, les fruits et les légumes sont riches en vitamines, minéraux, en fibres et en antioxydants, mais par contre ils sont pauvres en calories (Kone, 2011 ; Lokonga, 2015 ; (<http://www.mangerbouger.fr/>).

La tomate contient des antioxydants, principalement des caroténoïdes, dont les plus abondants est le lycopène, un pigment qui lui donne sa couleur rouge vif. L'activité antioxydante de la tomate est aussi assurée par différents composés phénoliques. Les substances antioxydantes

contenues dans les fruits et légumes protégeraient les cellules du corps des dommages causés par les radicaux libres et préviendraient le développement des maladies cardiovasculaires, de certains cancers et d'autres maladies liées au vieillissement (Pamplona, 2011, Lokonga, 2015).

En outre de son action antioxydante, la tomate aurait des effets hypocholestérolémiants, anti-inflammatoires, ainsi que la capacité d'empêcher le développement de certains types de tumeurs (Toor et Savage, 2005).

I.1.5. Composition chimique de la tomate

Les principaux constituants de la tomate pour 100g sont repris dans le tableau 1.

No	Composants	Valeurs
1	Eau (gr)	93
2	Valeur calorique (Kcal)	20
3	Protides (g)	1
4	Glucides (g)	4
5	Lipides (g)	0,3
6	Vitamine B1 (mg)	0,09
7	Vitamine B2 (mg)	0,04
8	Vitamine B3 ou PP (mg)	0,5
9	Vitamine C (mg)	38
10	Calcium (mg)	11
11	Chlore (mg)	40
12	Fer (mg)	0,6
13	Potassium (mg)	280
14	Magnésium (mg)	10
15	Sodium (mg)	3
16	Phosphore (mg)	27
17	Souffre (mg)	11
18	Zinc (mg)	0,24
19	Fibres (g)	1,2
20	Cellulose (g)	0,6

Source : Lannoy, 2001 ; Lokonga, 2015

I.2. GENERALITES SUR LES FUMURES

I.2.1. Définition et rôle de la fumure

Un engrais est une substance destinée à fournir à la plante un ou plusieurs éléments nécessaires à son métabolisme normal. Le but de la fumure est de corriger les carences du sol, c'est-à-dire combler son déficit en un ou plusieurs éléments fertilisants (Botuma, 2007).

Dans le sol, en outre de son rôle trophique, la matière organique agit sur les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol. Hormis son effet protecteur à la surface du sol, dans les autres cas, la matière organique agit d'autant mieux qu'elle est bien décomposée (Botuma, 2007).

I.2.2. Fumure minérale

Elle regroupe les composés chimiques qui, une fois appliqués au sol, apportent les minéraux dont la plante a besoin. Les engrais chimiques appartiennent à deux classes selon le nombre de macroéléments fertilisants qu'ils apportent :

- ❖ les engrais simples n'apportent qu'un seul des éléments suivants : l'azote, le phosphore et le potassium ; on distingue ainsi respectivement les engrais azotés, les engrais phosphorés et les engrais potassiques ;
- ❖ les engrais composés apportent au moins deux de ces éléments : (on distingue les engrais binaires et tertiaires).

A Kisangani, la fumure minérale est indisponible, coûte cher et son utilisation présente de risque de contamination de la nappe phréatique.

I.2.3. Fumure organique

La matière organique du sol est essentiellement d'origine végétale, celle d'origine animale étant en faible quantité.

Parmi les types de fumures organiques, il existe une gamme d'engrais organiques utiles, lesquels diffèrent entre eux par leurs natures, leurs compositions chimiques et leurs actions sur le sol. On distingue parmi les engrais organiques :

- ❖ les déchets d'origine animale : bouse de vache, fientes, fumier de porcs ...
- ❖ les déchets agricoles : paille, écorce, tiges, gousses, plantes adventices, parche de café, balle de riz, sciure de bois,...
- ❖ les résidus domestiques : eau d'égoûts, gadoue et ordures ménagères ;
- ❖ les engrais verts.

Les engrais chimiques contiennent des quantités constantes et bien déterminées des minéraux alors que la matière organique présente une composition variable de sa provenance et son mode de conservation (Botuma, 2007, <http://www.e-santé.fr/tomate/3/guide/1644>).

Les fumiers sont le mélange des déjections animales et de litière. Tous les fumiers sont utilisables avec profit. Ils sont riches en tous les nutriments (Petit et Jobin, 2005).

L'utilisation des fumiers aux champs permet de recycler les nutriments. Ce recyclage est de toute première importance pour maintenir et améliorer la fertilité. Ils représentent la base de la stratégie de fertilisation en agrobiologie. En plus de fertiliser, les fumiers nourrissent l'activité biologique du sol (Petit et Jobin, 2005).

Par la litière qu'ils contiennent, les fumiers permettent l'accumulation d'une réserve organique dans le sol (Petit et Jobin, 2005).

La composition chimique de quelques types de fumure organique est consignée dans le tableau 2 :

No	Type	C/N	N ⁽¹⁾	P ₂ O ₅ ⁽¹⁾	K ₂ O ⁽¹⁾	Humifère ⁽²⁾	Fermentable ⁽³⁾
1	Fumier vache	14 à 18	6	3	6	M	M
2	Fumier porc	12 à 16	6	4	6	M	M
3	Fumier volaille	10 à 13	24	21	20	P	R à M
4	Fumier mouton	20	6,7	4	11	M	M
5	Fumier chèvre	N.D	6	5	6	M	M
6	Fumier cheval	20 à 30	7	3	8	M	M

Tableau 2 : Composition chimique de quelques types de fumure organique

Légende :

- ❖ ⁽¹⁾ N, P₂O₅ et K₂O : en kg par tonne humide ;
- ❖ ⁽²⁾ Humifère : référence à la possibilité de produire de la réserve organique, dont l'humus, dans le sol B = beaucoup, M = moyen, P = peu, N = n'en produit pas ;

- ❖ ⁽³⁾Fermentable : la tendance à se décomposer plus ou moins rapidement, tant dans le sol qu'au compostage R = rapidement, M = moyennement, L = lentement, TL = très lentement.

I.2.4. Différentes formes de la matière organique du sol

Classiquement, on regroupe la matière organique en quatre stades de décomposition participant ensemble à la fertilisation :

- ❖ la matière organique vivante végétale et animale, qui englobe la totalité de la biomasse en activité;
- ❖ la matière organique fraîche qui regroupe les débris végétaux, les cadavres et les excréta animaux ;
- ❖ des composés organiques intermédiaires, qui sont les matières organiques en cours d'évolution entre la matière organique fraîche et l'humus ;
- ❖ l'humus composé organique stabilisé (Botuma, 2007, <http://www.rustica.fr/articles-jardin/utiliser-engrais-naturels/>).

I.2.5. Moment et mode d'application

La matière organique est généralement appliquée pendant la préparation du sol avant les opérations de repiquage ou plantation et est enfouie par labour. L'autre alternative est de l'épandre en surface (Botuma, 2007).

Les engrais organiques apportent tous les bénéfices économiques, agronomiques et environnementaux :

- ❖ stimulation de la fertilité des sols ;
- ❖ stimulation de l'activité microbienne ;
- ❖ accélération de la disponibilité des nutriments indispensables à la croissance des plantes ;
- ❖ augmentation de la capacité des sols à retenir l'eau et moins de lessivage (Petit et Jobin, 2005).

Chapitre deuxième : MATERIEL ET METHODE

II.1. MILIEU D'ETUDE

II.1.1. Situation géographique et administrative

Cette étude a été menée à la Faculté des sciences dans la ville de Kisangani, chef lieu de la Province de la Tshopo en République Démocratique du Congo.

Administrativement, Kisangani comporte six communes urbaines réparties comme suit: Kabondo (449 km²), Kisangani (276 km²), Makiso (25 km²) commune dans laquelle se trouve la Faculté des sciences, Mangobo (18 km²), Tshopo (489 km²), sur la rive droite du fleuve Congo et Lubunga (852 km²) sur la rive gauche (Nshimba, 2008)

Au moyen de l'appareil GPS, le site abritant cette étude a présenté de coordonnées géographiques suivantes :

- ❖ 0°31'41,3'' de latitude Nord,
- ❖ 25°12'22,7'' de longitude Est.

Cette figure 2, illustre la carte de la ville de Kisangani et ses périphéries.

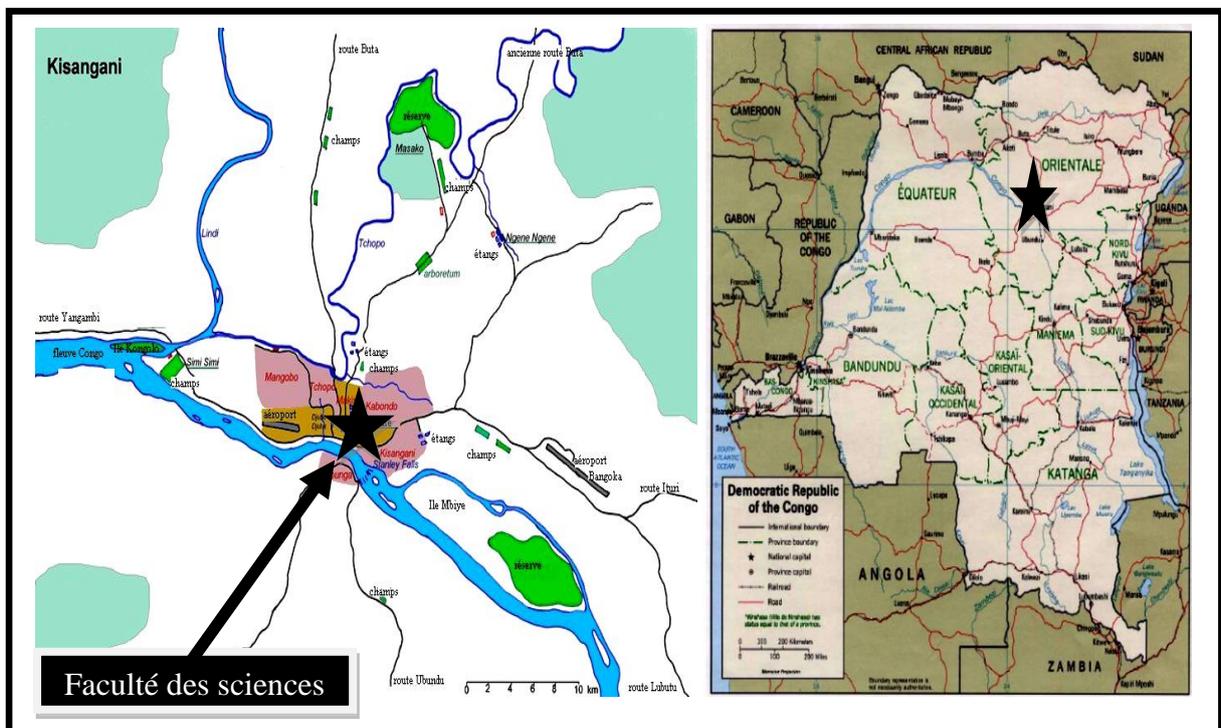


Fig. 2 : Carte de Kisangani et ses environs (Google Earth 2004 modifié)

II.1.2. Caractéristiques climatiques

De part la localisation de la Faculté des sciences dans la ville de Kisangani, nous lui attribuons les caractéristiques de Kisangani. Le climat de Kisangani appartient au type Af de la classification de Köppen. C'est un climat équatorial chaud et humide.

Les données climatiques de la période d'essai sont présentées au tableau 3 ci-dessous :

CONDITIONS CLIMATIQUES					
Mois	TEMPERATURES (°C)			PRECIPITATIONS	
	Tm	Tn	Tx	UU (%)	RR (mm)
Janvier	32,1	20,6	26,4	87,4	16,2
Février	33,1	19,8	26,5	92,8	147,8
Mars	33,5	22,2	27,9	91,6	51,5
Avril	31,9	21,9	26,9	92,6	183,7
Mai	31,5	21,8	26,7	90,9	116,0
Juin	30,9	20,9	25,9	93,5	96,8
Juillet	30,1	20,6	25,4	93,9	27,9
Août	31,3	20,7	26,0	89,6	-

Source : Station / Météo - BANGBOKA (2016)

Légende :

- ❖ Tm : Température maximale ;
- ❖ Tn : Température minimale ;
- ❖ Tx : Température moyenne ;
- ❖ UU : Humidité relative de l'air ;
- ❖ RR : Quantité de pluie recueillie.

Il ressort de ce tableau 3, que la température moyenne de Janvier – Août varie de 25,4 °C à 27,9 °C. La température moyenne la plus élevée est observée en Mars (27,9°C), et la température moyenne la plus basse est en Juillet (25,4 °C). Pour la période pluvieuse, la quantité de pluie en Janvier avec 16,2mm est la plus faible et Avril avec 183,6mm présente la forte pluviométrie.

Les données de ce tableau 3, montre que le premier essai qui a été réalisé de Janvier - Mars 2016 a abouti à la mortalité de plantes qui serait causée par la montée de la température et la

rareté de pluie. Ce qui nous a poussé à effectuer le second essai de Mai - Septembre 2016 sous- abri.

II.2 MATERIEL VEGETAL

Les variétés hybrides F1 Mongal (M) et Thorgal (T) de tomate (*Solanum lycopersium L.*) ont été retenues comme matériel végétal pour cette étude.



Fig.3 : Variété hybride F1 MONGAL



Fig. 4 : Variété hybride F1 THORGAL

II.3 METHODE

II.3.1. Préparation du terrain

Le champ expérimental ayant servi dans cette étude a été établi dans l'enceinte de la Faculté des sciences suivant un dispositif des blocs randomisés comportant 6 parcelles, pour chaque variété hybride contenant 16 plants par parcelle avec 3 répétitions par traitement (hybride). Les parcelles ayant chacune une surface de 2×2 m soit 4 m^2 .

Le semis a été réalisé à la date du 02 Mai 2016 dans un germoir-pépinière abrité de 2 m de longueur et 1,20 m de largeur. Cela a été précédé par l'enrichissement du germoir-pépinière de fumier de porcs et la construction d'un ombrage à l'aide de rameaux de palmier (*Elaeis guineensis*). Les graines ont été semées à une profondeur d'environ 1 cm et recouvertes d'un sol fin (Greensil, 1994; Favier *et al.*, 2003). Au total, 130 graines ont été semées dans le germoir-pépinière pour chaque hybride F1. Après 30 jours, les plantules avaient une hauteur d'environ 15 cm et le repiquage au champ avait eu lieu. Le champ destiné à recevoir les plantules avait été préalablement aménagé avec ombrage. L'enrichissement du sol avait été fait à l'aide de fumier de porc à raison de deux seaux de l'ordre de 3 litres. Les écartements entre les plantules ont été de 50×50 cm.

Pour ne pas semer des confusions, chaque bloc était numéroté de la manière ci-après:

- ❖ M= hybride sur fumier de porc ;
- ❖ Mo= hybride témoin (bloc sans fumier de porc) ;
- ❖ T= hybride amendé de fumier de porc ;
- ❖ To= hybride témoin.

Les opérations culturales avaient portées essentiellement sur le binage de sol tous les 10 jours, l'arrosage régulier, le sarclage régulier et le tuteurage à l'aide des échelas en bois.

II.3.2. Observations

Les observations ont été portées sur le rythme de croissance, les nombres de fleurs et de fruits et la caractérisation des fruits. Le rythme de croissance a été évalué tous les 15 jours à partir de la mise en place. Les nombres de fleurs et de fruits ont été comptés. La caractérisation des fruits a été réalisée au laboratoire. Pour chaque fruit, les observations suivantes ont été effectuées:

- ❖ la couleur du fruit ;
- ❖ le nombre de loges séminales ;
- ❖ le poids du fruit ;
- ❖ la hauteur et largeur du fruit ;
- ❖ le nombre total de graines, comprenant celui de graines bien développées (ou formées) et mal développées (ou mal formées) ;
- ❖ l'indice de forme (IF) (Dossou *et al.*, 2007 ; Lokonga 2015).

La couleur des fruits a été observée à l'œil nu. Le poids des fruits était obtenu à l'aide de la balance de précision de marque Kern. Le nombre de loges séminales a été compté après la coupe transversale du fruit. La hauteur et largeur ont été mesurées par un pied à coulisse. Le nombre de graines était compté après rouissage pendant au moins 24 heures dans le tube à essai. La forme de fruit a été déterminée par l'indice de forme (I.F) obtenu par la relation suivante :

$$I.F. = \frac{\text{Hauteur du fruit}}{\text{Diamètre du fruit}} \quad (\text{Conti } et al, 1981; \text{Dossou } et al., 2007)$$

Ainsi, les fruits ont été groupés en trois séries:

- ❖ Fruits ronds: $0,80 < I.F < 1,20$;
- ❖ Fruits aplatis: $I.F. < 0,8$;

- ❖ Fruits allongés: I.F. > 1,20

II.3.3. Analyse statistique des données

Les données obtenues ont été traitées dans les programmes Microsoft Office Excel 2007 ainsi que le Logiciel R 2.10.

Le coefficient de variation (C.V) aussi appelée « dispersion relative » par rapport à l'écart-type qui est une dispersion absolue était obtenue à partir de la relation suivante :

$$CV = \frac{\sigma}{X} \times 100 \quad (\text{D'Hainaut, 1975, Lokonga, 2015})$$

Pour interpréter ces coefficients, nous avons pris comme référence les seuils de 15% et de 30% proposés par D'Hainaut (1975). Ainsi, si :

- ❖ $CV \leq 15\%$: la dispersion était faible, cela veut dire qu'il n'existe pas de disparité entre les variables considérées ;
- ❖ $15 \leq CV \leq 30\%$: il y avait la dispersion, mais cela n'était pas significative ;
- ❖ $CV > 30\%$: la dispersion était très forte.

Le rendement a été déterminé par extrapolation.

L'évaluation des hybrides F1 est illustrée par la figure 5

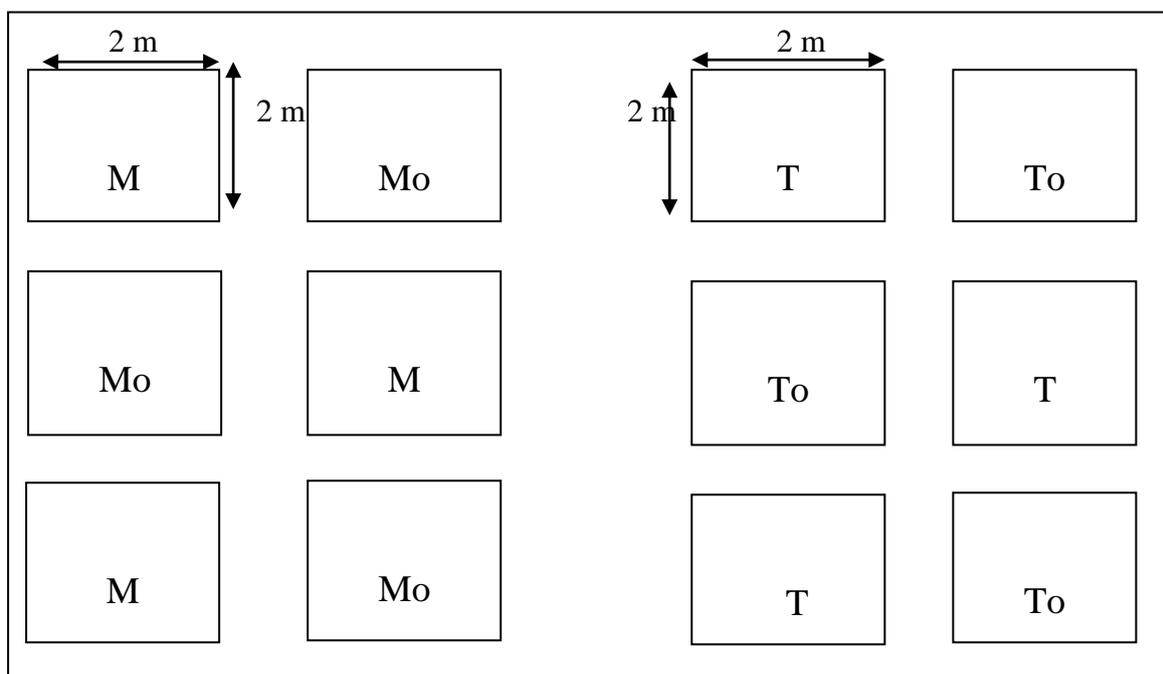


Fig. 5 : Dispositif des blocs randomisés pour l'évaluation de ces deux variétés hybrides F1

Chapitre troisième : RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats des différentes observations et analyses effectuées au cours de l'évaluation de deux variétés hybrides F1 de tomate sont représentés par les figures 6 à 29 et par le tableau 4.

III.1. Les caractères quantitatifs des Hybrides F1 Mongal et Thorgal

III.1.1. Levée de plantes

La levée de plantes de variétés hybrides F1 (Mongal et Thorgal) est représentée par la figure 6.

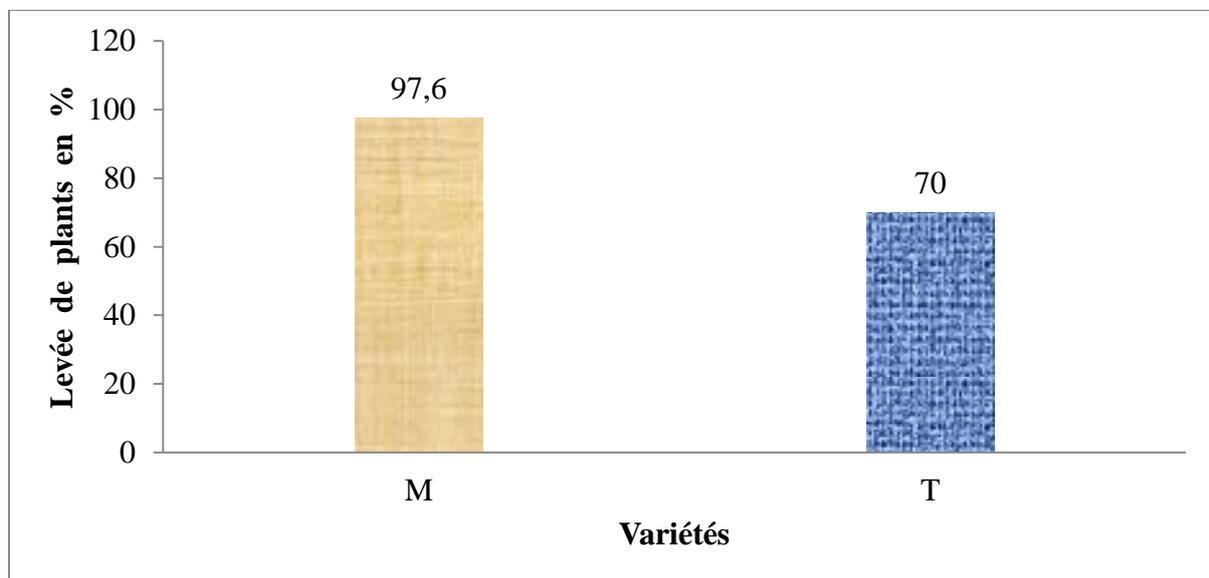


Figure 6 : Levée de plantes de variétés hybrides F1 M et T

Légende : M = hybride F1 M avec fumier de porc et T = hybride F1 T avec fumier de porc

Il ressort de cette figure 6 que la levée a été plus élevée chez la variété hybride F1 M (97,6%) que chez l'hybride F1 T (70%).

Par rapport aux résultats d'Uyikuru (2010), qui a obtenu chez la variété étrangère ROMA (57%), nous remarquons que la levée chez les variétés hybrides F1 M et T est supérieur comparativement à la variété étrangère ROMA. Ces écarts seraient dus aux génotypes utilisés et aux conditions du milieu.

La durée de levée de plantes de deux variétés hybrides F1 M et T est représentée dans la figure 7.

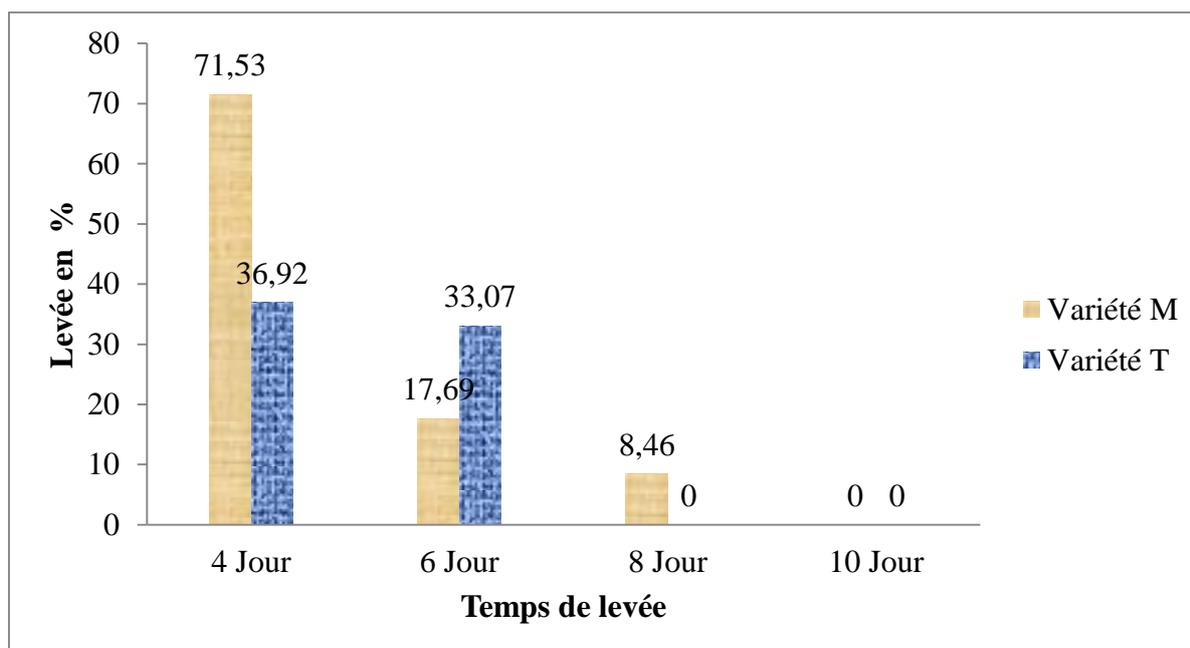


Figure 7 : Temps de levée de variétés hybrides F1

L'observation de cette figure 7 montre que la levée a été plus élevée au 4^{ième} jour chez la variété hybride F1 M (71,53 %) et chez l'hybride F1 T (36,92%). Par ailleurs, la levée est plus faible au 8^{ième} jour chez l'hybride F1 M (8,46%) et T (0%).

En confrontant nos résultats avec ceux d'Uyikuru (2010), qui a trouvé la levée plus élevée au 5^{ième} jour chez la variété hybride F1 I (64%) et au 10^{ième} jour plus faible chez l'hybride F1 I (0%). Il s'en suit que la durée de levée des plantes se diffère de génotypes et du milieu de culture.

III.1.2. Taux de mortalité de plantes

Le taux de mortalité des plantes après transplantation est représenté dans la figure 8 ci-dessus :

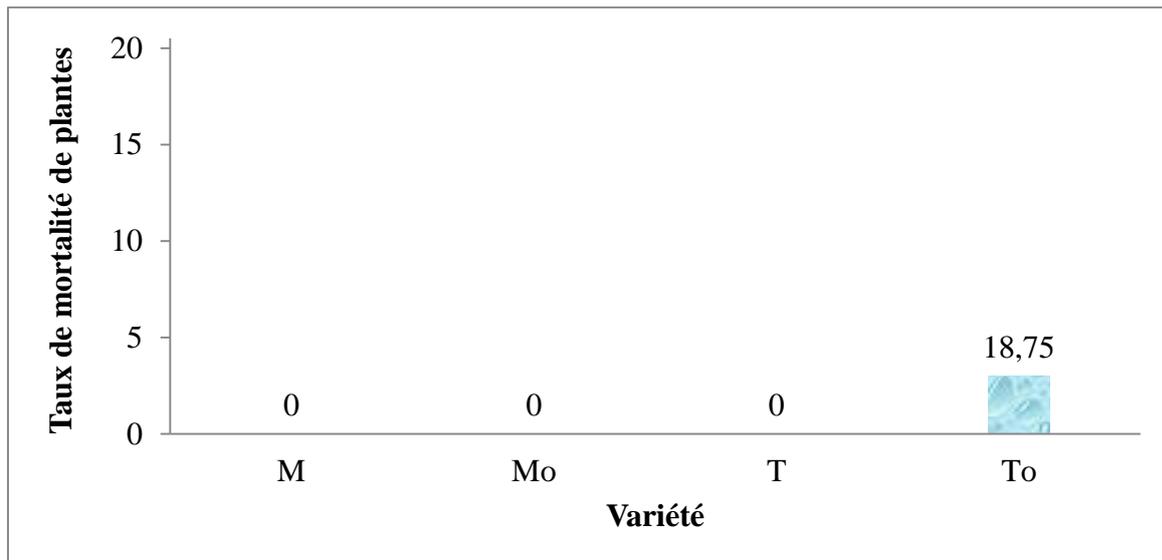


Figure 8 : Taux de mortalité de variétés hybrides F1 M et T

Légende : M = Variété hybride F1 Mongal cultivée dans le sol amendé de fumier de porc, Mo = Variété hybride F1 Mongal (témoin), T = Variété hybride F1 Thorgal cultivée dans le sol amendé de fumier de porc, To = Variété hybride F1 Thorgal (témoin).

L'analyse de cette figure 8 indique que le taux de mortalité le plus élevé a été observé chez la variété hybride F1 To (18,75%) par rapport aux variétés hybrides F1 M, Mo et T (0%).

En nous référant aux résultats d'Uyikuru (2010), qui a obtenu le taux le plus élevé chez la variété étrangère ROMA (33,2%). Cette différence peut-être attribuée aux variétés utilisées et aux conditions de culture.

III.1.3. Taille moyenne des plantes

Les tailles moyennes de deux variétés hybrides F1 M et T sont représentés dans la figure 9 ci-dessous :

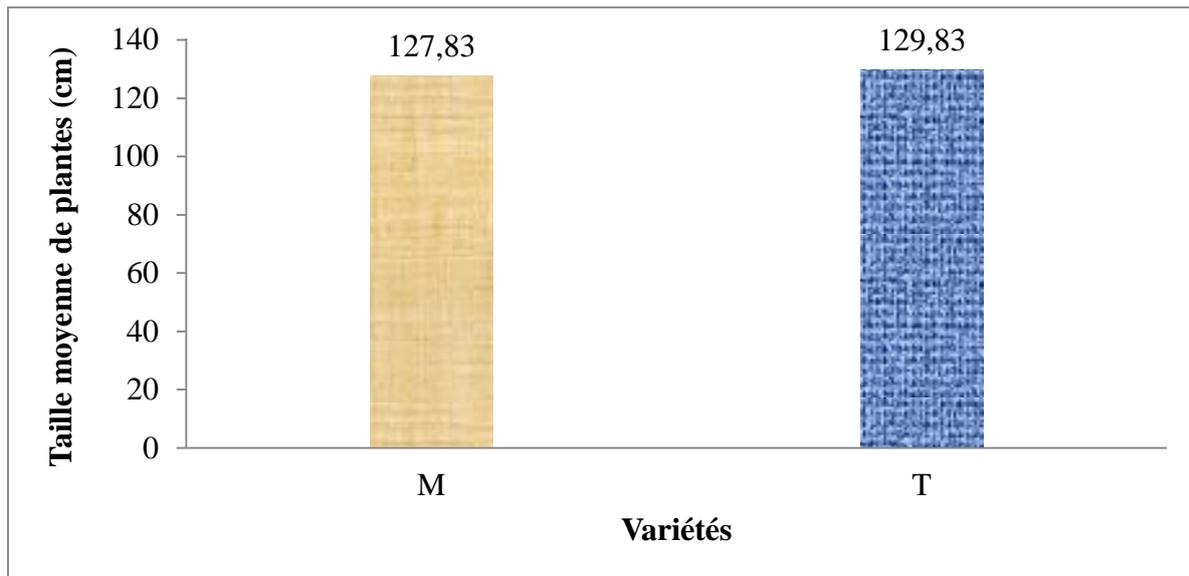


Figure 9 : Taille des plantes de variétés hybrides F1 M et T

Il ressort de cette figure 9, que la taille moyenne a été élevée chez la variété hybride F1 T (129,83 cm) et la moins élevée chez l'hybride F1 M (127,83cm). Le test statistique de student montre qu'il n'existe pas une différence significative ($p\text{-value} = 0,97 > 0,05$).

En confrontant nos résultats avec ceux d'Uyikuru (2010), qui a observé la taille moyenne (51,77cm) pour l'hybride F1 I. Il s'en suit que les tailles moyennes de plantes de variétés hybrides F1 T et M sont plus élevées que l'hybride F1 I. Ces écarts seraient dus aux génotypes utilisés et aux conditions expérimentales.

III.1.4. Nombre moyen de fleurs

Le nombre moyen de fleurs par plante de variétés hybrides F1 M et T est représenté par la figure 10.

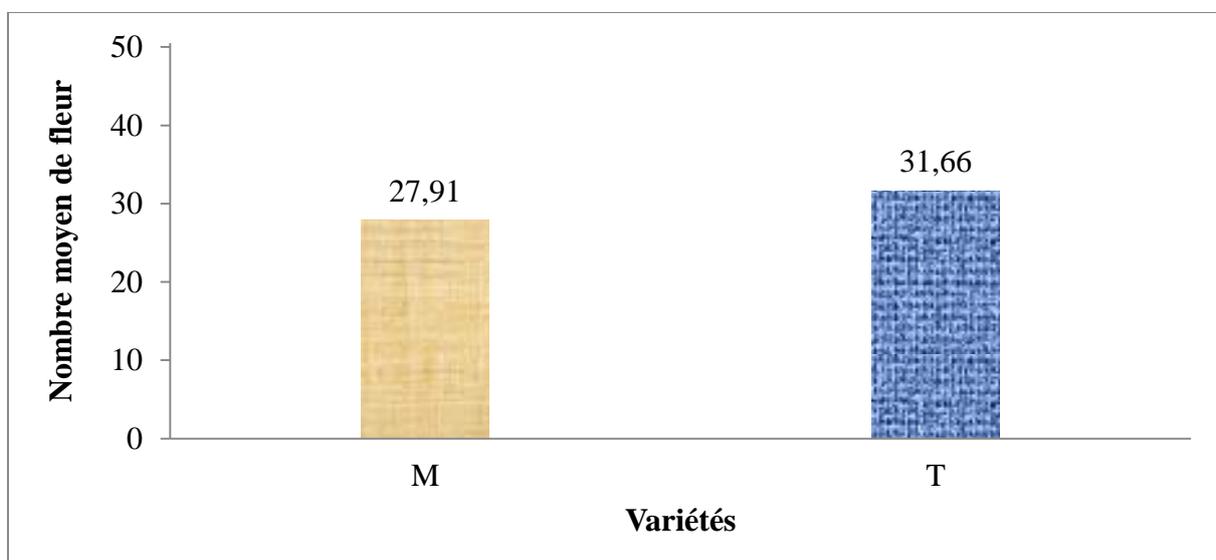


Figure 10 : Nombre moyen des fleurs par plante de variétés hybrides F1 M et T

La lecture de cette figure 10 montre que le cultivar T a produit plus de fleurs (31,66 fleurs par rapport à la variété M (27,91 fleurs)). Le test de student appliqué à ces résultats ne révèle pas de différence significative entre les deux hybrides F1 M et T ($p\text{-value} = 0,16 > 0,05$).

En nous référant aux résultats d'Uyikuru (2010), qui a trouvé pour l'hybride F1 I (28,5 fleurs), l'hybride F1 T est supérieur comparativement aux hybrides I et M. Cette différence serait due aux milieux et aux cultivars utilisés.

III.1.5. Nombre moyen de fruits

Le nombre moyen de fruits par plante de variétés hybrides F1 M et T est représenté dans la figure 11.

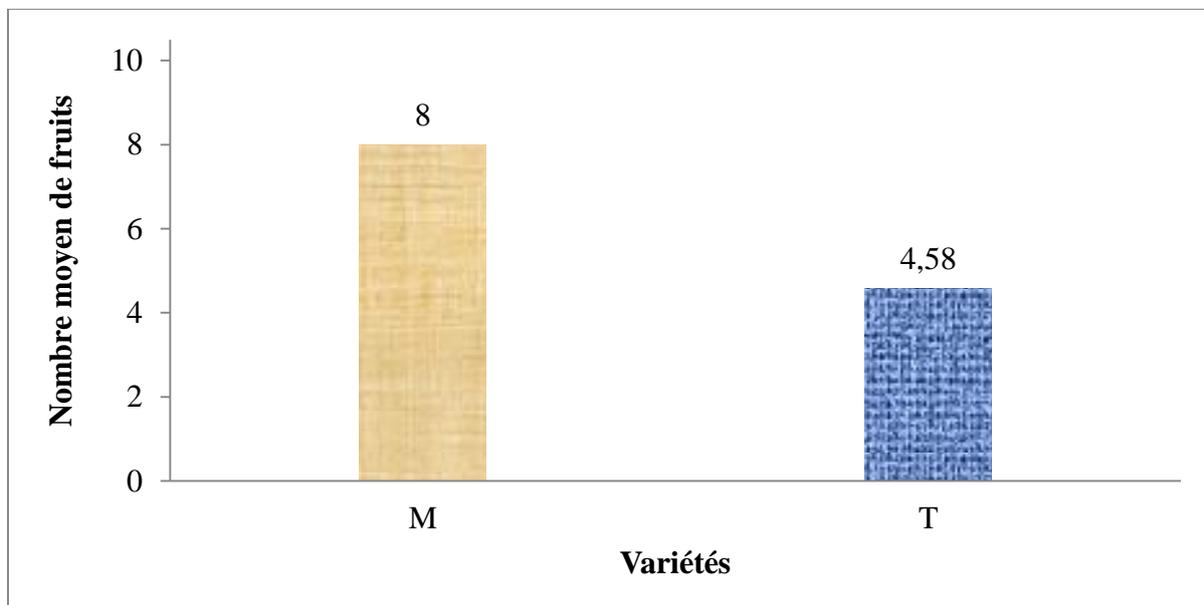


Figure 11 : Nombre moyen de fruits par plante de variétés hybrides F1 M et T

Il ressort de cette figure 11, que le nombre moyen le plus élevé a été observé chez le cultivar M (8 fruits), et vient ensuite T (4,58 fruits). Ces valeurs numériques moyennes soumises au test statistique de student indique qu'il n'existe pas une différence significative ($p\text{-value} = 0,21 > 0,05$).

En comparant nos résultats avec ceux d'Uyikuru (2010), qui a obtenu en moyenne (60,5 fruits) pour la variété hybride F1 I ; il se dégage que l'hybride F1 I présente une valeur numérique supérieure par rapport aux hybrides F1 M et T. Ces écarts peuvent s'expliquer par les génotypes et les conditions d'expérimentation.

III.1.6. Poids moyen de fruits

Le poids moyen de fruits de variétés hybrides F1 M et T est représenté dans la figure 12 suivante :

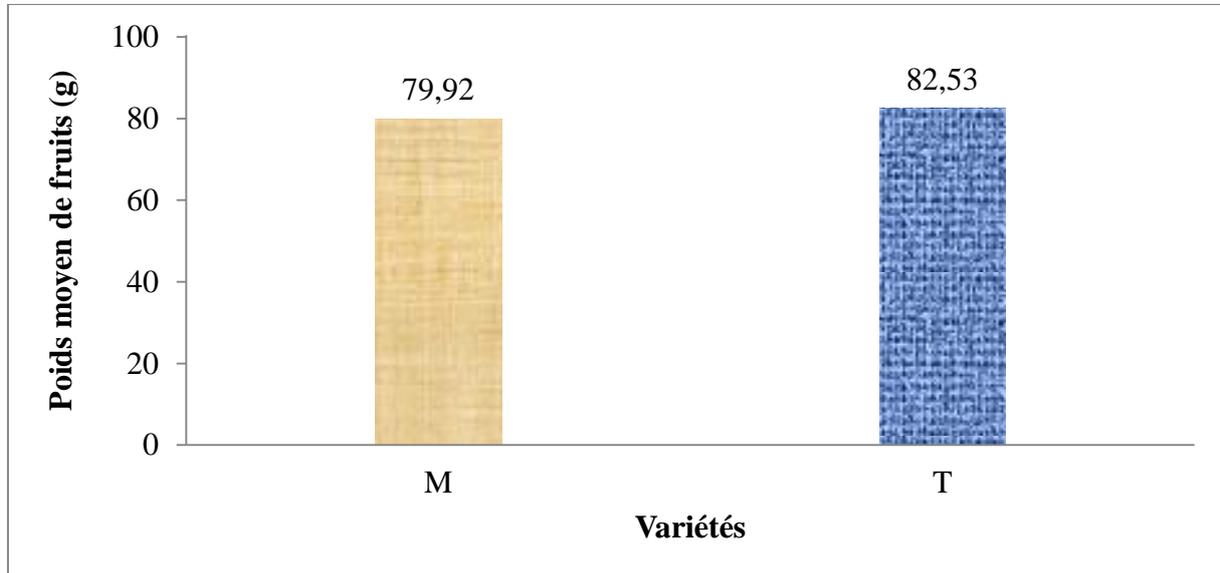


Figure 12 : Poids moyen de fruits de variétés hybrides F1 M et T

Il ressort de cette figure 12, que le poids moyen de fruits a été élevé chez l'hybride T (82,53 g) et faible chez l'hybride F1 M (79,92 g). Le test de student effectué au logiciel R.2.10 n'a pas montré une différence significative ($p\text{-value} = 0,37 > 0,05$).

Par rapport aux résultats d'Uyikuru (2010), qui a trouvé de poids moyen pour la variété hybride F1 I (33,9 g) nous constatons que les poids de fruits des hybrides F1 T et M sont supérieurs. Ces écarts de poids de fruits pourraient être attribués aux variétés utilisées et aux milieux de culture.

III.1.7. Indice de forme de fruits

L'indice de forme des fruits des hybrides F1 M et T est représenté dans la figure 13.

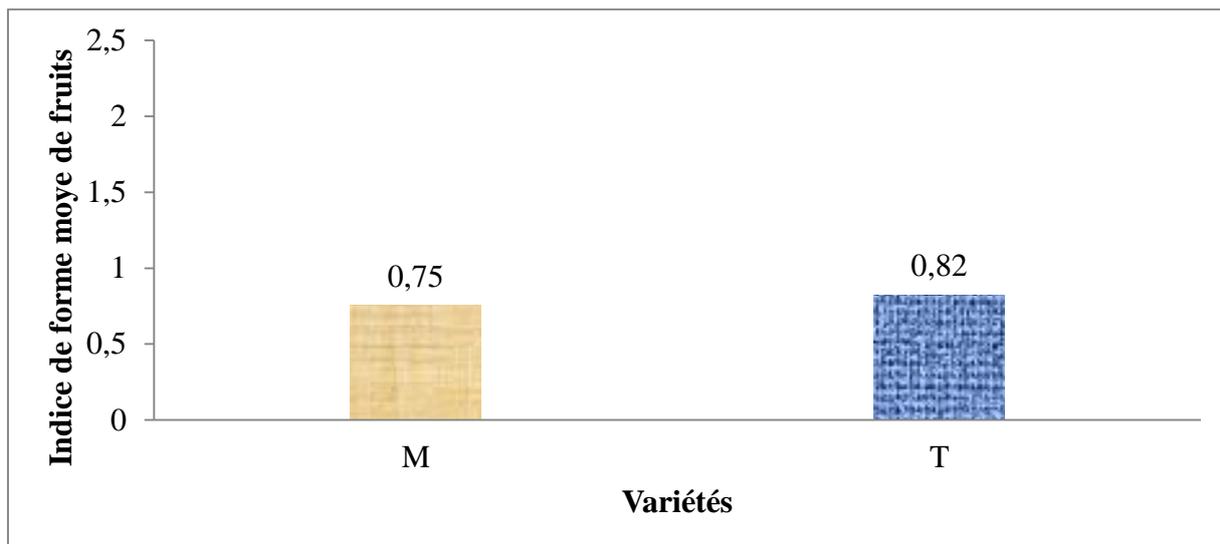


Figure 13 : Indice de forme des fruits de variétés hybrides F1 M et T

L'observation de cette figure 13, indique que les fruits des hybrides F1 M ont un indice de forme (0,75), et par conséquent sont aplatis. Par ailleurs, les fruits des hybrides F1 T sont de forme ronde (0,82). Ces valeurs sont conformes à l'échelle de Dossou *et al.*, 2007.

En comparant nos résultats avec ceux de Lokonga (2015) qui a observé la valeur (0,94) pour la forme ronde de la lignée mâle (P1) du groupe 8. Nos résultats se trouvent dans la même fourchette.

III.1.8. Production parcellaire

La production parcellaire de variétés hybrides F1 M et T est reprise dans la figure 14 :

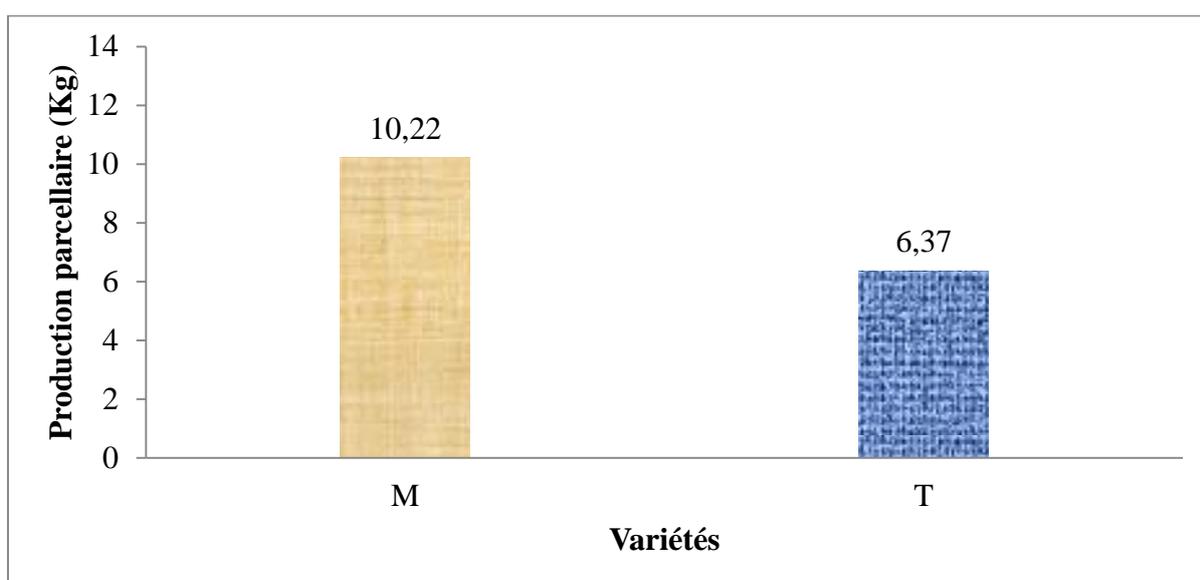


Figure 14 : Production parcellaire (en kilogramme) pour 16 plants

L'observation de la figure 14 révèle que la production parcellaire a été plus élevée chez la variété hybride F1 M (10,22 Kg) par rapport à l'hybride F1 T (6,37 Kg).

En se référant aux résultats de Lokonga (2015), qui a obtenu chez le parent mâle Roma P1 et femelle Violet-allongé P2 (0,5 Kg) du groupe 10, il se dégage que les hybrides F1 M et T sont plus productifs comparativement aux parents P1 et P2 .Ces écarts seraient dus aux variétés et aux conditions du milieu.

III.1.9. Rendement

Le rendement de variétés hybrides F1 M et T est représenté dans la figure 15.

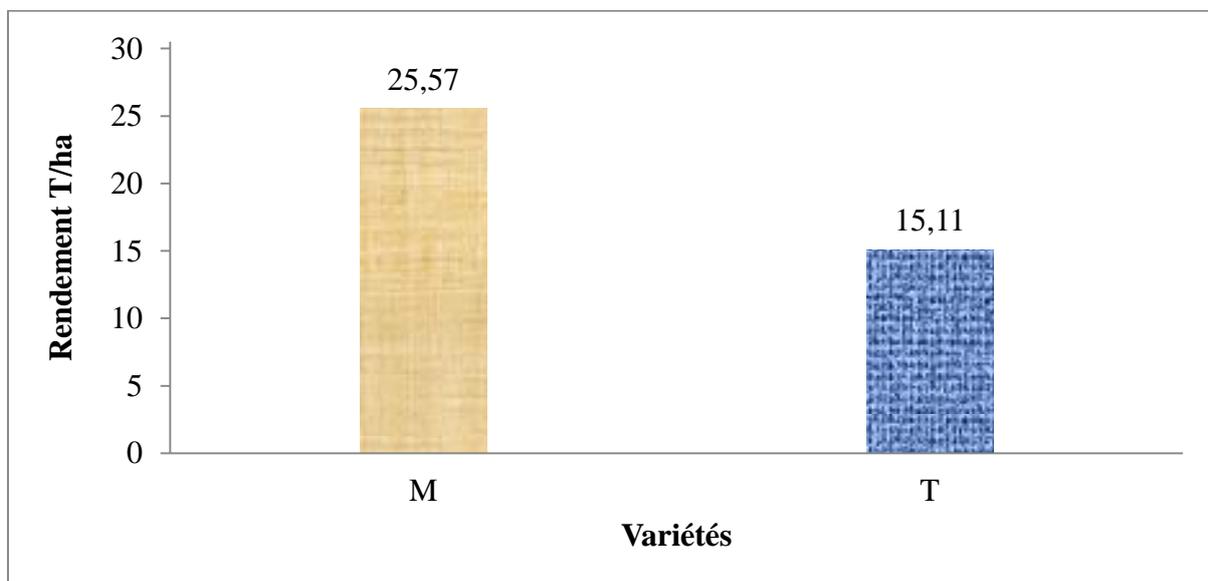


Figure 15 : Rendement parcellaire des hybrides F1 M et T

Légende :

- ❖ T = tonne
- ❖ ha = hectare

Il ressort de cette figure 15 que le rendement a été supérieur chez l'hybride F1 M (25,57 T/ha) par rapport à la variété hybride F1 T (15,11 T/ha).

III.2. Caractères quantitatifs de l'hybride F1 Mongal (M) et son témoin (Mo)

III.2.1. Taille moyenne de plantes

Les tailles de plantes de variétés hybrides F1 M et Mo sont représentées dans la figure 16.

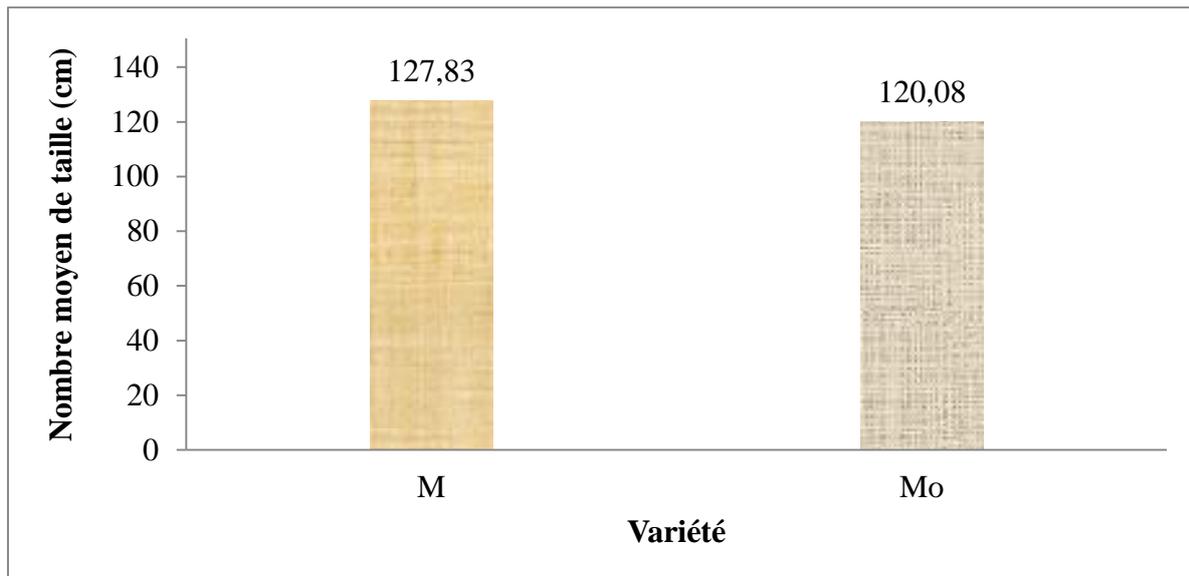


Figure 16: Taille moyenne de plantes de la variété hybride F1 M.

L'examen de cette figure 16, montre que la variété M cultivée dans le sol enrichi de fumier de porc a présenté la taille moyenne la plus élevée (127,83cm) par rapport au témoin (120,08 cm). Le test de student révèle qu'il n'existe pas une différence significative ($p\text{-value} = 0,40 > 0,05$).

En comparant la taille de nos plants de tomate avec celle trouvée par Lokonga, (2015), pour la variété hybride F1 du groupe 7 (95,66cm), il ressort que l'hétérozygote F1 M et son témoin ont présenté des tailles supérieures. Ces différences de tailles seraient dues aux variétés et aux conditions d'expérimentation.

III.2.2. Nombre moyen de fleurs des plantes

Le nombre moyen des fleurs par plante de la variété hybride F1 M est représenté dans la figure 17 :

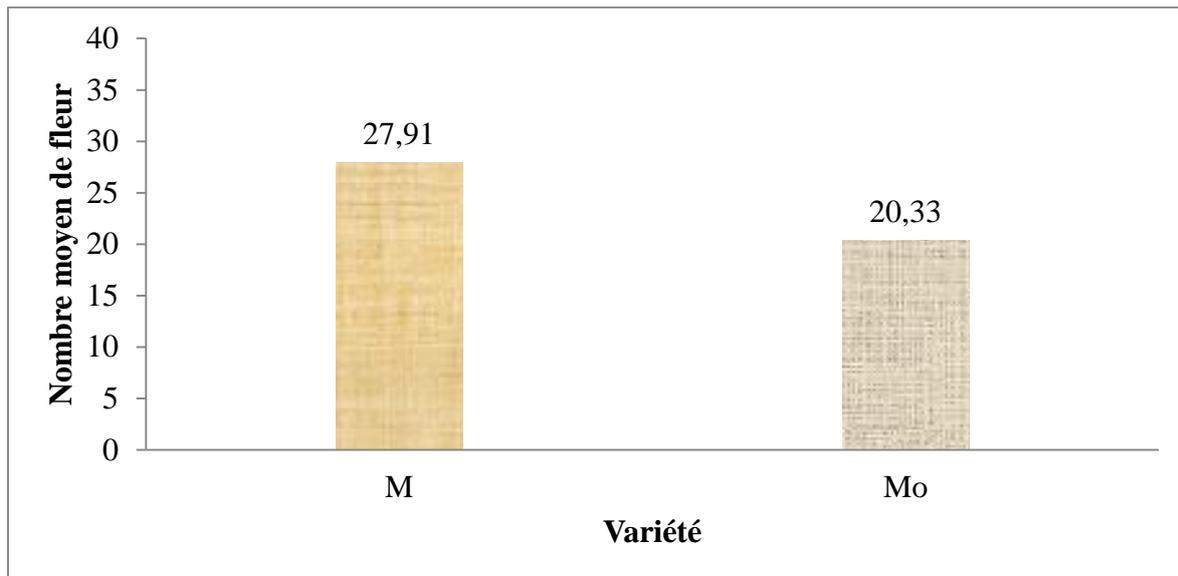


Figure 17 : Nombre moyen des fleurs de plante de la variété hybride F1 M et Mo

De cette figure 17 ressort que la variété M a formé le nombre moyen le plus élevé de fleurs (27,91 fleurs) par rapport à son témoin Mo (20,33 fleurs). Le test de student effectué par le logiciel R.2.10 montre qu'il n'existe pas une différence significative ($p\text{-value}=0,28 > 0,05$).

Par rapport aux résultats de Lokonga, (2015), qui a trouvé chez la variété hybride F1 du groupe 9 (40,2 fleurs), nous remarquons que l'hybride F1 du groupe 9 est supérieur comparativement à l'hybride F1 M et son témoin.

III.2.3. Nombre moyen de fruits des plantes

Le nombre moyen de fruits des plantes de la variété hybride F1 M et son témoin est représenté dans la figure 18.

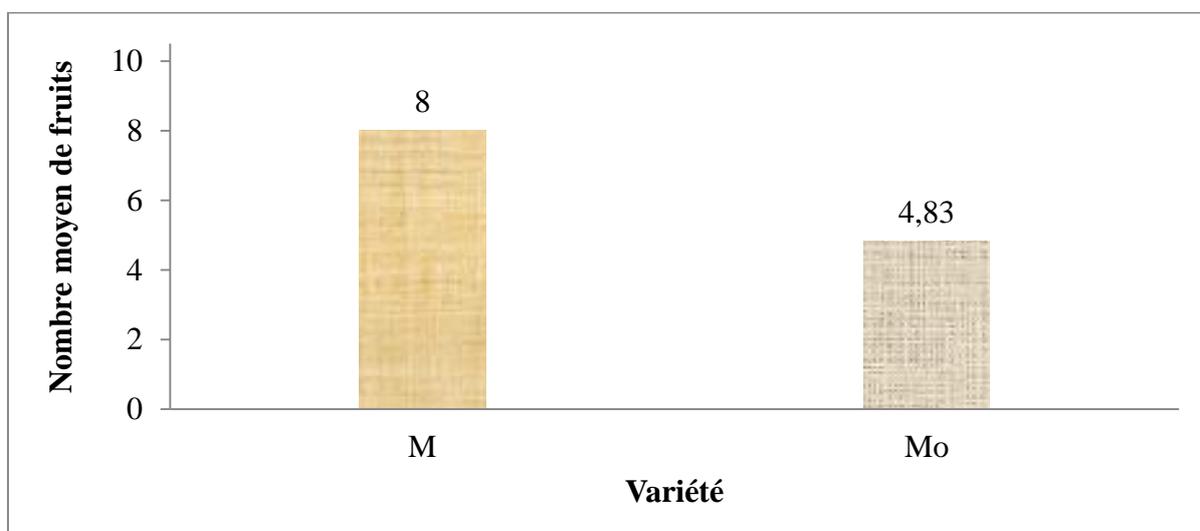


Figure 18 : Nombre moyen de fruits des plantes de la variété hybride F1 M et son témoin

Il ressort de cette figure 18 que le nombre moyen de fruits est plus élevé chez M cultivée dans le sol enrichi (8 fruits) que chez le témoin Mo (5 fruits). Le test de comparaison de student montre qu'il n'existe pas une différence significative ((p-value= 0,26 > 0,05).

En nous référant aux résultats obtenus par Lokonga (2015), pour les lignées parentales mâle Rouge-allongé P1 (21,03 fruits) et la femelle Violet-aplati P2 (27,33fruits) et l'hybride F1 (47,97 fruits) du groupe II, il s'en suit que les lignées parentales P1 et P2 ainsi que l'hybride F1 du groupe II ont produit plus de fruits comparativement aux hybrides F1 M et T. Ces écarts s'expliqueraient par le génotype des variétés d'une part et par les conditions du milieu d'autre part.

III.2.4. Poids moyen de fruits

Le poids moyen de fruits de l'hybride F1 M et son témoin est représenté dans la figure 19 :

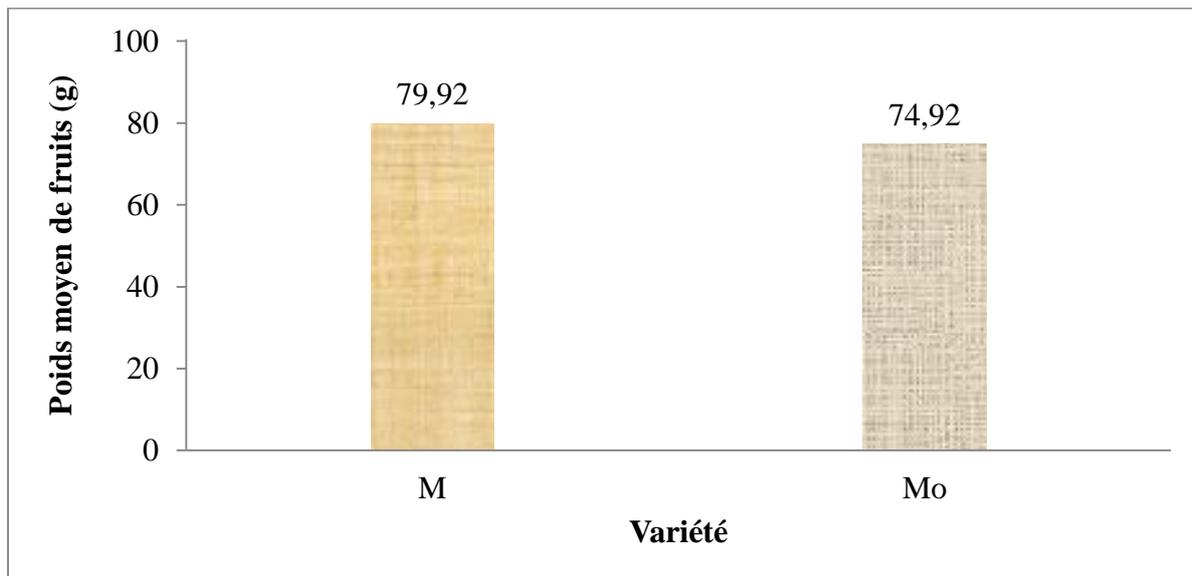


Figure 19 : Poids moyen de fruits de la variété hybride F1 M et son témoin (Mo)

La lecture de cette figure 19, montre que les fruits de l'hybride F1 M cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc ont été plus lourds que ceux du témoin (Mo). Ces valeurs moyennes de poids soumises au test statistique de student indique qu'il n'existe pas une différence significative (p-value= 0,61 > 0,05).

En comparant nos résultats avec ceux de Lokonga (2015), qui a trouvé pour le parent mâle Violet-allongé P1 (11,72 g) et la femelle Rouge-rond P2 (12,25 g), ces résultats montrent que les hétérozygotes sont plus supérieurs par rapport aux lignées parentales P1 et P2. Cela s'expliquerait par la vigueur hybride observée chez les hétérozygotes.

III.2.5. Indice de forme de fruits

L'indice de forme des fruits des hybrides F1 M et Mo est représenté dans la figure 20.

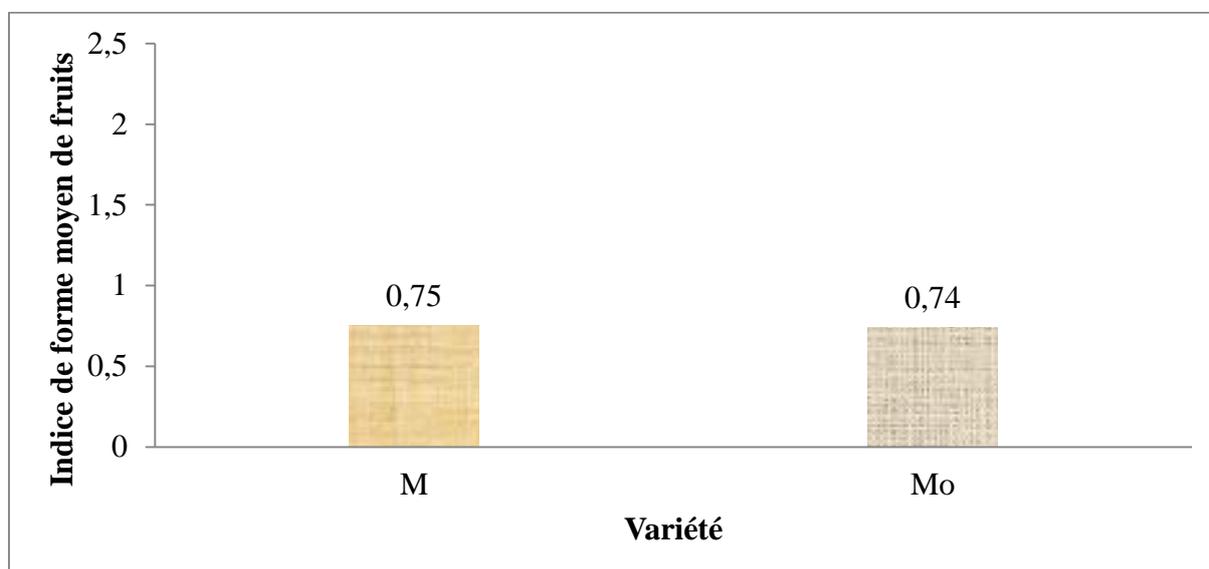


Figure 20 : Indice de forme de fruits de l'hybride F1 M et Mo

L'analyse de cette figure 20 révèle que les fruits de plantes de l'hybride F1 M et son témoin (Mo) ont présenté d'indice de forme 0,75 et 0,74 respectivement. Ces résultats coïncident avec la forme aplatie ($IF < 0,8$).

III.2.6. Production parcellaire

La production parcellaire des hybrides F1 M et Mo est illustré dans la figure 21 :

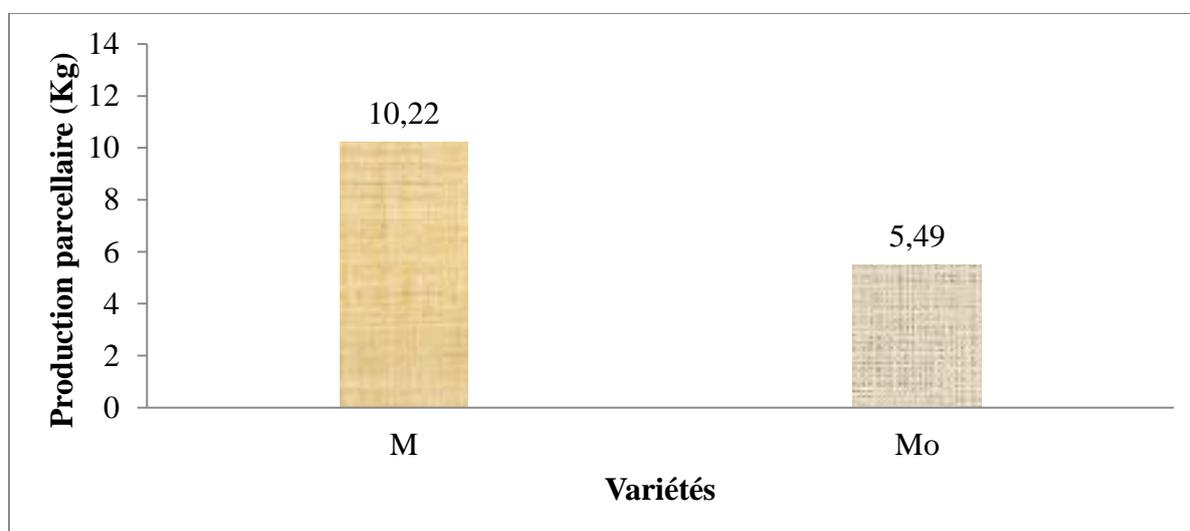


Figure 21 : Production parcellaire de l'hybride F1 M et son témoin (Mo)

La figure 21 ci-dessus montre que la production parcellaire a été supérieure chez la variété hybride F1 M (10,22 Kg) que son témoin Mo (5,49 Kg). Ce qui révèle que l'hybride F1 M est plus productif que son témoin.

III.2.7. Rendement

Le rendement de l'hybride F1 M et son témoin est représenté dans la figure 22.

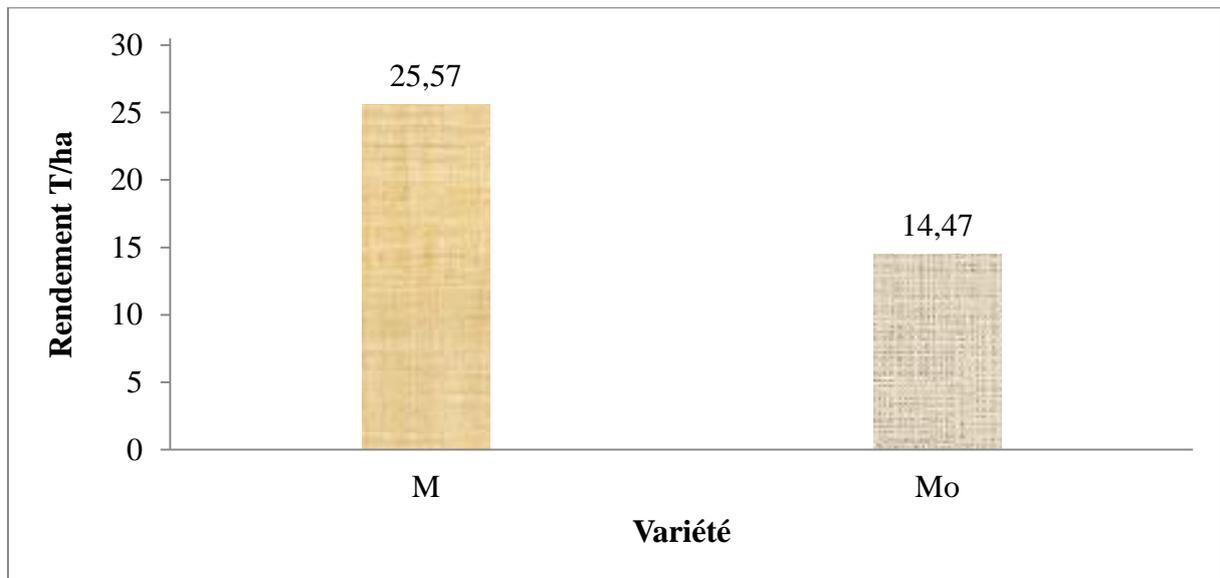


Figure 22 : Rendement parcellaire de l'hybride F1 M et Mo

Il se dégage de cette figure 22, que le rendement a été plus élevé chez la variété hybride F1 M (25,57 T/ha) et faible chez l'hybride M témoin (14,47 T/ha).

III.3. Caractères quantitatifs de l'hybride F1 Thorgal (T) et son témoin (To)

III.3.1. Taille moyenne de plantes

Les tailles de plantes de la variété hybride F1 T et son témoin (To) sont représentées dans la figure 23.

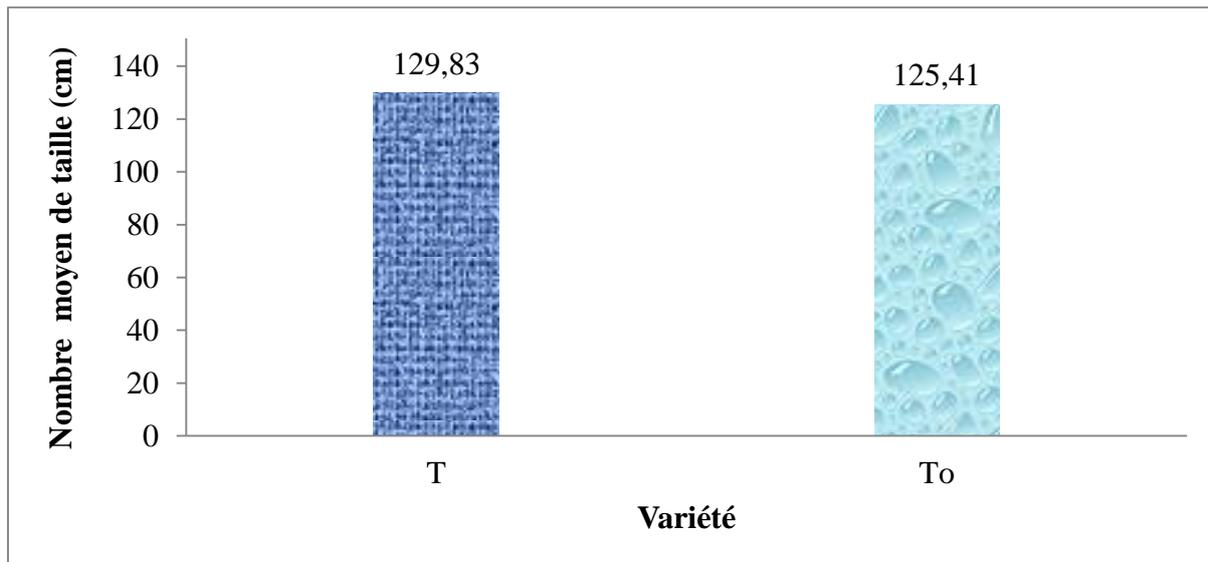


Figure 23 : Taille moyenne des plantes de la variété hybride F1 T et son témoin

Légende :

- ❖ T = hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc
- ❖ To = hybride F1 Thorgal non amendé de fumier de porc

Il ressort de cette figure 23, que la taille moyenne a été élevée chez la variété hybride F1 T ou Thorgal amendé de fumier de porc (129,83cm) et faible chez To ou Thorgal non enrichi en fumier de porc (125,41cm). L'analyse de test de student révèle qu'il n'existe pas de différence significative ($p\text{-value}=0,64 > 0,05$).

Par comparaison aux résultats de Tonganga (2016) qui a obtenu la taille moyenne chez l'hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol enrichi de sciure de bois (128 cm), nous remarquons que la taille est supérieure chez T amendé en fumier de porc par rapport à l'hybride F1 T sur sciure de bois et To. Ces écarts seraient dus aux conditions de milieu.

III.3.2. Nombre moyen de fleurs

Le nombre moyen de fleurs par plante de la variété hybride F1 T et son témoin (To) est représenté dans la figure 24.

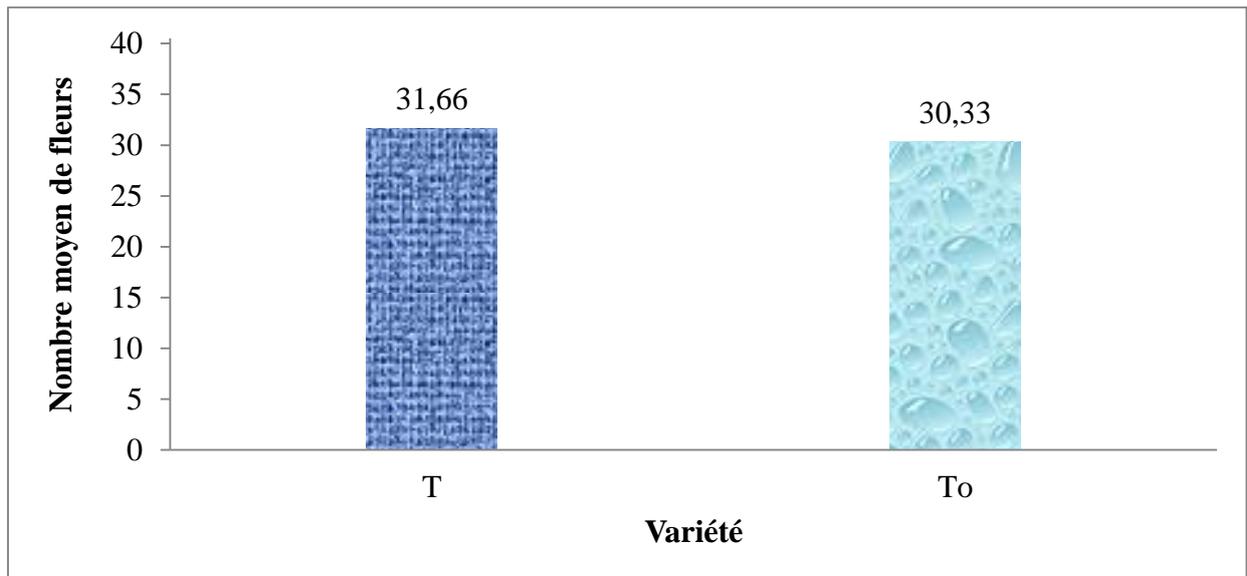


Figure 24 : Nombre moyen des fleurs de plantes de variété hybride F1 T et son témoin

La lecture de cette figure 24 montre que le nombre moyen de fleurs a été plus formé chez le cultivar T (31,66 fleurs) et que chez To (30,33 fleurs). Le test de statistique t de student appliqué à ces résultats montre qu'il n'existe pas une différence significative ($p\text{-value}=0,85 > 0,05$).

En référence aux résultats de Tonganga (2016), qui a obtenu chez la variété hybride F1 T amendé de sciure de bois (39 fleurs), il se dégage que l'hybride F1 T enrichi de sciure de bois est supérieur comparativement à l'hybride F1 T cultivé dans le sol amendé de fumier de porc et To. La différence qui s'établie, serait due aux conditions de milieu.

III.3.3. Nombre moyen de fruits

Le nombre moyen de fruits par plante de la variété hybride F1 T et To est représenté dans la figure 25.

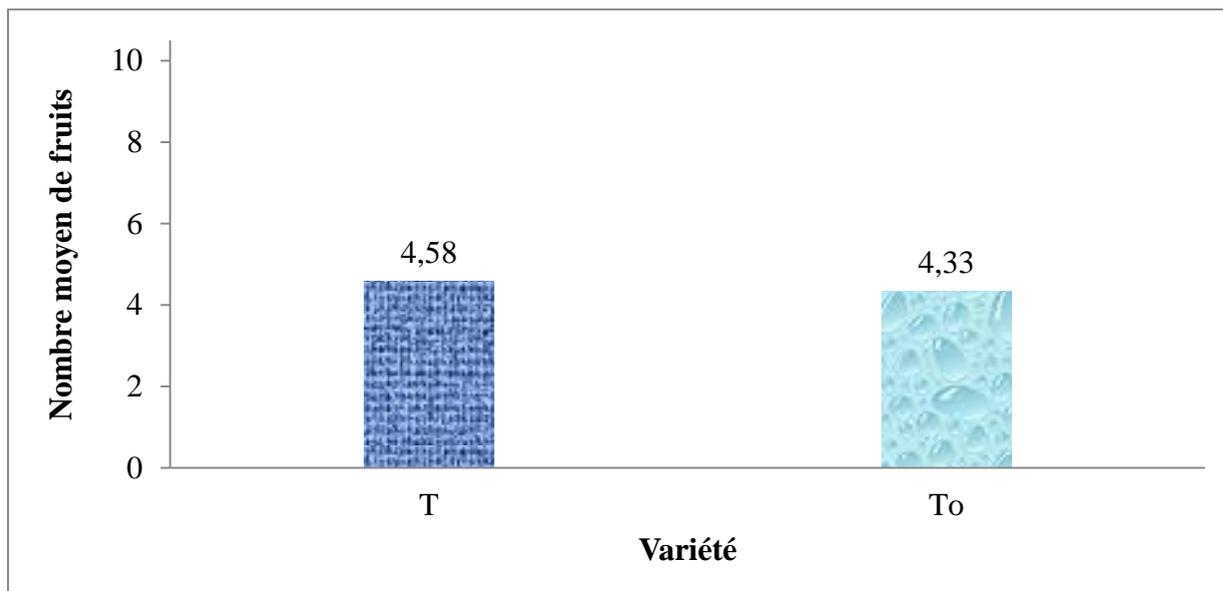


Figure 25 : Valeur numérique moyenne de fruits des plantes de la variété hybride F1 T et To

La lecture de cette figure 25 reflète que la valeur numérique moyenne a été élevée au cultivar T (4,58 fruits) par rapport à l'hybride F1 To (4,33 fruits).

En confrontant nos résultats avec ceux de Tonganga (2016), qui a trouvé pour la variété hybride F1 T enrichi de sciure de bois (6 fruits), il se révèle que l'hybride F1 T (avec sciure de bois) forme plus de fruits par rapport à T (avec fumier de porc) et To. Ces écarts des hybrides F1 T seraient attribués aux conditions de milieu.

III.3.4. Poids moyen de fruits

Le poids de fruits des plantes de l'hybride F1 T et To est représenté dans la figure 26.

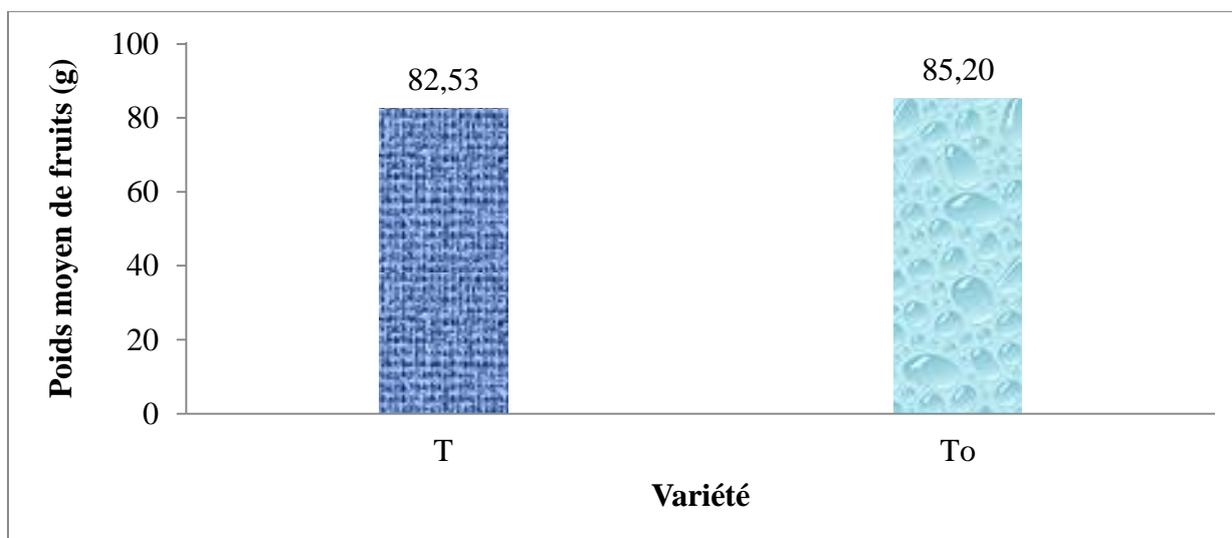


Figure 26 : Poids moyen de fruits des plantes de l'hybride F1 T et son témoin

Il se dégage de cette figure 26, que le poids moyen de fruits a été lourd chez le cultivar To (85,20g) que chez T (82,53 g). Le résultat de test de student indique qu'il n'existe pas une différence significative ($p\text{-value}=0,80 > 0,05$).

En confrontant nos résultats avec ceux de Tonganga (2016), qui a obtenu pour l'hybride F1 T sciure de bois (92g), il s'en suit que le poids moyen de l'hybride T (sciure de bois) est supérieur par rapport à T (fumier de porc) et To. Ces écarts se justifient par de conditions du milieu comme dit précédemment.

III.3.5. Indice de forme des fruits

L'indice de forme de fruits de plantes des hybrides F1 T et To est représenté dans la figure 27.

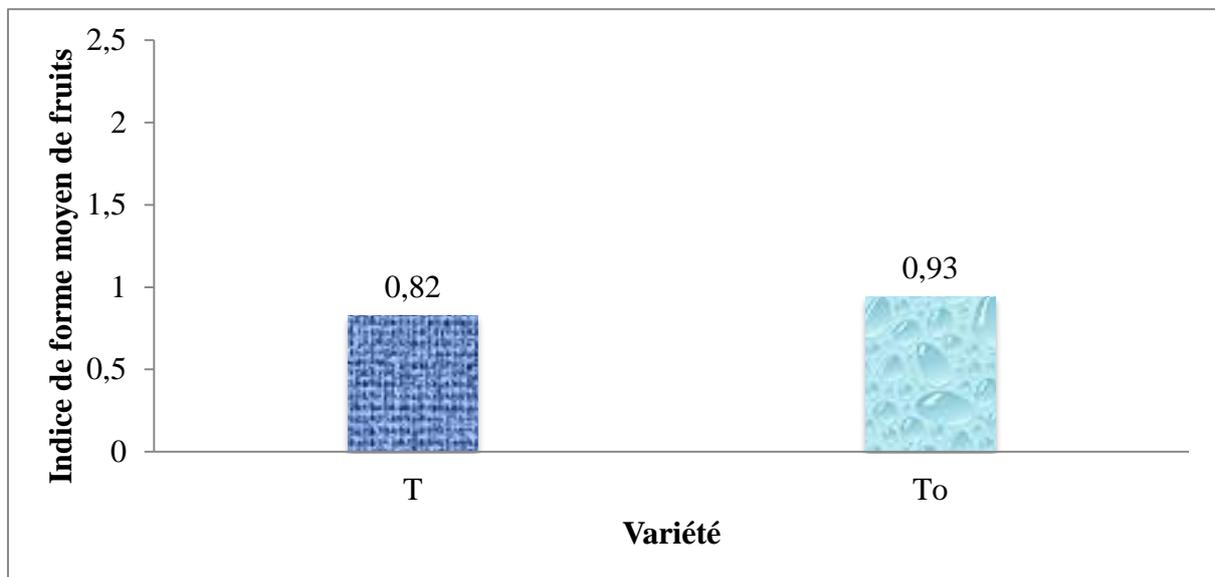


Figure 27 : Indice de forme de fruits de l'hybride F1 T et To

L'examen de cette figure 27 montre que l'indice de forme de fruits a été chez l'hybride F1 T (0,82) et chez l'hybride F1 To (0,93). Il ressort que la variété hybride F1 T présente une forme ronde ($0,82$ et $0,93 > 0,8 < 1,2$).

III.3.6. Production parcellaire

La production parcellaire de la variété hybride F1 T et To est représentée dans la figure 28.

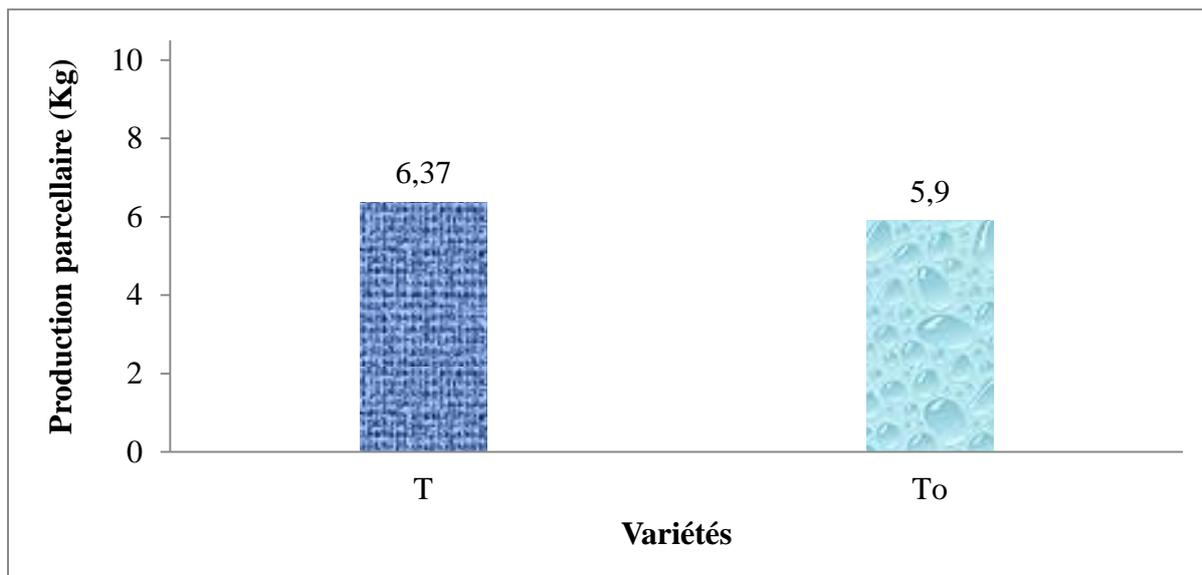


Figure 28 : Production parcelaire de la variété hybride F1 T et To

L'observation de cette figure 28, montre que le cultivar T a été productif (6,37 Kg) comparativement à To (5,9 Kg).

III.3.7. Rendement

Le rendement parcelaire de la variété hybride F1 T et son témoin est représenté par la figure 29 ci-dessous :

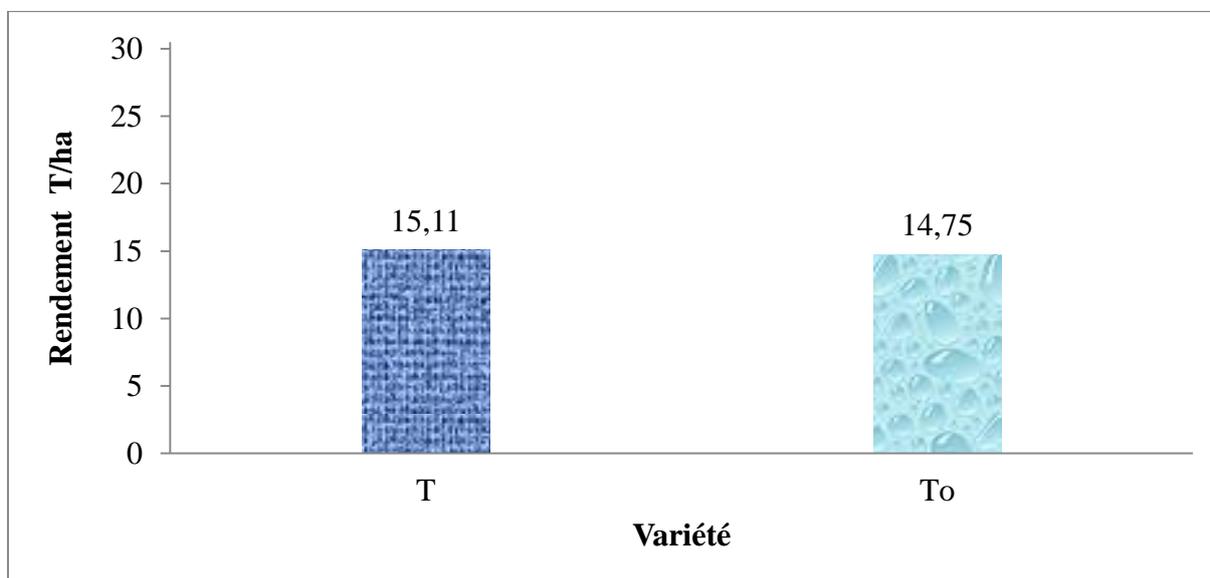


Figure 29 : Rendement parcelaire de l'hybride F1 T et To

Il ressort de cette figure 29, que le rendement a été supérieur chez la variété hybride F1 T (15,11 T / ha) que chez l'hybride T (14,75 T / ha).

Le tableau synthèse de caractères quantitatifs des hybrides F1 M, Mo, T, To est représentée dans ce tableau 4 :

Variétés	Caractères					
	Taille	Fleur	Fruit	Poids de fruit	Production parcellaire	Rendement
M	127,83	27,91	8	79,92	10,22	25,57
Mo	120,08	20,33	4,83	74,92	5,49	14,47
T	129,83	31,66	4,58	82,53	3,19	15,11
To	123,95	30,33	4,33	85,20	3,3	14,75

Tableau 4 : Tableau synthèse de caractères quantitatifs des hybrides F1 M, M, T, To

Légende :

- ❖ M = hybride F1 Mongal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc
- ❖ Mo = hybride F1 Mongal non enrichi de fumier de porc
- ❖ T = hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc
- ❖ To = hybride F1 Thorgal témoin

Il ressort de ce tableau 4 que la taille moyenne de plantes a été élevée chez l'hybride F1 T (129,83 cm) et faible chez l'hybride F1 Mo (120,08 cm). L'hybride F1 T a formé plus de fleurs. Le témoin Mo a développé moins de fleur (20,33). Le nombre moyen de fruits a été élevé chez l'hybride M (8 fruits) alors que chez le témoin To a formé moins de fruits (4,33 fruits). La valeur numérique moyenne de poids a été plus élevée chez le témoin To (85,20g) et moins élevé chez le témoin Mo (74,92 g). La production parcellaire a été élevée chez l'hybride F1 M (10,22 Kg) et faible chez l'hybride F1 T (3,19 Kg). Le rendement a été supérieur chez l'hybride F1 M (25,57 T/ha) et inférieur chez l'hybride F1 Mo (14,47 T/ha).

CONCLUSION ET SUGGESTION

L'objectif de cette étude était d'étudier le rendement de deux variétés hybrides F1 Mongal et Thorgal de tomate (*Solanum lycopersicum L.*) cultivées dans le sol amendé de fumier de porc sous abri à Kisangani.

Au total 260 graines de variétés hybrides F1 M et T ont été semées dans un germeoir-pépinière, dont 16 pieds par bloc ont été transplantés dans un dispositif des blocs randomisés avec 3 répétitions par parcelle. Les résultats obtenus après cinq mois d'expérimentation permettent de tirer les conclusions suivantes.

Pour les variétés hybrides F1 Mongal et Thorgal cultivées dans le sol enrichi de fumier de porc :

- ❖ Le taux de levée a été supérieur chez l'hybride F1 Mongal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc (97,6%) que chez l'hybride F1 Thorgal enrichi de fumier de porc (70%).
- ❖ La taille moyenne de plantes a été élevée chez l'hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc (129,89cm) que chez l'hybride F1 Mongal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc (127,83 cm).
- ❖ Le nombre moyen de fleurs a été produit plus chez l'hybride F1 Thorgal enrichi de fumier de porc (31,66 fleurs) que chez l'hybride F1 Mongal amendé de fumier de porc (27,91 fleurs).
- ❖ Le nombre moyen de fruits a été élevé chez l'hybride F1 Mongal enrichi de fumier de porc (8 fruits) que chez l'hybride F1 Thorgal amendé de fumier de porc (4,58 fruits).
- ❖ Le poids moyen de fruits a été lourd chez l'hybride F1 Thorgal amendé de fumier de porc (82,53g) que chez l'hybride F1 Mongal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc (79,92 g).
- ❖ La production parcellaire a été plus élevée chez l'hybride F1 Mongal amendé de fumier de porc (10,22 Kg) par rapport à l'hybride F1 Thorgal enrichi de fumier de porc (6,37 Kg).
- ❖ Le rendement a été plus élevé chez l'hybride F1 Mongal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc (25,57 T/ha) que chez l'hybride F1 Thorgal amendé de fumier de porc (15,11 T/ha).

En ce qui concerne la variété hybride F1 Mongal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc et son témoin :

- ❖ La taille moyenne de plantes : l'hybride F1 Mongal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc (129,89cm) a été supérieur que l'hybride F1 Mongal témoin (120,08cm).
- ❖ Le nombre moyen de fleurs a été élevée chez la variété hybride F1 Mongal cultivée dans le sol amendé de fumier de porc que chez son témoin (20,33 fleurs).
- ❖ Le nombre moyen de fruits : l'hybride F1 Mongal enrichi de fumier de porc (8 fruits) a produit plus de fleurs que chez son témoin (4,83 fleurs).
- ❖ Le poids moyen : la variété hybride F1 Mongal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc (79,92 g) a été supérieure comparativement à son témoin (74,92 g).
- ❖ La production parcellaire : l'hybride F1 Mongal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc (10,22 Kg) a été plus productif que son témoin (5,49 Kg).
- ❖ Le rendement : la variété hybride F1 Mongal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc (25,57 T/ha) a été plus rentable que son témoin (14,47 T/ha).

Quant à la variété hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc et son témoin :

- ❖ La taille moyenne de plantes : l'hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc a été élevé par rapport à son témoin (125,41 cm).
- ❖ Le nombre moyen de fleurs : l'hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc (31,66 fleurs) a formé plus de fleurs que chez l'hybride F1 Thorgal témoin (30,33 fleurs).
- ❖ Le nombre moyen de fruits a été légèrement élevé chez la variété hybride F1 Thorgal cultivée dans le sol amendé de fumier de porc (4,58 fruits) que son témoin (4,33 fruits).
- ❖ Le poids de fruits : l'hybride F1 Thorgal témoin a été élevé (85,20 g) que chez l'hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc (82,53g).
- ❖ La production parcellaire : l'hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc (6,37Kg) a été supérieur que l'hybride F1 Thorgal témoin (5,9 Kg).
- ❖ Le rendement : l'hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc (15,11 T/ha) a été élevé comparativement à l'hybride F1 Thorgal témoin (14,75 T/ha).

Le test statistique T appliqué à ces résultats montre qu'il n'existe pas de différence significative entre les deux variétés hybrides F1 Mongal et Thorgal ($p\text{-value} > 0,05$).

Ceci permet de confirmer les hypothèses selon lesquelles les génotypes M et T répondent différemment à l'application de fumier de porc et le cultivar M réagit mieux à ce substrat comparativement au génotype T.

Ces résultats nous permettent de suggérer ce qui suit :

- ❖ la poursuite de cette étude en variant les modalités d'application de fumier de porc à la culture de ces deux cultivars ; et envisager de combinaison de fumier de porc avec de sciures des bois, de balles de riz,....
- ❖ l'analyse physico-chimique des fruits de deux variétés hybrides F1 Mongal et Thorgal de tomate (*Solanum lycopersicum L.*) cultivées dans le sol enrichi de fumier de porc sous à bri.
- ❖ l'étude de ségrégation de caractères de deux variétés hybrides F1 Mongal et Thorgal en vue d'isoler des lignées pures pouvant être croisées avec les variétés locales dans le but d'obtenir d'autres génotypes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agarwall S. and Rao AV, 2000: Tomato lycopène and its role in health and chronic diseases. Cmaj 163, pp 739-744
- Alexandre H K., 2008: Contrôle épigénétique du développement et de la qualité des fruits de tomate, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux 1, 177 P.
- Amigues, J., Debaeke, P., Itier, B., Lemaire, G., Seguin, B., Tardieu, F., et al., 2006 : Sécheresse et agriculture. Réduire la vulnérabilité de l'agriculture à un risque accru de manque d'eau. Expertise collective scientifique, INRA.
- ANDABHA I. 2012 : Caractérisation chimique de deux variétés de tomates (*Solanum lycopersicum* L) sélectionnées à Kisangani, TFC inédit. F.S., UNIKIS
- BOKOLO B. 2002 : Analyse génétique de quelques lignées de la génération F8 issues du croisement de la variété étrangère (MARMANDE) et d'une forme de la variété locale (ROUGE-RONDE) de *Lycopersicum esculentum* Mill et essai de rétrocroisement à Kisangani, Mémoire inédit., F.S., UNIKIS
- BONKALE F., 2000 : Etude de la germination de pollens des tomates (*Lycopersicum esculentum* Mill) à Kisangani, Mémoire inédit., IFA Yangambi, p35
- BOSONGO H., 2001 : Analyse génétique de quelques lignées issues d'hybridation entre une étrangère (Marmande) et une forme de la variété locale (Rouge-ronde) de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) à Kisangani, mémoire inédit. UNIKIS, 20P
- BOTUMA L., (2007) Influence des types de fumure organique sur la multiplication rapide de bananier plantin, cultivar vrai corne « losase » (Musa AAB) par méthode PIF modifiée dans les conditions de Kisangani, Mémoire, IFA- Yangambi.
- Bourdon M., 2011 : L'endoréduplication dans le développement du fruit de tomate, de la structure à la croissance cellulaire, Thèse de doctorat, Université de bordeaux, 210P
- Conti S., Leoni C., 1981 : Une méthode d'évaluation de la tomate de conserve. In génétique et Sélection de la tomate ,INRA, pp 65-74
- Dossou J., Soule I., Montcho M., 2007 : Evaluations de caractéristiques physico-chimiques et sensorielles de la purée de tomate locale produite à petite échelle au Bénin, in Tropicultura 25, 2, pp 119-125
- Gaufichon L, Prioul J-L., Bachelier B. 2010 : Quelles sont les perspectives d'amélioration

- génétique de plantes cultivées tolérantes à la sécheresse in FARM (Fondation pour l'agriculture et la ruralité dans le monde, 61P.
- Gest N., Page D., Birti S., 2010 : Response of the fruit antioxidant system to the post-chilling period in two different tomato lines. *Functional Plant Science and Biotechnology* 4, pp 76-83
- He F.J. and Nowson CA., 2007: Increased consumption of fruit and vegetable is related to a reduced risk of coronary heart disease : meta-analysis of cohort studies. *J Hum Hypertens* 21, pp 717-728
- Hostachy B., Queneherver P., Daly P. 1993 : Les cultures maraichères sous abri à la Martinique intensification de la production et maîtrise des risques phytosanitaires d'origine tellurique, 97P ;
- Klug W., Cummings M., Spencer C., 2006: Génétique, 8ème édition. Nouveaux Horizons,
- KOMOY L., 2007 : Caractérisation et fertilisation pollinique de quelques variétés étrangères (Makis, Opal, Cameroun) de tomate (*Lycopersicum esculentum Mill*) cultivées à Kisangani, TFC inédit., F.S., UNIKIS, p49
- Kone K., 2011: Amélioration de la tomate sèche par microondes assistés par air chaud avec pilotage de la puissance spécifique, Thèse de doctorat, Institut Polytechnique Lasalle-Beauvais, 169 P
- Lannoy, 2001: Légumes : Tomate, in Raemaekers, R.H. éd. Agriculture en Afrique, Bruxelles, pp 503-512
- Lokonga O., 2008 : Caractérisation de la diversité génétique et fertilité pollinique in vitro des tomates (*Lycopersicon esculentum Mill*) de la région de Kisangani (R.D.Congo), DEA, inéd., Unikis 63p
- Lokonga O. 2015 : Essai d'hybridation entre les formes locales et variétés introduites en vue de l'obtention de génotypes nouveaux de tomate (*Solanum lycopersicum L.*) adaptés aux conditions écologiques de la région de Kisangani (R.D.Congo), Thèse de doctorat, Unikis, 335p
- Massot C., 2010 : Analyse de variations de la teneur en vitamine C dans le fruit de tomate et rôle de l'environnement lumineux, Thèse de doctorat, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, 192 P
- MBOLIKOLOHO E., 2001: Etude de la germination in vitro des grains de pollen d'une forme de la variété locale et quelques variétés étrangères de tomate (*Lycopersicum esculentum Mill*) cultivées à Kisangani, TFC inédit., F.S., UNIKIS, p17
- Moftah, 2006 : Caractérisation fonctionnelle de la GDP-D- Mannose-3,5- Epimerase et

- Galactono-1,4-Lactone déshydrogénase, enzymes de la voie de biosynthèse de la vitamine C chez la tomate, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux 1
- N'SUMBU N., MPUTU M., et GASHUVA N., 1983 : Essai d'hybridation de la tomate locale (*Lycopersicum esculentum Mill*) par hybridation avec les variétés étrangères, anale IFA-Yangambi, vol. N°1,N°2, 129p
- NSHIMBA M., 2008 : Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani, RDCongo, Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, 272P
- OKIONI, 2000 : Analyse génétique et essai d'hybridation de quelques formes de la variété locale de tomate (*Lycopersicum esculentum Mill*) et les variétés étrangères (Marmande et Roma) à Kisangani, mémoire inédit. IFA-Yangambi, 39P
- ONAUTSHU O. 1999 : Analyse génétique et essai d'hybridation de quelques variétés de tomates (*Lycopersicum esculentum Mil*) à Kisangani, Mémoire inédit., F.S., UNIKIS
- Petit J. et Jobin P. 2005 : La fertilisation organique des cultures, Les bases, ed. Fédération d'agriculture biologique 52P.
- Pomplona G.R., 2011 : Santé par les aliments, éd., éditorial, Salfeliz, 381 P
- Ranc N., 2010 : Analyse du polymorphisme moléculaire de gènes de composante de la qualité des fruits dans les ressources génétiques sauvages et cultivées de tomate ; recherche d'associations gènes/ QTL, Thèse de doctorat, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, 261 p.
- Riman K 2011 : Gestion de la fertilisation organique en maraîchage biologique visant à maintenir la fertilité du sol à long terme 42p.
- RICK C.M., 1978 : The tomato, in scientific american vol 239, No 2, Pp 66-76
- Segnou J., Akoa A, Youmbi E., et Njoya J., (2012) : Effet de la fertilisation minérale et organique sur le rendement en fruits du piment (*capsicum annum l.*) solanaceae en zone forestière de basse altitude au Cameroun in agronomie africaine 24 (3) :pp 231 – 240.
- Shinozaki K., Yamagushi-Shinozaki K., Seki M., Stewart 2003: Regulatory network of gene expression in the drought and cold stress responses. Current Opinion in Plant Biology, 6, 410-417.
- Tonganga K., 2016 : Influence de sciures des bois décomposées sur la croissance et le rendement des variétés hybride F1 étrangères (Thorgal et Mongal) de tomate (*solanum lycopersicum L.*) cultivée sous abri à Kisangani, mémoire inédit. F.S., UNIKIS, 38P
- Toor RK and Savage GP., 2005 : Antioxidant activity in different fractions of tomatoes,

Food Research International 38, 487-94 p

Uyikuru, 2010 : Etude d'hybridation des quelques variétés des tomates

(*Solanum lycopersicum L*) locales et étrangère ROMA cultivées à Kisangani et analyse génétique des hybrides F1, TFC inédit., Fac Agro., UNIKIS, 39P

Veillefosse A., 2009 : Le changement climatique, éd. Paris P. 176

Viron N., 2010 : Identification et validation de nouveaux gènes candidats impliqués dans la régulation du développement du fruit de tomate, Thèse inédite, Université de bordeaux 1, 124 p.

WEBOGRAPHIE

[http:// www. montlhery.com/](http://www.montlhery.com/)

<http://www.faostat.fao.org/>

<http://www.mangerbouger.fr/>

<http://www.e-santé.fr/tomate/3/guide/1644>

<http://www.rustica.fr/articles-jardin/utiliser-engrais-naturels/>

ANNEXES



Fig. 1 : Semis



Fig.2 : Culture sous abri



Fig.3 : Jardin de tomate



Fig.4: Mesure de taille des plantes



Fig.5 : Comptage de fleurs



Fig. 6: Fructification et maturation



Fig. 7 : Récolte de fruits



Fig. 8 : Pèse de fruit



Fig.9 : Mesure de fruit



Fig. 10 : Mise de graines dans de tubes à essai



Fig. 11: Image de graines dans de tube à essai

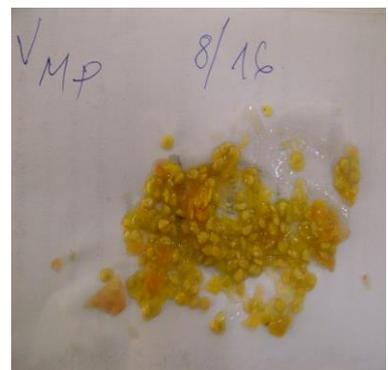


Fig. 12 : Comptage de graines

Tableau 1 : Taille en cm de plantes de variétés hybrides F1

No	M	Mo	T	To
1	140	70	118	103
2	105	120	165	127
3	120	102	120	145
4	155	96	100	140
5	153	131	122	157
6	142	115	120	90
7	135	132	130	100
8	120	149	114	132
9	131	145	114	136
10	93	105	130	150
11	120	161	175	135
12	120	115	150	90

Tableau 2 : Nombre de fleurs des plantes de variétés hybrides F1

No	M	Mo	T	To
1	63	0	19	27
2	12	28	41	56
3	12	8	50	51
4	11	12	24	22
5	15	20	11	52
6	63	33	15	10
7	55	24	21	30
8	16	32	40	43
9	19	20	24	23
10	15	5	35	23
11	19	36	22	18
12	35	26	78	9

Tableau 3 : Nombre de fruits des plantes de variétés hybrides F1

No	M	Mo	T	To
1	16	5	6	3
2	3	4	7	12
3	8	2	2	5
4	4	0	1	12
5	6	2	5	5
6	28	16	4	1
7	16	10	1	3
8	0	2	4	3
9	3	1	6	3
10	0	0	5	2
11	2	6	4	2
12	10	10	10	1

RESULTATS DES TESTS STATISTIQUES

1. VARIETE

Le test de normalité de Shapiro-Wilk appliqué pour toutes les variables montre que les données suivent la loi normale ($p\text{-value} > 0,05$) et le test F d'homogénéité de variance montre que les deux variances sont égales ($p\text{-value} > 0,05$). Le test de student montre qu'il n'existe pas de différence significatives pour toutes les variables testées ($p > 0,05$)

Taille

```
F test to compare two variances

data: Taille by Traitement
F = 0.9587, num df = 23, denom df = 23, p-value = 0.9203
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.4147344 2.2162089
sample estimates:
ratio of variances
      0.9587169

Two Sample t-test

data: Taille by Traitement
t = -0.5693, df = 46, p-value = 0.572
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -16.631740  9.298407
sample estimates:
mean in group VM mean in group VT
      123.9583      127.6250
```

Aucune différence significative enregistré ($p\text{-value} > 0,05$)

Poids

```
Two Sample t-test

data: Poids by Traitement
t = -0.8966, df = 78, p-value = 0.3727
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -20.763092  7.868092
sample estimates:
mean in group VM mean in group VT
      77.4255      83.8730
```

Aucune différence significative enregistré ($p\text{-value} > 0,05$)

Floraison

```

Two Sample t-test

data: Floraison by Traitement
t = -1.4, df = 46, p-value = 0.1682
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-16.759414  3.009414
sample estimates:
mean in group VM mean in group VT
      24.125      31.000

```

Fructification

```

Two Sample t-test

data: Fructification by Traitement
t = 1.2646, df = 46, p-value = 0.2124
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-1.158844  5.075511
sample estimates:
mean in group VM mean in group VT
      6.416667      4.458333

```

Aucune différence significative enregistré (p-value>0,05)

2. Amendement du sol

2.1. V M

Taille

```

Two Sample t-test

data: Taille by Traitement
t = 0.8549, df = 22, p-value = 0.4018
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-11.05103  26.55103
sample estimates:
mean in group Fumier mean in group Temoin
      127.8333      120.0833

```

Aucune différence significative enregistré (p-value>0,05)

Poids

Aucune différence significative enregistré (p-value>0,05)

Floraison

```

Two Sample t-test

data: Poids by Traitement
t = 0.5128, df = 38, p-value = 0.611
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-14.71340  24.69740
sample estimates:
mean in group Fumier mean in group Temoin
      79.9215      74.9295

```

Two Sample t-test

```
data: Floraison by Traitement
t = 1.1074, df = 22, p-value = 0.2801
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -6.617895 21.784562
sample estimates:
mean in group Fumier mean in group Temoin
      27.91667          20.33333
```

Aucune différence significative enregistré (p-value>0,05)

Fructification

Two Sample t-test

```
data: Fructification by Traitement
t = 1.1327, df = 22, p-value = 0.2695
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -2.631156  8.964489
sample estimates:
mean in group Fumier mean in group Temoin
      8.000000          4.833333
```

Aucune différence significative enregistré (p-value>0,05)

2.2. V T

Taille

Two Sample t-test

```
data: Taille by Traitement
t = 0.4717, df = 22, p-value = 0.6418
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -15.00327  23.83661
sample estimates:
mean in group Fumier mean in group Temoin
      129.8333          125.4167
```

Aucune différence significative enregistré (p-value>0,05)

Poids

Two Sample t-test

```
data: Poids by Traitement
t = -0.2475, df = 38, p-value = 0.8059
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -24.53961  19.19361
sample estimates:
mean in group Fumier mean in group Temoin
      82.5365          85.2095
```

Aucune différence significative enregistré (p-value>0,05)

Floraison

```
Two Sample t-test

data: Floraison by Traitement
t = 0.1862, df = 22, p-value = 0.854
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -13.51370  16.18037
sample estimates:
mean in group Fumier mean in group Temoin
      31.66667          30.33333
```

Aucune différence significative enregistré (p-value>0,05)

Fructification

```
Two Sample t-test

data: Fructification by Traitement
t = 0.1887, df = 22, p-value = 0.852
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -2.496938  2.996938
sample estimates:
mean in group Fumier mean in group Temoin
      4.583333          4.333333
```

Aucune différence significative enregistré (p-value>0,05)

Tableau 4 : Caractères quantitatifs de la variété M

FRUITS										
No	Forme	Couleur	Poids (en g)	Nombre des loges	C.T. (en cm)	C.L. (en cm)	I.F.	N.G.B.F	N.G.M.F	N.G.T
1	Aplatie	Rouge	88,74	6	5,7	4,3	0,75	143	6	149
2	Aplatie	Rouge	98,37	7	5,9	4,1	0,69	144	18	162
3	Aplatie	Rouge	67,73	6	5,6	4,3	0,76	40	2	42
4	Aplatie	Rouge	56,52	6	4,9	3,5	0,71	200	5	205
5	Aplatie	Rouge	153,49	11	7,6	4,3	0,56	288	13	301
6	Aplatie	Rouge	97,25	7	6,5	4,1	0,63	78	20	98
7	Ronde	Rouge	76,76	5	5,1	4,3	0,84	60	4	64
8	Aplatie	Rouge	85,2	8	5,5	4,2	0,76	110	11	121
9	Aplatie	Rouge	73,54	4	5,6	4	0,71	108	5	113
10	Ronde	Rouge	95,41	5	5,6	4,6	0,82	120	11	131
11	Ronde	Rouge	91,42	5	5,2	4,3	0,82	110	4	114
12	Ronde	Rouge	32,98	5	4	3,4	0,85	20	4	24
13	Ronde	Rouge	77,34	6	5,7	4,8	0,84	165	10	175
14	Aplatie	Rouge	66,19	4	5,4	4,1	0,75	160	11	171
15	Ronde	Rouge	34,09	5	4,2	3,4	0,8	20	2	22
16	Aplatie	Rouge	86,78	6	5,3	4,2	0,79	90	5	95
17	Aplatie	Rouge	82,32	5	5,7	4,2	0,73	94	8	102
18	Aplatie	Rouge	62,67	5	5,3	3,7	0,69	50	3	53
19	Ronde	Rouge	88,01	5	5,6	4,6	0,82	58	6	64
20	Aplatie	Rouge	83,62	6	5,4	4,2	0,77	92	11	103

Tableau 5 : Caractères quantitatifs de la variété Mo

FRUITS										
No	Forme	Couleur	Poids (en g)	Nombre des loges	C.T.(en cm)	C.L. (en cm)	I.F.	N.G.B.F	N.G.M.F	N.G.T
1	Aplatie	Rouge	124,08	11	6,9	4,5	0,65	98	4	102
2	Aplatie	Rouge	91,13	6	5,8	3,3	0,56	90	5	95
3	Aplatie	Rouge	72,13	6	5,6	4	0,71	146	16	162
4	Ronde	Rouge	53,95	4	4,6	4,1	0,89	64	16	80
5	Aplatie	Rouge	89,96	7	5,8	4,1	0,7	170	5	175
6	Ronde	Rouge	58,88	5	5	4,1	0,82	82	6	88
7	Aplatie	Rouge	57,66	5	5,1	4	0,78	22	1	23
8	Aplatie	Rouge	53,41	6	4,9	3,7	0,75	106	12	118
9	Aplatie	Rouge	151,39	6	8,2	6,3	0,76	99	7	106
10	Aplatie	Rouge	84,42	6	5,5	4,2	0,76	90	4	94
11	Aplatie	Rouge	118,72	7	6,6	4,9	0,74	102	6	108
12	Aplatie	Rouge	87,64	11	6,8	4,3	0,63	154	4	158
13	Aplatie	Rouge	67,42	9	5,6	4	0,71	154	5	159
14	Aplatie	Rouge	135,08	8	6,5	4,8	0,73	68	16	84
15	Ronde	Rouge	50,94	4	4,6	4	0,86	56	15	71
16	Aplatie	Rouge	31,89	6	4,2	3,1	0,73	72	12	84
17	Aplatie	Rouge	29,02	4	4	3,1	0,77	60	7	67
18	Aplatie	Rouge	24,22	6	3,9	2,8	0,71	60	10	70
19	Aplatie	Rouge	52,03	5	5,1	4	0,78	110	5	115
20	Aplatie	Rouge	64,62	6	5,3	4,2	0,79	122	8	130

Tableau 6 : Caractères quantitatifs de la variété hybride F1 T

FRUITS										
N°	Forme	Couleur	Poids (en g)	Nombre de loges	C.T (en cm)	C.L (en cm)	I.F	N.G.B.F	N.G.M.F	N.G.T
1	Ronde	Rouge	112,24	5	6,3	5,5	0,87	87	18	105
2	Ronde	Rouge	139,5	5	6,5	5,7	0,87	89	6	95
3	Aplatie	Rouge	72,13	6	5,6	4	0,71	146	16	162
4	Ronde	Rouge	113,6	5	5,5	5,5	1	107	14	121
5	Ronde	Rouge	76,5	4	5	5	1	100	6	106
6	Ronde	Rouge	105,21	6	5,7	5	0,87	105	6	111
7	Aplatie	Rouge	87,6	6	5,6	4,4	0,78	94	24	118
8	Ronde	Rouge	79,41	5	4,9	4,5	0,91	140	6	146
9	Aplatie	Rouge	37,3	6	4,3	3,3	0,76	80	18	98
10	Ronde	Rouge	97,77	6	5,5	5,1	0,92	71	17	88
11	Ronde	Rouge	101,85	6	5,9	4,9	0,83	134	25	159
12	Ronde	Rouge	137,27	6	6,5	5,4	0,83	62	7	69
13	Ronde	Rouge	72,94	5	5,3	4,9	0,92	40	8	48
14	Aplatie	Rouge	70,61	5	5,2	4,1	0,78	74	6	80
15	Aplatie	Rouge	40,54	6	4,9	3,1	0,63	121	6	127
16	Aplatie	Rouge	89,77	6	5,9	4,6	0,77	104	15	119
17	Aplatie	Rouge	50,96	6	4,7	3,7	0,78	79	19	98
18	Aplatie	Rouge	33,39	5	4,6	3,1	0,67	50	17	67
19	Aplatie	Rouge	33,72	6	4,4	3,5	0,79	56	16	72
20	Aplatie	Rouge	98,42	6	6,3	5	0,79	32	19	51

Tableau 7 : Caractères quantitatifs de la variété hybride F1 To

FRRUITS										
N°	Forme	Couleur	Poids (en g)	Nombre de loges	C.T. (en cm)	C.L. (en cm)	I.F.	N.G.B.F.	N.G.M.F	N.G.T
1	Ronde	Rouge	149,38	6	6,4	5,7	0,89	84	9	93
2	Ronde	Rouge	106,42	5	5,4	5,5	1,01	74	15	89
3	Ronde	Rouge	84,41	4	5,2	5,2	1	75	1	76
4	Ronde	Rouge	80,78	4	5	5,2	1,04	80	7	87
5	Ronde	Rouge	132,97	6	6,3	5,3	0,84	40	9	49
6	Ronde	Rouge	55,17	4	4,2	4,5	1,07	36	2	38
7	Ronde	Rouge	75,22	4	4,8	5,1	1,06	44	3	47
8	Ronde	Rouge	58,88	4	4,9	5,1	1,04	92	8	100
9	Ronde	Rouge	88,13	5	5,4	5,3	0,98	72	5	77
10	Ronde	Rouge	127,03	5	6,1	5,8	0,95	69	11	80
11	Ronde	Rouge	134,37	5	6,5	5,9	0,9	118	15	133
12	Ronde	Rouge	51,77	5	4,7	4	0,85	66	4	70
13	Ronde	Rouge	34,19	4	4,1	3,9	0,95	40	3	43
14	Ronde	Rouge	67,38	5	5,2	4,8	0,92	52	8	60
15	Ronde	Rouge	66,22	4	5,3	4,6	0,86	52	3	55
16	Ronde	Rouge	146,49	5	5	6,2	0,88	52	6	58
17	Ronde	Rouge	79,02	5	5,6	5	0,89	22	3	25
18	Ronde	Rouge	75,85	5	5,5	5,1	0,92	70	13	83
19	Ronde	Rouge	28,05	5	4	3,3	0,82	60	3	63
20	Ronde	Rouge	62,46	5	5	4,5	0,9	54	4	58