

Etude comparative de l'effet des traitements chimique, Organique sur le comportement de trois (3) variétés de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) dans la ville de N'Djaména/Tchad

NGUINAMBAYE Mberdoun Memti¹, NOUBA Adoumngue¹ et DJEKOTA Christophe¹

¹Département de Biologie, Université de N'Djamena, Faculté des Sciences Exactes et Appliquées, Laboratoire de Botanique systématique et d'Ecologie Végétale BP 1027 N'Djamena, Tchad.

Auteur correspondant : NGUINAMBAYE Mberdoun Memti, Email Memti2020@gmail.com

Mot clé : Culture plein champs, variétés de tomates, fertilisants organiques et minéraux, Tchad.

Key words: Field cultivation, tomato varieties, organic and mineral fertilizers, Chad.

Submitted 13/06/2025, Published online on 30th September 2025 in the [Journal of Animal and Plant Sciences \(J. Anim. Plant Sci.\) ISSN 2071 – 7024](#)

1 RESUME

Cette étude consiste à évaluer et d'établir une comparaison de l'influence de la fertilisation minérale et organique sur les paramètres morphologiques, physiologiques et le rendement des différentes variétés de tomates (locale, Rossol et Grand-rio) dans une culture en plein champs. Les résultats de cette étude ont montré que la longueur des tiges, des feuilles et le diamètre au collet ont été significativement influencés par les différents fertilisants minéraux et organiques. Par ailleurs, le poids, la taille de fruits ne dépendent pas de différents traitements. Le rendement des variétés étudiées est amélioré par l'apport des fertilisants. Pour avoir les meilleures variétés de tomate il serait indispensable d'identifier les fertilisants adaptés.

ABSTRACT

This study consists of evaluating and comparing the influence of mineral and organic fertilization on the morphological and physiological parameters and yield of different tomato varieties (local, Rossol, and Grand-rio) in open field cultivation. The results of this study showed that stem length, leaf length, and collar diameter were significantly influenced by the different mineral and organic fertilizers. However, fruit weight and size did not depend on the different treatments. The yield of the varieties studied is improved by the application of fertilizers. To obtain the best tomato varieties, it is essential to identify the appropriate fertilizers.

2 INTRODUCTION

Le Tchad est un pays agropastoral, malgré l'émergence du secteur pétrolier en 2003 qui a considérablement modifié le contexte économique en offrant au pays de nouvelles opportunités de diversifier les leviers de son développement (Adyl, 2021). Tout de même, l'agriculture et l'élevage demeurent la base du développement économique du Tchad car le

pétrole étant une source tarissable. (FAO, 2025). L'étude comparative de la qualité fertilisante des trois amendements organo-biologiques (Bokashi, compost simple, compost enrichi au *trichoderma harzianum*) a mis en évidence l'importance de ces amendements sur la fertilité du sol et sur la productivité de la tomate (Sawadogo, 2019). Alla et al. en 2018 ont trouvé

que de nombreux travaux ont montré que les amendements jouent un rôle prépondérant sur diverses propriétés du sol, justifiant ainsi leur utilisation récurrente. Cette idée a été confirmée par d'autres auteurs (N'Dayegamiye et al., 2005 ; N'Dienor, 2006 ; Mukalay et al., 2013 Yannick et al., 2013). Par ailleurs, Alla et al. en 2018 ont aussi montré que les applications de la matière organique ont permis la récupération des éléments nutritifs perdus tels que l'azote et le phosphore. Ces résultats sont en accord avec ceux de Gilly et Eghball en 2002. Par ailleurs, ces auteurs ont trouvé que les applications de la matière organique ont aussi amélioré les propriétés physico-chimiques et microbiologiques du sol. Ces résultats corroborent ceux de (Ayuso et al., 1996 ; Gilly et Risse, 2000). L'une des solutions la moins onéreuse pourrait être l'utilisation et la valorisation d'engrais biologiques obtenus à partir des sous-produits agricoles et animaux pour la restauration de la fertilité du sol (Alla et al., 2018). En effet, Alla et al. en 2018 ont montré aussi que l'utilisation inappropriée des intrants agricoles et des pesticides a des effets sur la qualité des produits maraîchers. Ces résultats sont en accord avec ceux de Agueh en 2015. Si la quantité est au rendez-vous, la qualité l'est moins, car les traitements sont souvent mal conduits (Madjouma et al., 2009 ; Alla et al. en 2018). Nacro en 2018 dans ses travaux a réalisé que la culture maraîchère est une activité principalement de contre saison pratiquée aussi bien en milieu rural, urbain et des retenues d'eau, répondant de façon efficace à la demande alimentaire urbaine. C'est ce qu'a rapporté Singbo et al. en 2004. Cet auteur dans la même année a montré que cette culture maraîchère a permis de combler le déficit de production agricole de la saison pluvieuse et contribue également à la lutte contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire dans notre pays. Le maraîchage en milieu urbain est économiquement rentable (Armand,

2015). Agueh et al. en 2015 ont montré que le maraîchage est une activité génératrice de revenus qui se développe de plus en plus dans les grandes villes africaines en raison de la forte demande pour la consommation dans les ménages et dans les hôtels. Cette idée a été confirmée par Gnandli et al., 2006 et Sanny en 2002. Le maraîchage urbain est considéré en Afrique comme une solution aux problèmes d'approvisionnement en légume des villes de plus en plus peuplées (Agueh, et al. 2015). Le maraîchage contribue ainsi à la sécurité alimentaire et à la réduction de la pauvreté des ménages, en particulier celle des femmes (Ilyace., 2018; Madjouma et al., 2009). Parmi les cultures maraîchères, la tomate est la deuxième culture la plus importante après l'oignon (Nacro, 2018). La culture de tomate (*Lycopersicum esculentum* L.) constitue une activité lucrative pour de nombreux producteurs (Hanson et Just, 2001) à cause de sa richesse en minéraux et aide à la prévention de nombreux cancers (Abidi et al., 2017). Selon FAOSTAT en 2017, la culture de la tomate dans le système maraîcher occupe une place importante, mais son rendement (23t/ha) demeure très faible par rapport à celui du premier producteur mondial et africain qui est respectivement de 56t/ha et 39t/ha. Cependant, ce faible rendement est causé d'une part par la forte pression parasitaire, l'influence des facteurs environnementaux et climatiques et d'autre part, l'utilisation des formules d'engrais minéraux non adaptées aux cultures maraîchères. Le manque de choix de variétés adaptables aux conditions climatiques est aussi l'une des causes de ce faible rendement. C'est dans le but de déterminer les performances agronomiques et l'usage de ces fertilisants minéraux et organiques sur les différentes variétés de tomate que cette étude a été initiée. Donc, il s'agit dans cette étude, de contribuer à la connaissance de l'effet des fertilisants minéraux et organiques sur le comportement de trois (3) variétés de tomates dans la ville de Ndjamena/Tchad.

3 MATERIEL ET METHODES

L'étude a été réalisée dans la ville de Ndjamena et les travaux ont été conduits au sein de la Faculté des Sciences Exactes et Appliquées. Le matériel végétal était constitué de semence de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) de trois (3) variétés dont deux (2) variétés génétiquement améliorées (Rossol et Grand-Rio) en provenance de INRA en France, les semences sont fournies et distribuées au Tchad par le Centre de Production Semencier les doigts-verts. La troisième variété est une variété locale. Toutes ces variétés ont été choisies pour leur adaptation à la culture de contre-saison et leur résistance aux attaques bactériennes. Le matériel technique a été composé de matériel de culture, d'entretien, d'observation au champ. Pour la préparation du sol et l'entretien de la culture, les engrais chimiques (NPK 10- 10-20, et urée), l'insecticide systémique Cigogne (Cyperméthrine à 50 g/1), les fongicides (manèbe et mancozèbe 800 g/1) et les engrais organiques (bouse de vache, l'ortie et la fiente de poulet) ont été utilisés. Selon les travaux de Dam et *al.* en 2020, les plants de différentes variétés ont été soumis aux trois (3) niveaux de traitements ci-dessous au cours de leur cycle de vie. T0 : Parcelle témoin sans apport en engrais ; T1 : Parcelle traitée en engrais

organique ; T2 : Parcelle traitée en engrais minéral.

Pour le dispositif expérimental, l'essai comporte 90 pieds disposés en trois (3) blocs. Des arrosages réguliers (matin-soir) ont été réalisés au début, puis réduit à un arrosage par jour à deux (2) semaines après la levée. Des mesures du diamètre au collet de tige, la longueur des feuilles et la longueur des tiges ont été effectuées 21 jours après le repiquage à l'aide d'un ruban mètre et d'une règle graduée, ceci par semaine jusqu'à la nuaison (formation des 1^{er} fruits). Le pied à coulisse a permis de mesurer le diamètre au collet des tiges par plants dans chaque bloc et d'en calculer les moyennes (Dam et *al.*, 2020). Une balance de portée 30kg a permis d'avoir le poids des fruits.

3.1 Traitement des données : Le traitement des données et des graphiques a été réalisé grâce à Excel 2007. Les calculs des moyennes, des écarts types et les pourcentages ont été effectués à l'aide de logiciel XLSTAT 2007. La méthode d'ANOVA a permis d'analyser les résultats obtenus. La séparation a été faite suivant le test de Student- Newman-Keuls au seuil de 5 %.

4 RESULTATS

4.1 Paramètres physiologiques

4.1.1 Début de floraison : La date de floraison a varié de 56 à 70 jours après semis (JAS). Parmi les variétés, c'est la variété locale qui a été la première à entrer en floraison (56 JAS), ensuite la variété rossol (60JAS), puis la variété grand-rio qui était la plus tardive à entrer en floraison (65JAS).

4.1.2 Durée de cycle : La date de la première récolte a varié entre 90 JAS et 126 JAS. La parcelle en engrais minéral et celle en engrais organique ont été les premiers à entrer en production (100 à 110 JAS). Les témoins sont les

plus tardifs à atteindre la maturité physiologique (120 à 126 JAS).

4.2 Paramètres Morphologiques

4.2.1 La longueur des tiges : La figure 1 présente l'effet de différents traitements sur la taille des plants. Le diagramme des plants traités à l'engrais chimique est plus élevé comparativement à ceux traités au compost et les témoins. Dans les trois parcelles, la variété locale a obtenu nettement les plus grandes hauteurs respectivement $63,04 \pm 0,11$ cm ; $39 \pm 0,5$ cm et $19,44 \pm 0,7$ cm.

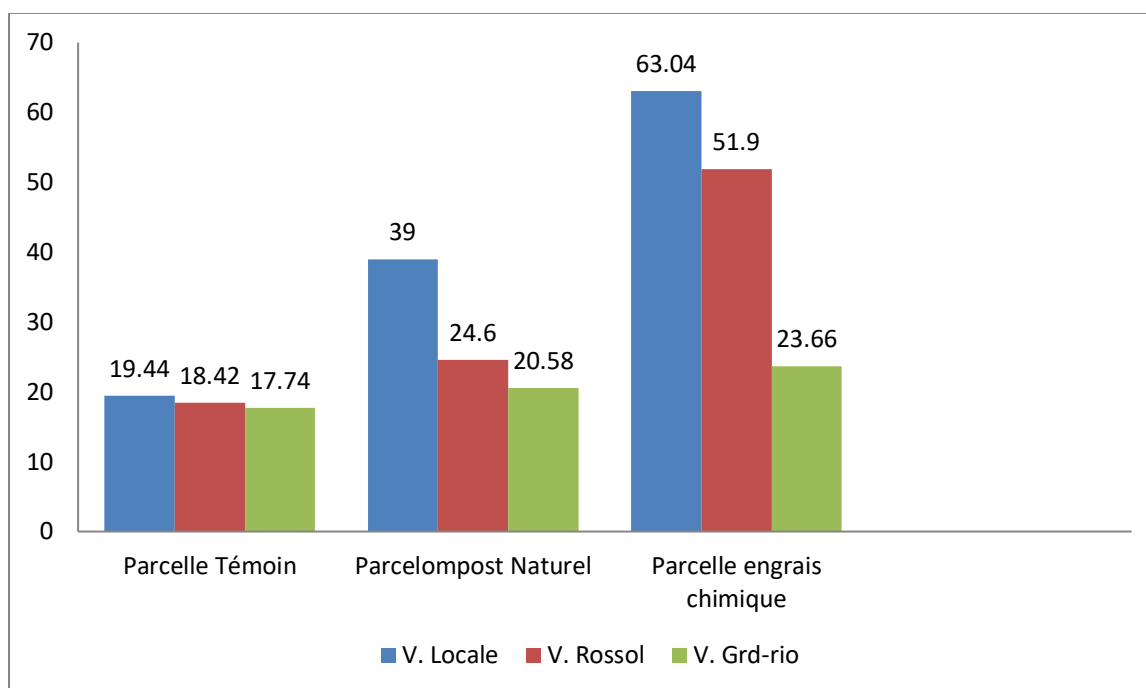


Figure 1: Diagramme de la moyenne de longueur des tiges

4.2.2 Paramètre de longueur des feuilles : La figure 2 ci-dessous montre que les variétés locales traitées à l'engrais chimique ont

une longueur plus importante ($4,31 \pm 0,56$) par rapport à celles traitées avec le compost naturel ($3,9 \pm 0,45$) et celles témoins ($2,41 \pm 0,31$).

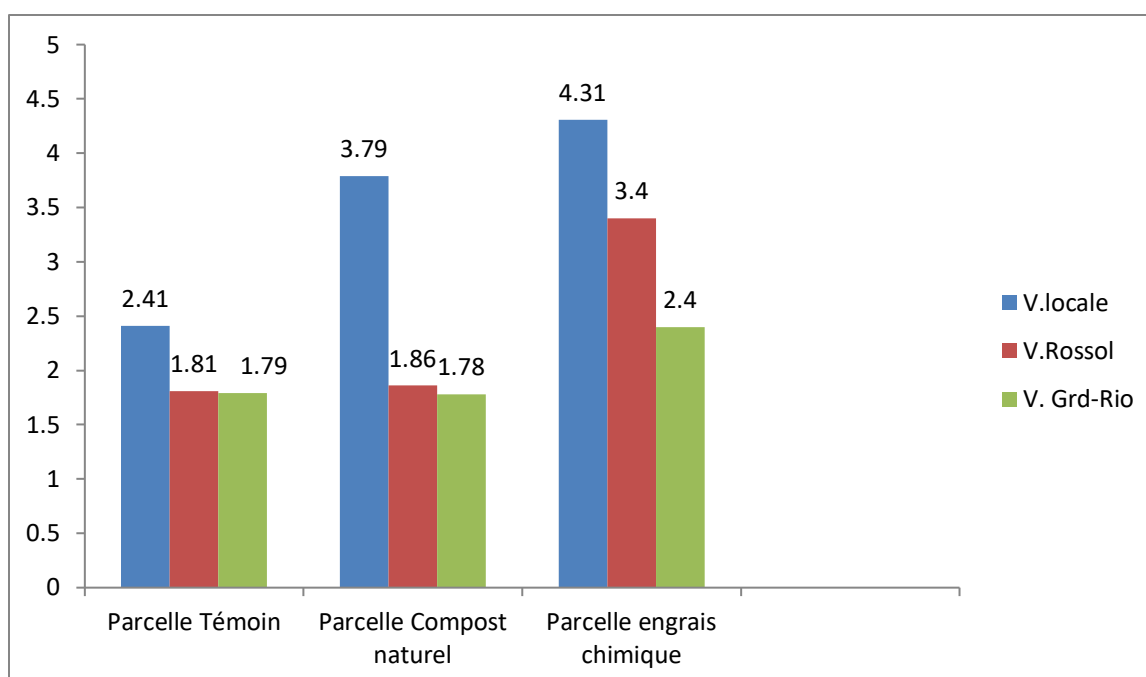


Figure 2: Diagramme de la moyenne de longueur des feuilles.

4.2.3 La taille moyenne de diamètre au collet : La figure 3 ci-dessous montre que dans chaque parcelle, la moyenne de diamètre au collet des variétés locales est un peu au-dessus

des variétés Rossol et Grand-rio. La variété locale traitée à l'engrais chimique est de ($0,78 \pm 0,06$) celle traitée au compost naturel est ($0,76 \pm 0,05$) et celle des témoins est ($0,67 \pm 0,4$).

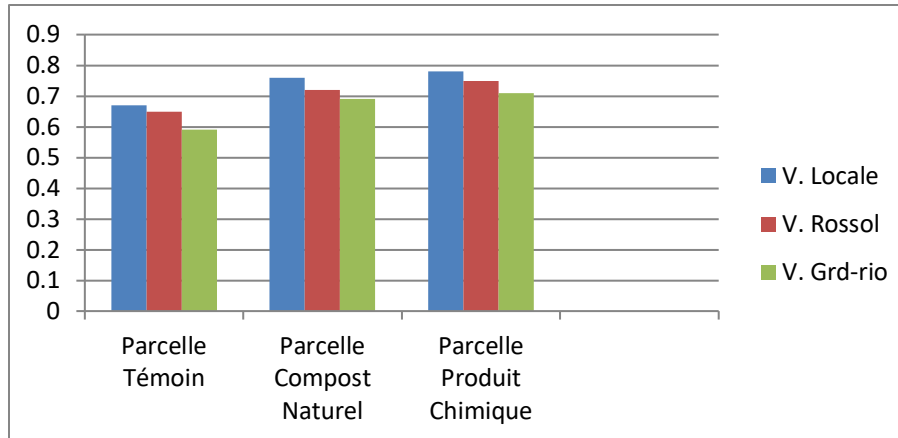


Figure 3: la longueur moyenne des Diamètre au collet.

4.2.4 Paramètres agronomiques

4.3.1 Moyenne de production des plants en fonction des traitements et par variétés : La Figure 4 présente les différents rendements obtenus par parcelle. Dans l'ensemble, nous avons obtenu au total 980 fruits, soit 370 fruits de la parcelle ayant reçu de traitement en engrais minéral, 340 fruits de la parcelle traitée à l'engrais

organique, ainsi que les parcelles témoins 270 fruits. Parmi les variétés, la variété grand-rio est la plus productive avec 160 fruits soit 16fruits/pieds, suivie de la variété rossol avec 120 fruits soit 12fruits/pieds. Tandis que la variété locale a présenté le plus faible nombre de fruits 90, soit 9fruits/pieds.

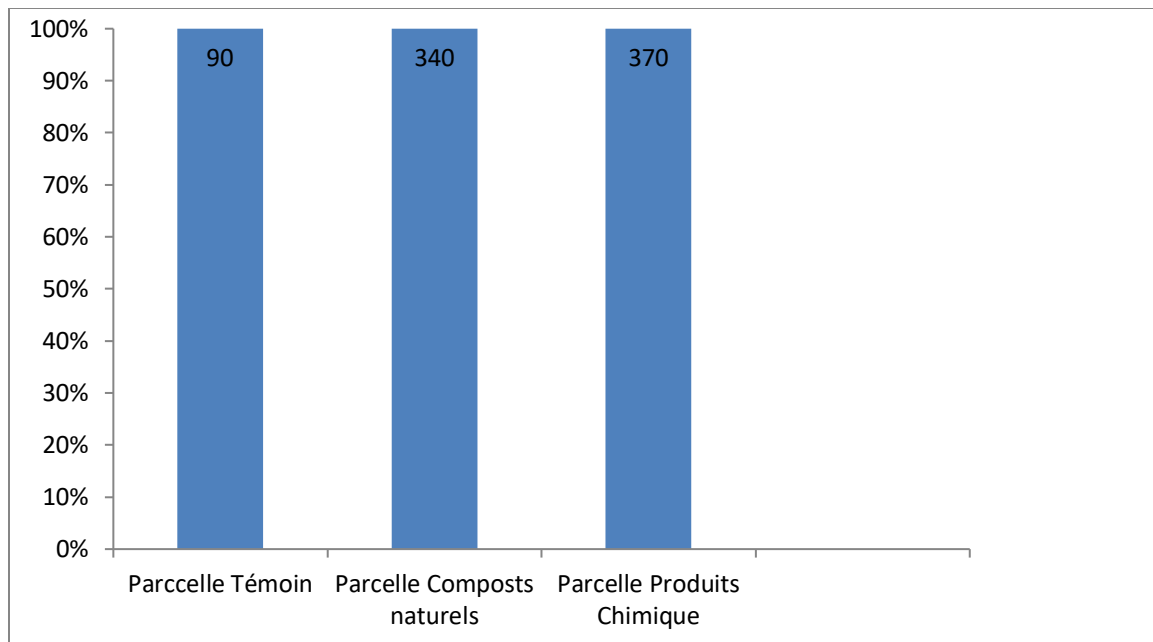


Figure 4: Rendement des différents traitements

4.3.2 Taille moyenne et le poids moyens des fruits : La Figure 5 montre la taille de différents fruits en fonction des variétés. En ce qui concerne le poids moyen des fruits, la variété locale a donné des fruits présentant le poids le plus élevé avec 130g, suivi de rossol avec 100g. La variété grand-rio a donné les plus petits poids de fruits avec 90g. S'agissant de la taille du fruit,

la variété grand-rio a donné des fruits présentant la taille la plus élevée 7cm de longueur sur 4cm de largeur (7cmL/4cmL), suivi de la variété locale avec des fruits plus large, 4cm de longueur sur 6cm de largeur (4cmL/6cmL). La variété rossol a donné les fruits de petites tailles avec 4cm de longueur et 2,5cm de largeur.

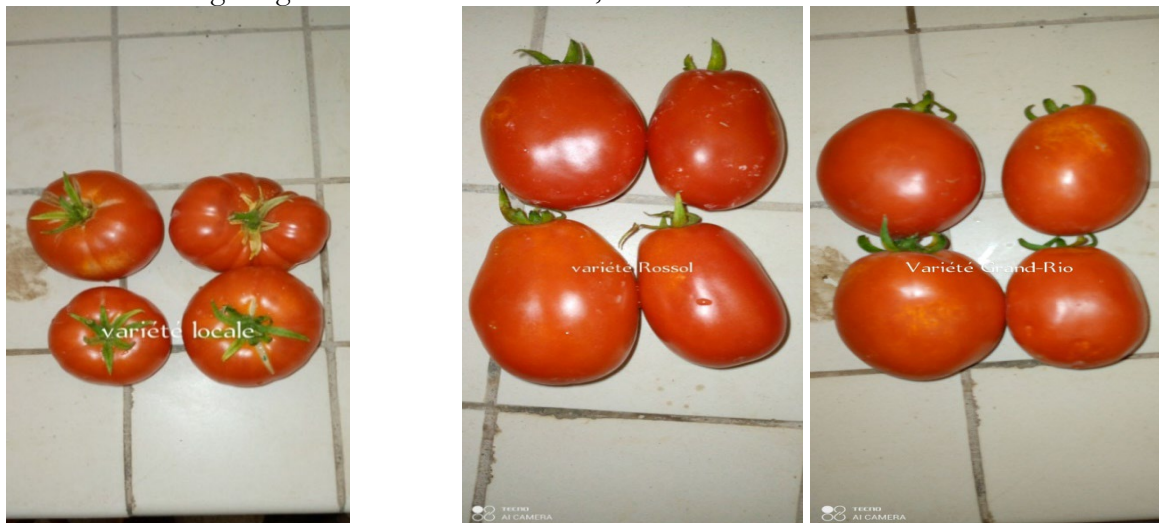


Figure 5: Taille de différents fruits en fonction des variétés

DISCUSSION

Les résultats ont montré qu'il y a eu variation du début de la floraison des plantes de tomate en fonction des traitements. Ainsi, les premiers boutons floraux sont apparus sur les plantes de la variété locale entre 56-60 jours et sur les plantes de la variété rossol et la variété Grand-rio entre 60-65 jours après semis. Ces résultats sont conformes à ceux de Gallais et Bannerot (1992) qui ont montré que c'est entre 7 à 8 semaines que l'on voit apparaître les premiers boutons floraux sur certaines plantes de tomate. Concernant la date de floraison on note l'absence de l'effet significatif des différents traitements lors des conditions expérimentales. Ceci est en accord avec les travaux de Djidji et al. en 2006 qui ont montré que la date de floraison est un caractère génétique intrinsèque, propre à la variété, elle n'est donc pas assujettie aux influences des facteurs extérieurs contrairement aux autres paramètres dont les effets significatifs des différents traitements ont été observés. Ces résultats sont contraires aux

travaux de Alla et al. en 2018. Ceux-ci, en utilisant les engrais organiques d'une part (fiente de poulet + potasse de la pelure de banane) et d'autre part (NPK + N + K₂SO₄) sur l'aubergine (*Solanum melongena*) ont montré que ces traitements ont induit une floraison précoce des plants de celle-ci. Selon Dam et al. en 2020, la durée du cycle cultural d'une plante de tomate se résume au semis-récolte. Ces résultats sont similaires à ceux de Bannerot et al. en 1992. Les résultats obtenus, ont montré que l'effet des différents traitements n'a pas trop affecté le cycle des plantes mais plutôt sur les différentes variétés. Ceci montre que les traitements ne modifient pas le patrimoine génétique des plantes. Ainsi, les plantes de la variété locale ont eu leurs premiers boutons floraux à 56 jours après semis et ont connu un cycle de 110 jours, suivi des plantes de la variété rossol qui ont eu leurs premiers boutons floraux à 60 jours après semis et un cycle de 114 jours. Les plantes de la variété grand-rio, ont eu leurs premiers boutons

floraux à 65 jours après semis, avec un cycle de 120 jours. En outre, un constat est fait sur le délai de récolte qui est lié au délai de floraison car plus vite la plante atteint la floraison et plus vite elle atteint la maturité physiologique. Ainsi, le temps de maturité des plantes est fonction du délai de floraison et de récolte. Il s'est étendu sur une période de 20 à 35 jours en général pour toutes les variétés, dont 20 jours pour la variété locale, 25 jours pour la variété rossol et 35 jours pour grand-rio. S'agissant de la longueur de tiges, les plantes traitées à l'engrais minéral et organique ont une taille supérieure à celles des plantes témoins. Ainsi, les résultats ont montré que la parcelle traitée en engrais minéral a donné de résultats importants par rapport à celles qui ont reçu des traitements en engrais organique. Cela s'expliquerait par le fait que l'engrais minéral libère rapidement les éléments fertilisants tels que l'azote, le phosphore, et le potassium qui sont utilisés pour corriger rapidement les carences. Ces travaux sont en accord avec les travaux de Nacro en 2018. Par ailleurs, le traitement en engrais organique a donné des résultats moins importants simplement par ce que lors de la transplantation du plant, la matière ne serait pas décomposée suffisamment pour la libération de l'azote nitrique. C'est ce qui a conduit Cobo et ses collaborateurs en 2002 à déduire qu'il y a nécessité d'une transformation de l'azote nitrique en azote minéral pour une bonne assimilation par la plante. Ces résultats sont en accord avec ceux de Alla et son équipe en 2018 qui ont travaillé sur l'aubergine et qui ont montré que les paramètres de croissance végétative (Hauteur et diamètre des plants), les valeurs enregistrées avec les fumures organiques sont supérieures à celles issues de témoins d'une part et inférieures aux substances minérales d'autre part. Ces résultats corroborent ceux de Alla et *al.* en 2018. Par ailleurs, la faible croissance des témoins peut être due aux conditions physico-chimiques du sol. Ce résultat est similaire aux travaux de Mukalay et son équipe en 2008. Par ailleurs, Souley et *al.* en 2020 affirment que la faible croissance des plantes peut être attribuée aux facteurs caractéristiques du sol, notamment le PH, la toxicité et les

déficiences en nutriments tels que Ca, Mg, P, K, B et Zn. Les résultats ont révélé que la moyenne des feuilles des variétés locales présente des longueurs importantes dans tous les traitements. On note une différence significative entre les différentes variétés. La variété locale se distingue des deux autres variétés. Dam et *al.* en 2020, ont trouvé que l'engrais minéral rend immédiatement disponible les minéraux nécessaires à la croissance végétale surtout l'azote et le phosphore qui sont les éléments indispensables à la croissance et au développement des plantes et agissent immédiatement sur le développement du feuillage et de la production des plantes en culture. Ce résultat corrobore celui de Ainika et *al.* en 2012. Les résultats suggèrent que les plants de tomates traités soit avec de l'engrais organique soit avec de l'engrais minéral ont de diamètre avec des valeurs élevées par rapport aux témoins (Dam et *al.*, 2020). Ces résultats sont similaires aux travaux de Alla et ses collaborateurs en 2018 sur l'aubergine (*Solanum melongena*) qui ont trouvé qu'en ce qui concerne des paramètres de croissance végétative (Hauteur et diamètre des plants), les valeurs enregistrées avec les fumures organiques sont supérieures à celles issues des témoins. Les résultats ont montré que le nombre total des fruits à la récolte est de 980 fruits, dont 370 fruits issus de la parcelle traitée à l'engrais minéral, 340 fruits issus de la parcelle traitée à l'engrais organique et 270 fruits de la parcelle témoins. Nous constatons que la parcelle traitée à l'engrais minéral a eu un bon rendement par rapport aux autres. Cela s'expliquerait par le fait que l'apport du phosphore sous une forme assimilable a favorisé la formation des fleurs et des fruits. Les résultats obtenus corroborent ceux de Aïssa et *al.* en 2024 qui ont montré le rôle de l'Urée et du NPK dans l'accroissement de la production de la tomate aussi bien pour les variétés améliorées que locale. Les différents organes d'une plante à savoir les feuilles, les tiges et les bourgeons peuvent être développés par l'application de l'urée qui est riche en azote favorisant ainsi la croissance de la plante. Par ailleurs, Hedjazi et Beneneumissi en 2022 ont réalisé que le compost

enrichi aux fientes de volailles a significativement contribué à l'augmentation du rendement de carottes (*Daucus carota* subsp. sativus) comparativement aux témoins. Ces travaux sont similaires à ceux de Biaou et son équipe en 2017. Hedjazi et Beneneumissi en 2022. ont trouvé également que le compost enrichi avec les fientes de volailles a induit des niveaux de rendements de carottes significativement élevés aux doses de 30 et 40 t/ha. Le compost enrichi avec les fientes de volailles pourrait être recommandé pour la production de la carotte à la dose de 30 t/ha. Cependant, il faut admettre avec Agueh et al. en 2015 que l'utilisation inappropriée des intrants agricoles et des pesticides a des effets sur la qualité des produits maraîchers. Si la quantité est au rendez-vous, la qualité l'est moins, car les traitements sont souvent mal conduits. Ces travaux sont similaires à ceux de Madjouma et son équipe en 2009. Pour le poids moyen des fruits, la variété locale a donné des fruits présentant le poids le plus élevé avec 130g, suivi de rossol avec 100g. La variété grand-rio a donné

les plus petits poids de fruits avec 90g respectivement. En ce qui concerne la taille du fruit, la variété grand-rio a donné des fruits présentant la taille la plus élevée 7cm de longueur sur 4cm de largeur (7cmL/4cmL), suivi de la variété locale avec des fruits plus large, 4cm de longueur sur 6cm de largeur (4cmL/6cmL). La variété rossol a donné les fruits de petites tailles avec 4cm de longueur et 2,5cm de largeur. Nous avons aussi remarqué que quelques soit le type de traitements, il n'y a pas de différence significative sur la taille et le poids des différentes variétés. Cela nous amène à dire que dans nos conditions expérimentale que ceux deux (2) variables (taille et le poids) sont influencés principalement par l'effet génotypique ; les effets de la fréquence apporté par les différents traitements seraient masqués par l'influence du patrimoine génétiques. Ces résultats sont en accord avec les travaux de Djidji et al. en 2010, puis ceux de N'zi et al. en 2010 sur l'effet de azorla, litière de *C. equisetifolia* et le compost sur le comportement de la tomate.

6 CONCLUSION

L'essai mis en place a permis d'évaluer l'effet de différents traitements sur trois variétés de tomate provenant d'origines diverses. Les résultats ont montré qu'en phase de pépinière, les différentes variétés ont présenté un bon aspect végétatif. Les différents traitements n'ont pas eu trop d'effet sur la date de floraison qui a varié de 56 à 70 jours après semis. Parmi les variétés c'est la variété locale qui a été la toute première à entrer en floraison à 56 JAS et avec un cycle de 210 jours, suivi de la variété Rossol 60JAS avec un cycle de 214 jours et la variété Grand-rio est la plus tardive à entrer en floraison avec un cycle de 219 jours. Les résultats obtenus ont montré que le diamètre au collet des tiges augmente au fur et à mesure que les plantes grandissent. Ainsi, le diamètre au collet et les feuilles des plantes traitées aux engrais chimiques

ont des valeurs plus élevées que ceux de plantes traitées aux composts naturels, ainsi que les témoins. En effet, la moyenne de longueur des feuilles traitées aux engrais chimiques est plus importante que celles des plantes traitées aux composts naturels. Le diagramme des plants traités aux composts est aussi plus élevé que celui des plants témoins. Les tiges des plants témoins ont une longueur moyenne qui est inférieure à celle des plants traités aux compost naturels. Par contre, il n'y a pas une différence significative entre la moyenne de la longueur de tige de plants traités aux engrais chimique et celle des tiges des plants traités aux composts naturels. Les résultats ont révélé que les plants traités aux engrais chimiques ont pu donner de bon rendement par rapport à ceux traités aux composts naturels ainsi que les témoins.

7 REFERENCES

- Abidi L, Snoussi SA. et Bradea MS: 2017. Variation du taux de brix sous l'effet d'un biofertilisant. *Bulletin de Science de l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso*, 79 (1): 135-144
- Adyl B: 2021. Rapport sur la priorisation dans le cadre du processus EBT pour l'Adaptation dans les secteurs de l'Agriculture et des Ressources en Eau, République du Tchad – Ministère de l'environnement, de la pêche et du développement durable, p.70
- Agueh V, Degbey CC, Sossa-Jerome C, Adomahou DMN, Paraiso S V, Makoutode M. et Fayomi B: 2015. Niveau de contamination des produits maraîchers par les substances toxiques sur le site de Houéyiho au Bénin *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(1): 542-551, DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i1.46>
- Aïssa K, Patrick D, Yayé Z. et Mariama I: 2024 Conseil en fertilisation / Note n°2 : fertilisation de la tomate Réflexion sur les doses conseillées dans nos fiches techniques Rédaction (CRA Niamey) / P.5
- Alla KT, Bomisso EL, Ouattara G. et Dick AE: 2018. Effets de la fertilisation à base des sous-produits de la pelure de banane plantain sur les paramètres agromorphologiques de la variété d'Aubergine F1 kalenda (*Solanum melongena*) dans la localité de Bingerville en Côte d'Ivoire *Journal of Animal & Plant Sciences*. Vol.38, Issue 3: 6292-6306 <http://www.m.elewa.org/JAPS>; ISSN 2071-7024
- Ainika NJ, Amans EB, Olonitola CO, Okutu CPet Dodo YE : 2012. Effect of Organic and Inorganic Fertilizer on Growth and Yield of *Amaranthus Caudatus* L. in Northern Guinea Savanna of Nigeria. *World J of Engineering and Pure and Applied Sci.* 2(2):26-30
- Armand AP: 2015 Maraîchage en milieu urbain à Parakou au Nord-Bénin et sa rentabilité économique [Market gardening in urban area of municipality of Parakou (north Benin) and its profitability] - *International Journal of Innovation and Scientific Research, Innovative Space of Scientific Research Journals* .VL - ISSN 2351-8014 JO
- Ayuso M, Teresa H, Carlos G. et Juan AP: 1996. Stimulation of barley growth and nutrient absorption by humic substances originating from various organic materials , *Bioresource Technology* ISSN(s): 0960-8524
- Bannerot H. et Gallais A: 1992. Amélioration des espèces végétales cultivées. Objectifs et critères de sélection. Paris, INRA, 77p.
- Biaou ODB, Saidou A, Bachabi F X, Padonou GE. et Balogoun I: 2017. Effet de l'apport de différents types d'engrais organiques sur la fertilité du sol et la production de la carotte (*Daucus carota* L.) sur sol ferrallitique au sud Bénin *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 11(5): 2315-2326 DOI: [10.4314/ijbcs.v11i5.29](https://doi.org/10.4314/ijbcs.v11i5.29)
- Cobo JG, Barrios E, Kaas DCL. et Thomas RJ: 2002. Nitrogen mineralization and crop uptake from surface-applied leaves of green manure species on a tropical volcanic-ash soil. *Biology and fertility of soils*, 36: 87- 92
- Dam J, Nguinambaye MM, Fadel G S : 2020. Impact du stress hydrique sur la production d'une variété de sorgho (*Sorghum bicolor* [L], le S35 au Tchad. *Journal of Animal & Plant Sciences* (J.Anim.Plant Sci. ISSN 2071-7024) Vol.45 (2): 7870-7883 <https://doi.org/10.35759/JAnmPlSci.v45-2.1>
- Djidji AH, Zohouri GP, Fondio L, N'zi JC. et Kouame NC: 2010. Effet de l'abri sur le comportement de la tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en saison pluvieuse dans le sud de la Côte d'Ivoire, *Journal of Applied Biosciences* 25 : pp. 1557-1564
- FAOSTAT: 2017. Area and production data of tomato in India. – FAO-STAT database, <http://www.fao.org/faostat/en/#data>.

- FAO: 2025. Le pays en un coup d'œil. <https://www.fao.org/home/fr/>
- Gallais et Bannerot:1992. le cycle végétatif complet de la graine à la graine de tomate varie en fonction de la variété, l'époque et les conditions 72 p.
- Gilly J E. et Risse L M: 2000. Runoff and Soil Loss as Affected by the Application of Manure. Transaction of the ASAE, 43, 1583-1588.<https://doi.org/10.13031/2013.3058>
- Gnandli K, Tozo K, Edorh AP, Agbeko K, Amouzouvi K, Baba G, Tchangbedji G. et Killi K: 2006. La Bioaccumulation du plomb et autres métaux lourds dans les produits maraîchers cultivés sur les sols urbains le long de l'autoroute Lomé-Aného, Sud Togo. *Journal of African Earth Sciences*, 37: 1-2.
- Gilley B. et Eghball B: 2002. Mineralization of Manure Nutrients. *Journal of Soil and Water Conservation*, 57(6) DOI:[10.1080/00224561.2002.12457480](https://doi.org/10.1080/00224561.2002.12457480)
- Hanson JC. and Just RE: 2001. The Potential for Transition to Paid Extension: Some Guiding Economic Principles. *American Journal of Agricultural Economics*, 83, 777-784. <https://doi.org/10.1111/0002-9092.00207>
- Hedjazi OF et Beneneumissi M : 2022. Synthèse Actualisée sur l'effet des engrais chimiques et organiques utilisés en agriculture et leurs impacts sur l'environnement, Mémoire de Master, Université Frères Mentouri Constantine 1, Algerie P.56
- Ilyace A : 2018. Consentement à payer des consommateurs pour les légumes sains en milieu urbain et péri urbain cas du sud bénin Mémoire online, Université d'Abomey Calavi
- Madjouma K, Kpérkouma W, Komlan B, Gbandi DB, Adam A. et Koffi A: 2009. Le maraîchage périurbain à Lomé pratiques culturelles, risques sanitaires et dynamiques spatiales. *Cah. Agric.*, 18(4): 356-363.
- Mukalay MJ, Shutcha MN, Tshomba KJ, Mulowayi K, Kamb CF. et Ngongo LM: 2008. Causes d'une forte hétérogénéité des plants dans un champ de maïs dans les conditions pédoclimatique de Lubumbashi. Presses universitaires de Lubumbashi, *Annales Faculté des Sciences Agronomiques*, vol 1, n°2 : 4-11
- N'Dayegamiye A, Drapeau A. et Laverdière MR : 2005. Effets des apports de composts de résidus ménagers sur les rendements des cultures et certaines propriétés du sol. *Agrisol*. 16 (2) :57-71.
- N'Dienor M: 2006. Fertilité et gestion de la fertilisation dans les systèmes maraîchers périurbains des pays en développement : intérêts et limites de la valorisation agricole des déchets urbains dans ces systèmes, cas de l'agglomération d'Antananarivo (Madagascar). Thèse de doctorat, Université d'Antananarivo, Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques (ESSA), 242p
- N'zi JC, Kouame C, Assanvo SPN, Fondio L, Djidji AH. et Sangare A: 2010. Evolution des populations de *Bemisiatabaci*Genn. Selon les variétés de tomates (*Solanumlycopersicum*L.) au centre de la Côte d'Ivoire. *Sciences et Nature* 7 (1): 31-40.
- Singbo A, Nouhoheflin T. et Idrissou L: 2004. 'Etude des perceptions sur les ravageurs des légumes dans les zones urbaines et périurbaines du sud Bénin, Projet Légumes de qualité, *Rapport d'activités*, IITA-INRABOBEPAB, 21 pages
- Sawadogo J, Ouédraogo w, Bernadette M, Coulibaly PJA, Sawadogo C A, Kaboré A. et Legma J B: 2019. Étude comparative de la qualité de trois amendements organo-biologiques sur la production de tomate à Soala dans le Centre-Ouest du Burkina Faso. *Bulletin* Vol. 38, n° 1. *Science et technique, Sciences naturelles et appliquées*
- Sanny MS: 2002. Etude des bio-contaminants et migration des agents toxiques dans les cultures maraîchères : cas du périmètre

- marâcher de Houéyiho à Cotonou.
Mémoire D.I.T EPAC, Université
d'Abomey Calavi, Bénin, 102 p.
- Souley SM, Addam KS, Mourou B, Jens BA :
2020. Effets de la Fertilisation à Base de
la Biomasse du *Sida cordifolia* L. sur les
Performances Agronomiques et la
Rentabilité Économique de la
Tomate(*Lycopersicum esculentum* Mill.) en
Culture Irriguée, *European Scientific Journal*
Vol.16, No.3 ISSN: 1857 –
7881.Doi:10.19044/esj.2020.v16n3p127
- Yannick U S, Nyembo K. et John T: 2013 .
Rentabilité économique du
fractionnement des engrais azotés en
culture de maïs (*Zea mays* L.) : cas de la
ville de Lubumbashi, sud-est de la RD
Congo ; *Journal of Applied
Biosciences* 65:4945-4956.
[http://dx.doi.org/10.4314/jab.v65i0.89
619](http://dx.doi.org/10.4314/jab.v65i0.89619)