

Effets à court terme des engrais minéraux et de la fiente de volaille sur les paramètres chimiques du sol et la productivité de la tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) en zone périurbaine de Ouagadougou, Burkina Faso

Achille SAWADOGO ^{1*},
Jean OUEDRAOGO ²,
Alain Péoulé Kouhouyiwo GOMGNIMBOU ²,
Sabine Marie Flore DOAMBA ¹

Résumé

La problématique de la fertilité des sols urbains et périurbains, aggravée par l'usage excessif d'engrais chimiques coûteux et polluants, nécessite des alternatives durables. Les fientes de volaille, avec le potentiel de la filière avicole burkinabè, pourraient constituer une solution viable. L'objectif de cette étude était d'évaluer l'effet de différentes doses de fiente de volaille combinées aux engrais minéraux sur la productivité de la tomate en zone semi-urbaine du Burkina Faso. Pour ce faire, un dispositif expérimental en bloc de Fisher, comportant 03 répétitions, 06 traitements a été installé en plein champ. Les traitements administrés étaient : T0 : Témoin absolu ; T1 : Fiente de volaille seule (2,48 t/ha) ; T2 : 300 kg/ha NPK +100% Urée ; T3 : 300 kg/ha NPK + 50% Urée + 50% Fiente de volaille ; T4 : 300 kg/ha NPK + 25% urée + 75% Fiente de volaille ; T5 : 300 kg/ha NPK+ 100% Fiente de volaille. La dose complète d'urée était de 100 kg/ha. Les paramètres chimiques du sol et le rendement ont été évalués. Les résultats ont montré une amélioration du carbone (0,76%), de la CEC (7,23 Cmol.kg⁻¹) et de N (0,68%) par le traitement T5, du K disponible (145,63 mg/kg) et le Na⁺ (0,154 Cmol.kg⁻¹ de sol) par T1, par rapport aux traitements T0 et T2. Les combinaisons T4 et T5 ont également augmenté le rendement fruit, respectivement de 45,46% et 77,31% par rapport au traitement T2. Cette recherche contribue à la compréhension de l'efficacité des fientes de volaille comme alternative aux engrais chimiques, bien que des recherches à long terme sur leurs impacts physico-chimiques et biologiques soient nécessaires.

Mots clés : Fiente de volaille ; urbanisation ; tomate ; Burkina Faso.

¹ Université Yembila Abdoulaye TOGUYENI, Institut Supérieur du Développement Durable BP : 54. Fada N'Gourma, Burkina Faso.

² Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles, Burkina Faso

*Auteur correspondant: Achille SAWADOGO, achillesawadogo75@gmail.com ;
<https://orcid.org/0009-0000-4575-2263>

Short-term effects of mineral fertilizers and poultry manure on soil chemical parameters and tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) productivity in the peri-urban area of Ouagadougou, Burkina Faso.

Abstract

The issue of soil fertility in urban and peri-urban areas, exacerbated by the excessive use of expensive and polluting chemical fertilizers, calls for sustainable alternatives. Poultry manure, given the potential of the Burkinabe poultry sector, could offer a viable solution. The objective of this study was to assess the effect of different poultry manure application rates, in combination with mineral fertilizers, on tomato productivity in a semi-urban area of Burkina Faso. To this end, a field experiment was conducted using a randomized complete block design (RCBD) with three replications and six treatments. T0: Absolute control (no input), T1: Poultry manure alone, T2: 300 kg/ha NPK + 100% urea, T3: 300 kg/ha NPK + 50% urea + 50% poultry manure, T4: 300 kg/ha NPK + 25% urea + 75% poultry manure, and T5: 300 kg/ha NPK + 100% poultry manure. The full urea dose was 100 kg/ha. Soil chemical parameters and tomato yield were evaluated. Results showed improvements in soil carbon (0.76%), cation exchange capacity (CEC, 7.23 Cmol.kg⁻¹), and total nitrogen (0.68%) with treatment T5. Treatment T1 increased available potassium (145.63 mg/kg) and sodium (0.154 Cmol.kg⁻¹) compared to T0 and T2. Treatments T4 and T5 also enhanced fruit yield by 45.46% and 77.31%, respectively, compared to T2. This research contributes to understanding the effectiveness of poultry manure as an alternative to chemical fertilizers, although long-term studies on its physico-chemical and biological impacts are still required.

Keywords : Poultry manure; urbanization; tomato; Burkina Faso.

Introduction

La sécurité alimentaire au niveau mondial est devenue un enjeu majeur notamment à cause d'une population urbaine qui devrait représenter près de 68% de la population totale d'ici 2050 selon les projections des Nations Unies (FAO, 2020). Cette transition accélérée vers l'urbanisation exerce une pression considérable sur les systèmes alimentaires, nécessitant des approches innovantes et durables pour répondre à la demande croissante en produits maraîchers (BRAND *et al.*, 2017). Sur le continent africain, l'agriculture urbaine est devenue un levier stratégique pour pallier les défis alimentaires et économiques (ALLYOJGHAZI *et al.*, 2022). De nombreuses recherches (BA et CANTOREGGI, 2018 ; ROBERT *et al.*, 2020), soulignent l'importance de l'agriculture urbaine en Afrique, non seulement pour la sécurité alimentaire, mais aussi en favorisant l'emploi et la résilience urbaine face aux chocs économiques. Au Burkina Faso, la croissance

démographique rapide et l'urbanisation galopante, enregistrant un taux de plus de 5% par an (INSD, 2019), accentuent davantage les besoins alimentaires et la nécessité de développer des pratiques agricoles adaptées aux réalités urbaines. La ville de Ouagadougou, centre névralgique du pays, est au cœur de cette dynamique, avec une demande croissante en produits maraîchers frais. Cependant, les sols urbains et périurbains, peu fertiles, sont dégradés par l'occupation continue et l'usage excessif d'engrais chimiques (KIBA *et al.*, 2012; SAHA *et al.*, 2018; MBOW *et al.*, 2019; KAMBIRE *et al.*, 2023). Ces engrais, en plus d'être coûteux pour les petits producteurs, peuvent avoir des impacts négatifs sur l'environnement, notamment en termes de pollution des sols et des eaux souterraines, ainsi que d'importantes émissions de gaz à effet de serre. (GAO et CABRERA SERRENHO, 2023 ; VERMA *et al.*, 2023). L'utilisation d'engrais organiques tels que les fientes de volaille pourrait offrir une perspective innovante pour améliorer la fertilité des sols urbains et augmenter la productivité agricole. En effet, selon COULIBALY *et al.* (2018), la contribution de la volaille à la production de matière organique dans les exploitations agricoles peut atteindre près de 30%. Ainsi, avec un effectif d'environ 44 millions de têtes, la filière avicole burkinabè pourrait jouer un rôle significatif dans l'augmentation de la disponibilité de la matière organique (MRAH, 2018). Plusieurs études ont par ailleurs montré que ces fientes augmentent significativement le rendement des cultures, notamment la tomate, le gombo, le maïs et le riz, comparativement aux engrais minéraux (BEGUM, 2014; NGUESSAN *et al.*, 2021; RASOOL *et al.*, 2023). Elles améliorent aussi certaines propriétés physico-chimiques des sols (EWULO *et al.*, 2008; ALMAZ *et al.*, 2017; GOMGNIMBOU *et al.*, 2019), et pourraient rivaliser avec les fertilisants minéraux comme le NPK. Toutefois, malgré leurs atouts, les fientes de volaille, peu disponibles et à libération lente des nutriments, pourraient ne pas suffire à assurer une nutrition adéquate pour soutenir la croissance et le rendement des plantes pendant toute la saison de culture (ABUMERE *et al.*, 2019; NDAMBI *et al.*, 2019). Ainsi, la substitution de l'azote provenant de l'urée par celui provenant des fientes de volaille pour la production de la tomate sur les périmètres maraîchers urbains et péri-urbains pourrait accroître durablement la production et les revenus des producteurs. D'où la nécessité de mener cette étude avec pour objectif principal d'évaluer l'effet de la substitution de l'azote provenant de l'urée par celui provenant de la fiente de volaille sur la fertilité chimique du sol et la productivité de la tomate en zone semi-urbaine du Burkina Faso.

1. Matériel et Méthodes

1.1 Présentation de la zone d'étude

L'étude a été conduite sur le site maraîcher de Loumbila, à 20 km au nord-est de Ouagadougou, dans l'Oubritenga. Cette zone est caractérisée par un climat soudano-sahélien avec une pluviométrie annuelle variant de 600 à 850 mm et des températures oscillant entre 21°C et 45°C (PCD, 2021; DOUMTOUDJINODJI, 2007). Elle dispose d'un grand barrage, essentiel pour l'irrigation, l'eau potable et l'abreuvement des animaux. Le couvert végétal est diversifié, incluant savanes herbeuses et arbustives, ainsi qu'une forêt-galerie. On y retrouve trois types de sols : peu évolués et peu fertiles, lithosols peu productifs, et sols hydromorphes adaptés au maraîchage et à la riziculture (PCD, 2021; DOUMTOUDJINODJI, 2007). Ces caractéristiques font de Loumbila un site stratégique pour le maraîchage, avec une diversité de cultures telles que la tomate, l'oignon, l'aubergine, la courgette et autres spéculations horticoles. L'essai a été conduit sur sol présentant un pH neutre (7,02) avec une teneur en carbone organique relativement faible (0,59%), un rapport C/N de 10,85 (**Tableau I**).

Tableau I: Caractéristiques chimiques du sol avant expérimentation

Paramètres	pH eau	CO	N (%)	C/N	P total	P _{ass}	K _{-total}	K _{dispo}	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SBE	CEC
Valeur	7,02	0,59	0,05	10,85	116,44	26,43	1302,60	130,80	0,13	0,33	3,63	2,47	6,56	6,31

Légende :C.O(%): taux de carbone organique ; N(%): taux d'azote ; P_{-total}: phosphore total en mg.kg⁻¹ de sol ; P_{-ass}: phosphore assimilable en mg.kg⁻¹ de sol ; K_{-total}: potassium total en mg.kg⁻¹ de sol ; K_{-dispo}: potassium disponible en mg.kg⁻¹ de sol ; CEC: capacité d'échange cationique en Cmol.kg⁻¹ de sol ; SBE: somme des bases échangeables en Cmol.kg⁻¹ de sol ; Ca²⁺: quantité de cations Ca²⁺ en Cmol.kg⁻¹ de sol ;Mg²⁺: quantité de cations Mg²⁺ en Cmol.kg⁻¹ de sol ; Na⁺ : quantité de cations K⁺ en Cmol.kg⁻¹ de sol

1.2 Fertilisants utilisés

1.2.1 Fumure minérale

Les engrais minéraux suivants ont été utilisés :

- Le NPK 15-15-15 contenant 15% d'azote, 15% de P₂O₅ et 15% de K₂O a été utilisé à une dose de 300 kg/ha ;
- L'urée perlée (46% N) à une dose de 100 kg/ha.

1.2.2 Fumure organique

Les fientes de volaille ont été achetées près de Ouagadougou puis acheminées sur le site d’étude. Ces fientes ont été ensuite séchées et analysées pour déterminer leur teneur en éléments nutritifs avant leur enfouissement. Les résultats d’analyse sont présentés dans le Tableau II.

Tableau II : Composition chimique de la fiente de volaille

Paramètres	pH eau	CO	N (%)	C/N	P-total	K-total	P-ass	K-disp
Valeur	6,81	42,77	2,98	14,33	3911,49	17510,94	0,9	2,11

Légende : C.O(%): taux de carbone organique ; N(%): taux d’azote ; P_total: phosphore total en mg.kg-1 de sol; assimilable en mg.kg-1 de sol ; K_total: potassium total en mg.kg⁻¹ de sol ; K_dispo: potassium disponible en mg.kg-1 de sol ;C/N : rapport carbone/Azote.

Ainsi, en fonction de leur teneur en azote, 03 combinaisons ont été établies avec le NPK et comparées avec le témoin absolu, la fumure minérale de synthèse uniquement et la fiente uniquement (Tableau III).

Tableau III. Description des traitements

Traitement	Combinaison	Quantité de fiente correspondante (t/ha)
T0	-	-
T1	100% Fiente de Volaille (FV)	2,48
T2	NPK+100% Urée	-
T3	NPK+50% Urée+50% FV	0,77
T4	NPK+25% Urée+75% FV	1,16
T5	NPK+100% FV	1,54

1.3 Matériel végétal

La variété de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) F1 Cobra 26 a été utilisée dans le cadre de cette expérimentation. Elle a un cycle de maturité de 65 à 70 jours avec un poids moyen du fruit de 80-90 g. La période de production est favorable à la saison humide et saison sèche. Cette variété est tolérante à TYLCV (*Tomato Yellow Leaf Curl Virus*) et au flétrissement bactérien.

1.4 Dispositif expérimental

Un dispositif en bloc complètement randomisé à 03 répétitions a été utilisé. L’essai mesurait 25 m x 12,5 m. Chaque parcelle élémentaire

couvrait une superficie de 4 m², avec des dimensions de 2 m sur 2 m. Une allée principale de 1,5 m séparait deux répétitions consécutives. Les unités expérimentales étaient séparées par des allées de 1 m.

1.5 Mise en place et conduite de l'essai

1.5.1 Mise en place de la pépinière

La pépinière a été installée en pleine terre sur une planche de 6 m de long sur 1 m de large, préalablement ameublie et nivelée. Le semis a été réalisé en lignes distantes de 15 à 20 cm, à raison de 1 g de semences par m². La pépinière a été recouverte d'un paillis jusqu'à la levée des plants, et ces derniers ont été arrosés quotidiennement jusqu'à leur transplantation.

1.5.2 Préparation des parcelles et repiquage des plants

Les travaux de préparation de terrain ont consisté à un labour suivi d'un concassage des mottes. La délimitation des parcelles a été effectuée, puis les fientes de volaille ont été enfouies à la dose indiquée, excepté sur les parcelles témoins qui n'ont bénéficié d'aucune fumure. Des plantules vigoureuses âgées de 4 semaines ont été transplantées sur la parcelle expérimentale, aux écartements de 60 cm x 40 cm (60 cm entre les lignes et 40 cm entre les plants sur la ligne).

1.5.3 Entretien de la culture et récolte

La fiente de volaille, qui est un amendement organique, a été appliquée deux semaines avant le repiquage pour permettre la minéralisation, tandis que l'engrais inorganique (NPK) a été appliqué deux semaines après le repiquage et l'urée, six (06) semaines après repiquage. Des désherbages et sarclages manuels ont été effectués selon les besoins. Le tuteurage a été mis en place à l'apparition des premiers fruits pour soutenir les branches et maintenir la plante dressée. Deux traitements phytosanitaires ont été réalisés aux 30^{ème} et 60^{ème} jours après repiquage pour lutter contre le *Plutella xylostella* et les pucerons, en utilisant le produit Kart 500 SP dont la matière active est le Cartap à une concentration de 500 g/l. Les premières récoltes ont débuté lorsque les fruits des 2/3 des parcelles ont atteint la maturité commerciale. La fréquence des récoltes était d'un intervalle de trois jours.

1.5.4 Collecte des échantillons de sol et analyses chimiques

Des échantillons de sol ont été prélevés avant application des fientes et après la récolte suivant la méthode de la diagonale en 05 points à une profondeur de 0 – 20 cm, sur chaque parcelle élémentaire. Les

échantillons ont été ensuite séchés à l'air, broyés à l'aide d'un rouleau en bois et passés au tamis de 2 mm avant d'être acheminés au laboratoire. Les éléments chimiques suivants ont été caractérisés: pH (AFNOR, 1999), azote total (HILLEBRAND *et al.*, 1953), carbone total (WALKLEY-BLACK, 1934), phosphore total (NOVOZANSKY *et al.*, 1983), phosphore assimilable (BRAY ET KURTZ, 1945), potassium total (WALINGA *et al.*, 1989), bases échangeables et capacité d'échange cationique (METSON *et al.*, 1956).

1.6 Traitement et analyse statistique des données

Le tableur Microsoft Excel 2019 a permis la saisie, le traitement et le calcul des données collectées. Une analyse de variance (ANOVA) a été effectuée à l'aide du logiciel GenStat 12th Edition, conformément au dispositif expérimental. Le test de Student-Newman-Keuls a permis la séparation des moyennes des différents traitements au seuil de signification 5% lorsque l'effet du facteur était significatif.

2. Résultats

2.1 Effets de l'apport des fumures sur les caractéristiques chimiques du sol

L'analyse des propriétés chimiques du sol après application des différents traitements (**Tableau IV**) ont montré que les paramètres CO, N (%), K total, le K disponible Na^+ ; K^+ , et la CEC ont été significativement influencés par les traitements ($p < 0,05$). Le pH du sol varie de 6,70 à 7,14, avec les traitements. La teneur en carbone organique (CO) a significativement augmenté, les traitements T5 (NPK + 100% FV) et T3 (NPK+ 50% urée + 50% FV) présentant respectivement les plus fortes augmentations de 22,5% et 16,12% par rapport au témoin, et de 13,42% et 7,4% par rapport à l'utilisation exclusive de l'engrais chimiques (T2 : NPK+100% Urée). Les résultats sur l'azote total ont montré également une amélioration, particulièrement dans le traitement T5, avec des augmentations de 21,4% par rapport au témoin.

Les meilleures améliorations des bases échangeables (Ca^{2+} , K^+ , Na^+) par rapport au témoin ont été enregistrées avec la combinaison T4 (NPK+ 25% urée + 75% FV) et le traitement T1 (100% FV). Les résultats ont également montré une amélioration de la CEC, lorsque les fientes de volailles ont été utilisées, la plus grande hausse étant

enregistrée par le traitement T5 (NPK + 100% FV) qui a atteint une CEC de 7,23 Cmol.kg⁻¹ de sol. Le pH-eau, le rapport C/N, le phosphore total et disponible, ainsi que la somme des bases échangeables n'ont pas été significativement affectés par les traitements, bien qu'une légère tendance à l'augmentation soit observée dans les traitements contenant une proportion plus élevée de fientes.

Tableau IV: Caractéristiques chimiques du sol de l’essai après récolte

Traitement	pH eau	CO	N (%)	C/N	P total	P-ass	K total	K dispo	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SBE	CEC
T0	7,02	0,62 ^{bc}	0,056 ^b	11,18	111,90	29,45	1179,31 ^{bc}	109,00 ^b	0,118 ^b	0,28 ^b	3,47	2,31	6,17	6,635 ^b
T1	7,05	0,69 ^b	0,060 ^{ab}	11,52	194,06	33,67	1229,94 ^a	132,52 ^{ab}	0,154 ^a	0,34 ^{ab}	3,80	2,69	6,98	7,136 ^{ab}
T2	6,70	0,67 ^b	0,055 ^b	11,54	188,52	52,50	1194,20 ^b	126,87 ^{ab}	0,135 ^{ab}	0,32 ^{ab}	4,86	3,30	8,62	7,160 ^{ab}
T3	7,11	0,72 ^{ab}	0,060 ^{ab}	11,28	147,69	42,13	1191,22 ^b	113,46 ^{ab}	0,141 ^{ab}	0,29 ^b	4,10	2,69	7,21	7,067 ^{ab}
T4	7,14	0,67 ^b	0,061 ^{ab}	11,05	173,90	50,19	1143,57 ^{bc}	145,63 ^a	0,151 ^{ab}	0,37 ^a	4,58	2,99	8,10	6,663 ^{ab}
T5	7,13	0,76 ^a	0,065 ^a	11,18	146,68	43,07	1223,98 ^a	131,63 ^{ab}	0,139 ^{ab}	0,34 ^{ab}	3,91	2,69	7,08	7,231 ^a
Probabilité	0,52	0,009	0,024	0,18	0,36	0,37	0,019	0,031	0,005	0,031	0,22	0,27	0,21	0,024
Significativité	NS	HS	S	NS	NS	NS	S	S	S	S	NS	NS	NS	S

Légende : C.O(%): taux de carbone organique ; N(%): taux d’azote ; P_total: phosphore total en mg.kg-1 de sol; P_ass: phosphore assimilable en mg.kg-1 de sol ; K_total: potassium total en mg.kg⁻¹ de sol ; K_dispo: potassium disponible en mg.kg-1 de sol ; CEC: capacité d’échange cationique en Cmol.kg⁻¹ de sol ; SBE: somme des bases échangeables en Cmol.kg⁻¹ de sol ; Ca²⁺: quantité de cations Ca²⁺ en Cmol.kg⁻¹ de sol ;Mg²⁺: quantité de cations Mg²⁺ en Cmol.kg⁻¹ de sol ; Na⁺ : quantité de cations K⁺ en Cmol.kg⁻¹ de sol; S: Significatif ; NS: Non Significatif; HS: hautement significatif; Les valeurs affectées de (s) mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité. T0 : Témoin absolu ; T1 : Fiente de volaille seule ; T2 : 300 kg/ha NPK +100% Urée ; T3 : 300 kg/ha NPK + 50% Urée + 50% Fiente de volaille ; T4 : 300 kg/ha NPK + 25% urée + 75% Fiente de volaille ; T5 : 300 kg/ha NPK+ 100% Fiente de volaille

2.2 Effet des traitements sur la longueur racinaire de la tomate

Le **Tableau V** présente les résultats de l’effet des traitements sur la longueur des racines de la tomate. L’analyse de la variance a révélé des différences très hautement significatives (p < 0,001) entre les traitements avec une faible variabilité entre les répétitions (CV = 2,9%). Le traitement T5 (300 kg/ha NPK+ 100% Fiente de volaille) s’est distingué nettement affichant la plus grande longueur racinaire moyenne (67,08 cm), surpassant significativement tous les autres traitements. Le traitement T2 (300 kg/ha NPK +100% Urée) suit avec une longueur racinaire moyenne de 50,33 cm. Les traitements T4, T3 et T1 forment un groupe intermédiaire avec des longueurs racinaires

variant de 28,17 cm à 34,25 cm. Le témoin T0 présente la plus faible longueur racinaire (17,25 cm).

Tableau V. Effet des traitements sur la longueur racinaire des plants de tomate

Traitement	Longueur des racines (cm)
T0	17,25 ^c ±2,25
T1	28,17 ^{bcd} ±3,403
T2	50,33 ^b ±1,443
T3	29,17 ^{bcd} ±5,204
T4	34,25 ^{bc} ±10,25
T5	67,08 ^a ±6
CV (%)	2,9
Probabilité	<.001
Significativité	THS

Les valeurs affectées de (s) mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité. THS : Très Hautement Significatif ; CV : coefficient de variation. T0 : Témoin absolu ; T1 : Fiente de volaille seule ; T2 : 300 kg/ha NPK +100% Urée ; T3 : 300 kg/ha NPK + 50% Urée + 50% Fiente de volaille ; T4 : 300 kg/ha NPK + 25% urée + 75% Fiente de volaille ; T5 : 300 kg/ha NPK+ 100% Fiente de volaille

2.3 Effet des traitements sur le rendement de la tomate

L'évaluation des paramètres de rendement de la tomate sous les différents traitements de fertilisation a révélé des effets très hautement significatifs ($p<0,001$) sur le nombre de fruits par pied, le poids des fruits par pied, et le rendement en tonnes par hectare (**Tableau VI**).

Le nombre de fruits par pied a varié considérablement entre les traitements. Le traitement T5 (300 kg/ha NPK+ 100% Fiente de volaille) s'est distingué par sa production la plus élevée (19,83±3,263 fruits/pied) suivi de T4 (300 kg/ha NPK + 25% urée + 75% Fiente de volaille) et T2 (300 kg/ha NPK +100% Urée), respectivement 14,25 fruits/pied et 13,67 fruits/pied. Ces traitements se sont différés de l'application de la fiente seule et du témoin T0 qui a présenté le plus faible nombre de fruits par pied (4,25±1,75 fruits/pied).

Concernant le poids des fruits par pied, la variabilité a été plus faible (CV = 7,6%). T5 a maintenu sa supériorité avec 682,5±87,5 g/pied. Il est suivi de T4 avec 560±105 g/pied, et par T2 (385±30,31g/pied). Le

témoin T0 a encore enregistré le plus faible poids de fruits par pied ($87,5\pm0$ g/pied).

Le rendement en tonnes par hectare reflète les tendances observées pour le poids des fruits. Les traitements T5 et T4 ont enregistré les rendements les plus élevés, respectivement $21,33\pm2,734$ t/ha et $17,5\pm3,281$ t/ha. La substitution totale (T5) et partielle (T4) de l'urée par la fiente a permis d'accroître le rendement de 77,31% et 45,46% par rapport au traitement 100% Urée (T2). Le témoin T0 a présenté le rendement le plus faible ($2,73\pm0$ t/ha). La comparaison des moyennes suivant le test de Student-Newman-Keuls a révélé que T5 et T4 forment un groupe statistiquement supérieur aux autres traitements.

Tableau VI. Effet des traitements sur les paramètres de rendement et le rendement de la tomate

Traitement	Nombre de fruit/pieds	Poids fruit/pieds	Rendement (t/ha)
T0	$4,25^{d\pm1,75}$	$87,5^{b\pm0}$	$2,73^{b\pm0}$
T1	$7^{b^{cd}\pm1,984}$	$267,2^{b\pm147,68}$	$8,35^{b\pm4,615}$
T2	$13,67^{ab\pm9,534}$	$385^{b\pm30,31}$	$12,03^{b\pm0,947}$
T3	$13,72^{ab\pm3,64}$	$190,6^{b\pm79,63}$	$5,96^{b\pm2,488}$
T4	$14,25^{ab\pm1,09}$	$560^{a\pm105}$	$17,5^{a\pm3,281}$
T5	$19,83^{a\pm3,263}$	$682,5^{a\pm87,5}$	$21,33^{a\pm2,734}$
CV (%)	25,6	7,6	7,6
Probabilité	<0,001	<0,001	<0,001
Significativité	THS	THS	THS

Les valeurs affectées de (s) mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité. THS : Très Hautement Significatif ; CV : coefficient de variation. T0 : Témoin absolu ; T1 : Fiente de volaille seule ; T2 : 300 kg/ha NPK +100% Urée ; T3 : 300 kg/ha NPK + 50% Urée + 50% Fiente de volaille ; T4 : 300 kg/ha NPK + 25% urée + 75% Fiente de volaille ; T5 : 300 kg/ha NPK+ 100% Fiente de volaille

3. Discussion

3.1 Effets de fientes sur les propriétés chimiques du sol

L'application des fientes de volaille a eu des effets variables sur les propriétés chimiques du sol. L'augmentation significative observée au niveau du carbone organique (CO), particulièrement dans le traitement

T5 (NPK+ 100% FV), peut s'expliquer par la richesse des fientes en matière organique. Ces résultats corroborent ceux de GOMGNIMBOU *et al.* (2019) ; SANON *et al.* (2021) ; SINGH *et al.* (2024) qui ont rapporté une amélioration significative de la teneur en matière organique des sols après application de fientes de volaille. L'augmentation du pH dans les traitements contenant une proportion plus élevée de fientes pourrait être attribuée à l'effet alcalinisant des fientes de volaille, comme l'ont également constaté AGBEDE et OYEWUMI (2022) ; SINGH *et al.* (2024) dans leurs travaux. Cette légère hausse du pH est bénéfique car elle maintient le sol dans une gamme favorable à la disponibilité des éléments nutritifs. On note cependant une tendance acidifiante du sol par la fertilisation minérale (T2 : NPK +100% Urée). Ce résultat rejoint les conclusions selon lesquelles une fertilisation minérale exclusive acidifie les sols (BADO *et al.*, 1997). L'amélioration significative de la teneur en azote total, notamment dans le traitement T5 (NPK+ 100% FV), s'explique par la minéralisation progressive des fientes. Ces résultats sont conformes aux observations de ALMAZ *et al.* (2017) qui ont démontré que les fientes de volaille constituent une source importante d'azote pour le sol. L'absence d'effet significatif sur les bases échangeables (Ca, Mg, K, Na) et la CEC, malgré une légère tendance à l'augmentation, pourrait s'expliquer par la durée relativement courte de l'expérimentation. En effet, selon les travaux de RASOOL *et al.* (2023), les effets des amendements organiques sur ces paramètres se manifestent généralement sur le long terme.

3.2 Effet des traitements sur la longueur racinaire et le rendement de la tomate

La longueur racinaire et les composantes de rendement (nombre de fruits/pieds ; poids fruits/pieds) ont également augmenté de manière significative avec l'application des fientes de volaille en combinaison avec le NPK, ce qui a entraîné une augmentation globale du rendement fruit commercialisable. BEGUM (2014) ; GERERUFUEL *et al.* (2020) ; NGUESSAN *et al.* (2021) RAHMAN *et al.* (2024) ont rapporté des résultats similaires. Par ailleurs, les combinaisons T5 (NPK+ 100% FV) et T4 (NPK+ 25% Urée + 75% FV) ont permis d'améliorer le rendement fruit commercialisable de tomate de 77,31% et 45,46% par rapport au traitement NPK+100% Urée et 754% et 540% par rapport au témoin sans fertilisation. Ces résultats peuvent être attribués à une synchronie du temps de disponibilité d'une quantité suffisante d'éléments nutritifs notamment, l'azote, le phosphore et potassium

provenant des fientes de volaille dans le sol et de la demande de la plante pour l'absorption (ADEKIYA et AGBEDE, 2017 ; ABOYEJI *et al.*, 2018, 2021). Selon AGYEMAN *et al.* (2014), YERIMA *et al.* (2014); AZANGUE *et al.* (2019), l'application de fumier de volaille avec des engrais minéraux améliore la disponibilité des nutriments ainsi que l'efficacité de l'utilisation des engrais. Des auteurs tels que AGBEDE et OYEWUMI (2022) mentionnent également une amélioration des caractéristiques physiques du sol par la fiente notamment la structure, la stabilité, et la capacité de rétention de l'eau ; ce qui expliquerait cette croissance racinaire. YUSSUF *et al.* (2019) ont rapporté qu'une substitution de l'engrais de synthèse de 75% par la fiente de volaille améliore significativement le rendement de tomate. Ces résultats corroborent également les travaux de COULIBALY *et al.* (2022) qui ont démontré que l'application combinée d'engrais organiques et inorganiques améliore significativement la croissance végétative et le rendement de la tomate. YERIMA *et al.* (2014) poursuivent en mettant en évidence la capacité du fumier de volaille à retenir une part significative de l'azote dans la zone racinaire, garantissant ainsi un apport en nutriments de manière durable, contrairement aux engrais de synthèse qui ont tendance à être lessivés hors de la zone racinaire. Ces résultats mettent en évidence les avantages agronomiques des fientes de volaille, notamment leur compatibilité environnementale et leur impact bénéfique sur la santé des sols.

Conclusion

Cette étude avait pour objectif d'évaluer l'effet de la substitution de l'azote provenant de l'urée par celui provenant des fientes de volaille sur les propriétés chimiques du sol et la productivité de la tomate dans une zone périurbaine du Burkina Faso. Les résultats ont montré que l'application de fientes de volaille en combinaison avec des engrais minéraux, améliore significativement, non seulement les performances agronomiques de la tomate mais aussi les caractéristiques chimiques du sol. Par ailleurs, la substitution totale de l'urée par la fiente T5 (NPK + 100% FV) a permis une amélioration du carbone organique et de l'azote total de 22,5%, et 21,4%, respectivement par rapport au témoin. Cette combinaison a permis également d'accroître le rendement fruit, respectivement de 77,31% par rapport à la fertilisation minérale uniquement. Ainsi, il serait intéressant pour les producteurs de tomate d'associer les fientes de volaille aux engrais minéraux pour améliorer la fertilité du sol et optimiser leur rendement.

Remerciement

Les auteurs de cet article expriment leur profonde gratitude au Programme pour la Résilience des Systèmes Alimentaires (PRSA) en Afrique de l'Ouest pour son appui financier. Ils adressent également leurs sincères remerciements à Monsieur SIMPORE Lokré pour les facilités et le soutien apportés lors de la mise en œuvre de l'essai.

Références bibliographiques

- ABOYEJI, C. M., ADEKIYA, A. O., DUNSIN, O., AGBAJE, G. O., OLOFINTOYE, T. A. J., OLUGBEMI, O., & OKUNLOLA, F. O. (2018). Performance, some nutrient elements and heavy metals accumulation in tomato under soil applied poultry manure, NPK and ZnSO₄ fertilizers. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 83(4), 229–305.
- ABUMERE, V. I., DADA, O. A., ADEBAYO, A. G., KUTU, F. R., & TOGUN, A. O. (2019). Different rates of chicken manure and NPK 15-15-15 enhanced performance of sunflower (*Helianthus annuus* L.) on Ferruginous Soil. *International Journal of Agronomy*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/3580562>
- ADEKIYA, A. O., & AGBEDE, T. M. (2017). Effect of methods and time of poultry manure application on soil and leaf nutrient concentrations, growth and fruit yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 16(4), 383–388. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2016.01.006>
- AGBEDE, T. M., & OYEWUMI, A. (2022). Benefits of biochar, poultry manure and biochar–poultry manure for improvement of soil properties and sweet potato productivity in degraded tropical agricultural soils. *Resources, Environment and Sustainability*, 7, 100051. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resenv.2022.100051>
- AGYEMAN, K., OSEI-BONSU, I., BERTCHIE, J. N., OSEI, M. K., MOCHIAH, M. B., LAMPTEY, J. N., OSEI, K., & BOLFREY-ARKU, G. (2014). Effect of Poultry Manure and Different Combinations of Inorganic Fertilizers on Growth and Yield of

Four Tomato Varieties in Ghana. *Agricultural Science*, 2(4), 27–34. <https://doi.org/10.12735/as.v2i4p27>

ALLYOJGHAZI, C., BRETIGNIERE, L., YANDOUZI, N. E. L., GALIBERT, R., GHRIB, A., KHALIL, R., SIMONNEAU, C., & RACHMUHL, V. (2022). L ' agriculture urbaine et périurbaine en Afrique et à Dakar: Une activité à maintenir pour et dans la ville. AFD - École d'Urbanisme de Paris.

ALMAZ, M. G., HALIM, R. A., MARTINI, M. Y., & SAMSURI, A. W. (2017). Integrated Application of Poultry Manure and Chemical Fertiliser on Soil Chemical Properties and Nutrient Uptake of Maize and Soybean. *Malaysian Journal of Soil Science*, 21, 13–28.

BA, A., & CANTOREGGI, N. (2018). Agriculture urbaine et périurbaine (AUP) et économie des ménages agri-urbains à Dakar (Sénégal). *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 3(1), 195–207. <https://doi.org/10.22161/ijeab/3.1.25>

BADO, B.V., SÉDOGO P.M., CESCAS M.P., LOMPO F., BATIONO A., (1997). «Effet à long terme des fumures sur le sol et les rendements du maïs au Burkina Faso ». *Cahiers Agric.*, 6(6), pp. 547-626.

BAMBARA, A. (2017). Effets des fientes de volaille sur les propriétés chimiques du sol et le rendement paddy du riz pluvial strick en zone sud soudanienne du Burkina Faso.

BEGUM, M. S. T. (2014). Effect of Poultry Manure and Mulching on Growth and Yield of Tomato. http://www.saulibrary.edu.bd/daatj/public/index.php/getDownload/SAU201401_21-07-02519_11.pdf

BRAND, C., BRICAS, N., CONARE, D., DAVIRON, B., DEBRU, J., MICHEL, L., & SOULARD, C.-T. (2017). Construire des politiques alimentaires urbaines. In *Construire des politiques alimentaires urbaines*. <https://doi.org/10.35690/978-2-7592-2618-4>

BRAY R.H and KURTZ L.T. (1945). Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soil. *Soil Science*, 59: 39-45.

COULIBALY, A., Ouedraogo, J., NACRO, S. R., & SERME, I. (2022). Effets des fertilisants organiques sur la production de la tomate et

les paramètres chimiques du sol au Centre Nord du Burkina Faso
Résumé. *Afrique SCIENCE*, 21(November).

- COULIBALY, K., SANKARA, F., POUSGA, S., NACOUлма, P. J., & NACRO, H. B. (2018). Pratiques avicoles et gestion de la fertilité des sols dans les exploitations agricoles de l'Ouest du Burkina Faso. *Journal of Applied Biosciences*, 127(1), 12770. <https://doi.org/10.4314/jab.v127i1.2>
- DOUMTOUDJINODJI, P. (2007). Memoire de fin d'étude-master 2 ème année (ingenieur) Renforcement des capacités des exploitants maraîchers : cas du village de Nounougou dans le département de Loubila. 2IE, 46p
- ELEIWA, E., IBRAHIM, S. A., & MOHAMED, F. M. (2012). Combined effect of NPK levels and foliar nutritional compounds on growth and yield parameters of potato plants (*Solanum tuberosum* L.) . *African Journal of Microbiology Research*, 6(24), 5100–5109. <https://doi.org/10.5897/AJMR12.085>
- EWULO, B. S., OJENIYI S O, & AKANNI. (2008). Effect of poultry manure on selected soil physical and chemical properties, growth, yield and nutrient status of tomato. *African Journal of Agricultural Research*, 3(9), 612–616. <http://www.academicjournals.org/AJAR>
- GAO, Y., & CABRERA SERRENHO, A. (2023). Greenhouse gas emissions from nitrogen fertilizers could be reduced by up to one-fifth of current levels by 2050 with combined interventions. *Nature Food*, 4(2), 170–178. <https://doi.org/10.1038/s43016-023-00698-w>
- GERERUFAEL, L. A., ABRAHAM, N. T., & REDA, T. B. (2020). Growth and yield of onion (*Allium cepa* L.) as affected by farmyard manure and nitrogen fertilizer application in Tahtay Koraro District, Northwestern Zone of Tigray, Ethiopia. *Vegetos*, 33(4), 617–627. <https://doi.org/10.1007/s42535-020-00132-7>
- GOMGNIMBOU, A. P. K., BANDAOGO, A. A., COULIBALY, K., SANON, A., OUATTARA, S., & NACRO, H. B. (2019). Effects on short term application of poultry manure on maize (*Zea mays* L.) yield and on feralitic soil chemical carhacteristic in south – soudanian zone in Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13(4), 2041–2052. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v13i4.11>

- HILLEBRAND W.F, LUNDELL GEF, BRIGHT HA, HOFFMAN JI. (1953). *Applied inorganic analysis* (2ème ed.). JOHN WILEY and SONS INC: New York, USA.
- INSD. (2019). *Bulletin trimestriel de conjoncture*, 2eme trimestre. (Direction des Statistiques et des Synthèses Economiques (ed.)).
- JIOPE AZANGUE, G., NGUETSOP, V. F., TENDONKENG, F., FOKOM WAUFFO, D., & TEDONKENG PAMO, E. (2019). Effects of different levels of fertilization with chicken manure on the growth and biomass production of *Brachiaria ruziziensis* (Poaceae) according to phenological stages in West Cameroon ». *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13(3), 1762–1774. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v13i3.44>
- KAMBIRE, F. C., SANGARE, S. A. K. S. B., OUEDRAOGO, R. A., & OUATTARA, A. Z. (2023). «Drivers of the Chemical Quality of Market Gardening Soils in the Urban and Peri-Urban Environment of Bobo-Dioulasso (Burkina Faso): Impact of Fertilizers Sources and Sites Location ». *Journal of Agricultural Chemistry and Environment*, 12(01), 1–15. <https://doi.org/10.4236/jacen.2023.121001>
- KATYAR, N. K., RAIS, N., RAJPUT, A., QURESHI, S. A., & DEHO, N. A. (2024). Influence of Integrated Use of Poultry Manure Along With Mineral Fertilizer on Soil Properties, Growth Traits, and Wheat Yield . *Pakistan Journal of Agriculture, Agricultural Engineering and Veterinary Sciences*, 40(1), 38–44. <https://doi.org/10.47432/2024.40.1.5>
- KIBA, D., NONGMA, Z., LOMPO, F., JANSAN, J., COMPAORE, E., SEDOGO, M., & FROSSARD, E. (2012). The diversity of fertilization practices affects soil and crop quality in urban vegetable sites of Burkina Faso. *European Journal of Agronomy*, 38, 12–21. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2011.11.012>
- METSON A.J. (1956). *Methods of chemical analysis for soil survey sample*. NZ Soil Bur Bull n°2
- MRAH. (2018). *Annuaire des statistiques de l'élevage* (D. G. D. E. E. D. S. SECTORIELLES (ed.)). Ministère des ressources animales et halieutiques.58p
- NDAMBI, O. A., PELSTER, D. E., OWINO, J. O., DE BUISONJE, F., & VELLINGA, T. (2019). *Manure Management Practices and*

Policies in Sub-Saharan Africa: Implications on Manure Quality as a Fertilizer. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 3(May), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2019.00029>

NGUESSAN, K., MANEHONON MARTINE, B., NDRI JACOB, K., & KOUADIO JUSTIN, Y. (2021). Reponse a La Fertilisation Organique Et Minerale De Deux Varietes De Gombo (*Abelmoschus Esculentus* (L) Moench, Malvacea) a Daloa, Cote Divoire. *International Journal of Advanced Research*, 9(06), 51–60. <https://doi.org/10.21474/ijar01/12987>

NOVOZANSKY IV, HOUBA JG, VAN ER, VANVARK W. (1983). A novel digestion technique for multi-elernent analysis. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 14:239-249. DOI: <https://doi.org/10.1080/00103628309367>

RAHMAN, M., ALAUDDIN, M., MOHSIN, G. M., AMIRUL ALAM, M., & RAHMAN, M. K. (2024). Combination of composted poultry manure and inorganic fertilizers enhance growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in a rooftop growing system. *Journal of Phytology*, 16, 28–35. <https://doi.org/10.25081/jp.2024.v16.8717>

RASOOL, A., GHANI, A., NAWAZ, R., AHMAD, S., SHAHZAD, K., REBI, A., ALI, B., ZHOU, J., AHMAD, M. I., TAHIR, M. F., ALWAHIBI, M. S., ELSHIKH, M. S., & ERCISLI, S. (2023). Effects of Poultry Manure on the Growth, Physiology, Yield, and Yield-Related Traits of Maize Varieties. In *ACS Omega* (Vol. 8, Issue 29, pp. 25766–25779). <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c00880>

ROBERT, A., YENGUE, J. L., AUGIS, F., MOTELICA-HEINO, M., HIEN, E., & SANOU, A. (2020). L’agriculture urbaine à Ouagadougou (Burkina Faso), tiraillée entre le désir des citoyens et l’action publique. *Nature and City*, 18(2), 80–93. <https://doi.org/hal-02936032>

SANON, A., GOMGNIMBOU, A. P. K., COULIBALY, K., ZONGO, K. F., BAMBARA, C. A., FOFANA, S., SANOU, W., & NACRO, H. B. (2021). Caractéristiques chimiques d’un lixisol sous les effets synergiques de biodéchets et de fertilisants minéraux dans la zone sud- soudanienne du burkina faso . *International Journal of Development Research*, 11(7), 48668–48673. <https://doi.org/https://doi.org/10.37118/ijdr.21950.07.2021>

- VERMA, K. K., SONG, X.-P., DEGU, H. D., GUO, D.-J., JOSHI, A., HUANG, H.-R., XU, L., SINGH, M., HUANG, D.-L., RAJPUT, V. D., & LI, Y.-R. (2023). Recent advances in nitrogen and nano-nitrogen fertilizers for sustainable crop production: a mini-review. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 10(1), 111. <https://doi.org/10.1186/s40538-023-00488-3>
- WALKLEY A, BLACK JA (1934). An examination of the Detjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromatic acid titration method. *Soil Science*, 37: 29-38
- YERIMA, B., TIAMGNE, A., & VAN RANST, E. (2014). Réponse de deux variétés de tournesol (*Helianthus* sp.) à la fertilisation à base de fiente de poule sur un Hapli-Humic Ferralsol du Yongka Western Highlands Research Garden Park (YWHRGP) Nkwen-Bamenda, Cameroun, Afrique centrale . *Tropicultura*, 32(4), 168–176.
- YUSSUF, S., BELLO, O., & STATE, K. (2019). Influence of Poultry Manure and Npk Fertilizer As Amendment on. *Annals. Food Science and Technology*, 20(3). www.afst.valahia.ro