

Etude d'adaptation de cinq variétés de concombre (*Cucumis sativus* L.) sous différentes doses de fiente de poules dans les conditions agroécologiques de Kinshasa Ngaliema

Mongbandu Bamungua Samuel

Mvila Binda Didier

Kamuina Kamuina Célestin

Domaine des Sciences Agronomiques et Environnement,
Université Pédagogique Nationale, Kinshasa Ngaliema, RD Congo

Kamanda Vincent De Paul

Domaine des Sciences Agronomiques et Environnement,
Université Pédagogique Nationale, Kinshasa Ngaliema, RD Congo
Clinique des Plantes de Kinshasa, Wangata, Kinshasa Gombe, RD Congo

Muliele Muku Tony

Domaine des Sciences Agronomiques et Environnement,
Université Pédagogique Nationale, Kinshasa Ngaliema, RD Congo
Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques (INERA),
Kinshasa I, RD Congo

[Doi:10.19044/esj.2026.v22n27p224](https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n27p224)

Submitted: 16 July 2026

Accepted: 18 September 2026

Published: 30 September 2026

Copyright 2026 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Mongbandu Bamungua, S., Mvila Binda, D., Kamuina Kamuina, C., Kamanda, V.P., & Muliele Muku, T. (2026). *Etude d'adaptation de cinq variétés de concombre (*Cucumis sativus* L.) sous différentes doses de fiente de poules dans les conditions agroécologiques de Kinshasa Ngaliema*. European Scientific Journal, ESJ, 22 (27), 224.

<https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n27p224>

Résumé

Le concombre (*Cucumis sativus* L.) est de plus en plus cultivé à Kinshasa, capitale de la République Démocratique du Congo (RD Congo), en vue de satisfaire à la demande toujours croissante de la population urbaine. Toutefois, sur le plan scientifique, cette culture n'est pas beaucoup étudiée localement. Parmi les questions en suspens, on compte celles relatives aux variétés les mieux adaptées à Kinshasa et à la dose optimale de fertilisants organiques permettant d'accroître son rendement. Cette étude a évalué le rendement et l'adaptation de cinq variétés de concombre (variété Locale,

Murano F1, Poinsett++, Ashley et Marketer) sous fertilisation organique avec la fiente de poules (10 t. ha^{-1} , 20 t. ha^{-1} et 30 t. ha^{-1}) dans les conditions agroécologiques de Kinshasa Ngaliema. Le dispositif expérimental était le plan factoriel en split plot avec quatre (4) répétitions et deux facteurs étudiés (fertilisant comme facteur principal et variété comme facteur secondaire). Les résultats ont montré que le diamètre au collet des plantes de concombre, la floraison à 50%, le nombre de fruits et la longueur de fruits ont varié de manière significative ($P < 0,05$) en fonction des variétés. Classées par ordre décroissant de rendement, les variétés varient de Poinsett++ (V3, $23,08 \pm 14,42 \text{ t. ha}^{-1}$) à Ashley (V4, $7,08 \pm 4,60 \text{ t. ha}^{-1}$), passant par Murano F1 (V2, $19,55 \pm 15,26 \text{ t. ha}^{-1}$), variété Locale (V1, $18,07 \pm 12,31 \text{ t. ha}^{-1}$) et Marketer (V5, $17,77 \pm 13,35 \text{ t. ha}^{-1}$). L'apport de 10, 20 et 30 t. ha^{-1} de fiente de poules a donné respectivement 12,3, 19,7 et 19,3 t. ha^{-1} de fruits de concombre. Toutefois, l'analyse de la variance n'a révélé aucune différence significative ($P > 0,05$) entre les doses appliquées pour le rendement en fruits. Sur la base des résultats de cette étude, les variétés Poinsett++, Murano F1, Locale et Marketer, ainsi que la dose de 20 t. ha^{-1} de fiente de poules, peuvent être recommandées aux producteurs de concombre de la zone d'étude.

Mots-clés: Agroécologie, fertilisation organique, légume fruit, maraîchage, variété

Adaptation Study of Five Cucumber Varieties (*Cucumis sativus* L.) Under Different Doses of Poultry Manure in the Agroecological Conditions of Kinshasa Ngaliema

Mongbandu Bamungua Samuel

Mvila Binda Didier

Kamuina Kamuina Célestin

Faculty of Agricultural and Environmental Sciences,
National Pedagogical University, Kinshasa Ngaliema, DR Congo

Kamanda Vincent De Paul

Faculty of Agricultural and Environmental Sciences,
National Pedagogical University, Kinshasa Ngaliema, DR Congo
Kinshasa Herbal Clinic, Wangata, Kinshasa Gombe, RD Congo

Muliele Muku Tony

Faculty of Agricultural and Environmental Sciences,
National Pedagogical University, Kinshasa Ngaliema, DR Congo
National Institute for Agricultural Studies and Research (INERA),
Kinshasa I, DR Congo

Abstract

Cucumber (*Cucumis sativus* L.) was increasingly cultivated in Kinshasa, the capital of the Democratic Republic of Congo (DR Congo), to meet the ever-growing demand of the urban population. However, from a scientific standpoint, this crop has not been extensively studied locally. Among the pending questions are those related to the varieties best adapted to Kinshasa and the optimal dose of organic fertilizers to increase yield. This study evaluated the yield and adaptation of five cucumber varieties (Local variety, Murano F1, Poinsett++, Ashley, and Marketer) under organic fertilization with poultry manure (10 t. ha⁻¹, 20 t. ha⁻¹, and 30 t. ha⁻¹) in the agroecological conditions of Kinshasa Ngaliema. The experimental design was a split-plot factorial arrangement with four replications and two factors studied (fertilizer as the main factor and variety as the secondary factor). The collar diameter of cucumber plants, 50% flowering, fruit number, and fruit length varied significantly ($P < 0.05$) depending on the varieties. Ranked in descending order of yield, the varieties ranged from Poinsett++ (V3, 23.08 ± 14.42 t. ha⁻¹) to Ashley (V4, 7.08 ± 4.60 t. ha⁻¹), passing through Murano F1 (V2, 19.55 ± 15.26 t. ha⁻¹), Local (V1, 18.07 ± 12.31 t. ha⁻¹), and Marketer (V5, 17.77 ± 13.35 t. ha⁻¹). The application of 10, 20, and 30 t. ha⁻¹ of poultry manure produced respectively 12.3, 19.7, and 19.3 t. ha⁻¹ of cucumber fruits. However, analysis of variance revealed no significant difference among

the applied doses in terms of fruit yield ($P > 0.05$). Based on the results of this study, the varieties Poinsett++, Murano F1, Local, and Marketer, as well as the dose of 20 t. ha⁻¹ of poultry manure, can be recommended to cucumber producers in the study area.

Keywords: Agroecology, organic fertilization, fruit vegetable, market gardening, variety

1. Introduction

La sécurité alimentaire mondiale est menacée par les crises climatiques, économiques et géopolitiques, entraînant une forte inflation des denrées alimentaires et de l'énergie (Clapp, 2024). En Afrique, et particulièrement en RD Congo, le maraîchage fournit à la fois des denrées alimentaires et le principal revenu des ménages urbains et périurbains pauvres (Minengu *et al.*, 2018 ; Nzambe *et al.*, 2019).

En effet, le maraîchage permet aux producteurs disposant de très peu de capitaux et de surface cultivable d'accéder à une certaine aisance sociale. Il contribue à la création d'emplois et est pratiqué à des fins économiques et sociales (Mialoundama *et al.*, 2021).

Parmi les cultures maraîchères exploitées dans les sites maraîchers de Kinshasa, la culture du concombre (*Cucumis sativus* L.) présente un intérêt grandissant. Le concombre offre de nombreux bienfaits pour la santé humaine (réhydratation, régulation de la tension artérielle, gestion du poids, réduction du cholestérol, prévention du cancer, santé osseuse, traitement du diabète et action antioxydante) (Yeboue *et al.*, 2022). Ses fruits sont très riches en eau (~95%), ce qui en fait un des aliments plus hydratants et moins caloriques (Kroll *et al.*, 2010). Ils sont consommés de diverses manières et fournissent un large éventail de minéraux et de vitamines (A, B, C et E) (Diouf, 2021).

La culture de concombre à Kinshasa est confrontée à des contraintes inhérentes au maraîchage, telles que l'expansion urbaine réduisant les superficies de production maraîchère, la baisse de la fertilité des sols due à leur surexploitation (et à la nature même des sols de Kinshasa qui sont sablonneux et pauvres en éléments minéraux), le changement climatique affectant la productivité de la culture et le rendement des variétés de concombre (Muzingu, 2010 ; Aziadekey *et al.*, 2014 ; Nduengisa et Kifukieto, 2022). Bien plus, quant au germoplasme, différentes variétés de concombre sont disponibles sur le marché de Kinshasa. Toutefois, à ce jour, il n'existe pas encore de recommandations étayées scientifiquement sur les variétés les mieux adaptées aux conditions de culture à Kinshasa.

En outre, les sols tropicaux sont caractérisés par une érosion et un lessivage important, ce qui conduit à une dégradation accrue de leur qualité, et conséquemment à une diminution de la productivité (Nawej a Nawej *et al.*,

2024). Bien que les engrais chimiques aient été les principaux contributeurs à l'augmentation de la productivité agricole mondiale, leur utilisation excessive entraîne des effets négatifs sur le sol et l'environnement. Par conséquent, l'emploi exclusif des engrais chimiques dans le cadre d'un système agricole durable est restreint. Par ailleurs, il est important d'indiquer que l'utilisation d'engrais minéraux est soumise à plusieurs contraintes, dont leur coût élevé pour les petits producteurs et les ruptures de stock (Smil *et al.*, 2004).

De nombreuses études ont révélé des différences entre les sols de systèmes agricoles reposant sur la fertilisation organique et ceux reposant sur l'utilisation d'intrants chimiques de synthèse. L'utilisation raisonnée de la fumure organique a pour effet d'optimiser les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols (Palm *et al.*, 1997). Des recherches approfondies ont révélé une corrélation positive entre l'utilisation de fumure organique et l'accroissement des rendements agricoles. Dans le cadre des recherches menées sur les engrais organiques, la fiente de poules a fait l'objet d'études approfondies. Ces travaux de recherche ont mis en évidence l'efficacité de cette matière organique, à condition qu'elle soit utilisée de manière raisonnée (Adekiya et Agbede, 2009 ; Nawej a Nawej *et al.*, 2024 ; Mariama *et al.*, 2019 ; Nzambe *et al.*, 2019).

À ce jour, peu d'études ont porté explicitement sur l'utilisation de la fiente de poules couplées au criblage du germoplasme du concombre à Kinshasa. Toutefois, ailleurs, Adinde *et al.* (2021) soulignent qu'une application de 20 t. ha⁻¹ de fiente de poules permet d'accroître sensiblement le rendement de concombre (21 t. ha⁻¹), avec un retour sur investissement de 325%. Elgali *et al.* (2025) ont constaté que la dose de 10 t. ha⁻¹ de fiente de poules en serre offrait le meilleur rendement (240 t. ha⁻¹). Partant de ces résultats, cette étude se propose d'évaluer l'efficacité de trois doses de fiente de poules (30 t. ha⁻¹, 20 t. ha⁻¹ et 10 t. ha⁻¹) sur la culture de concombre dans les conditions spécifiques de Kinshasa. Il est donc nécessaire d'identifier la dose optimale parmi les trois doses testées et de déterminer la variété de concombre la mieux adaptée. L'hypothèse formulée est telle qu'une des variétés de concombre cultivées à Kinshasa donnerait un rendement supérieur et que la dose de 30 t. ha⁻¹ de fiente de poules serait la mieux indiquée pour cette culture dans les conditions de Kinshasa Ngaliema.

L'étude s'inscrit dans une démarche scientifique visant à évaluer le rendement et l'adaptation de cinq variétés de concombre soumises à des niveaux de fertilisation organique variables dans le contexte spécifique des conditions agroécologiques de Kinshasa Ngaliema. Elle promeut le maraîchage dans la ville de Kinshasa et présente l'avantage de fournir aux maraîchers des directives relatives au choix des variétés de concombre et à la quantité d'engrais organique (fiente de poules en particulier) à appliquer pour améliorer la production du concombre.

2. Matériel et Méthodes

2.1. Milieu d'étude

L'étude a été conduite au jardin expérimental du Domaine des Sciences Agronomiques et Environnement de l'Université Pédagogique Nationale (4° 40' de latitude Sud et 15° 25' de longitude Est), située dans la commune de Ngaliema (Figure 1), dans la ville-province de Kinshasa (RD Congo) (Kamanda *et al.*, 2022).

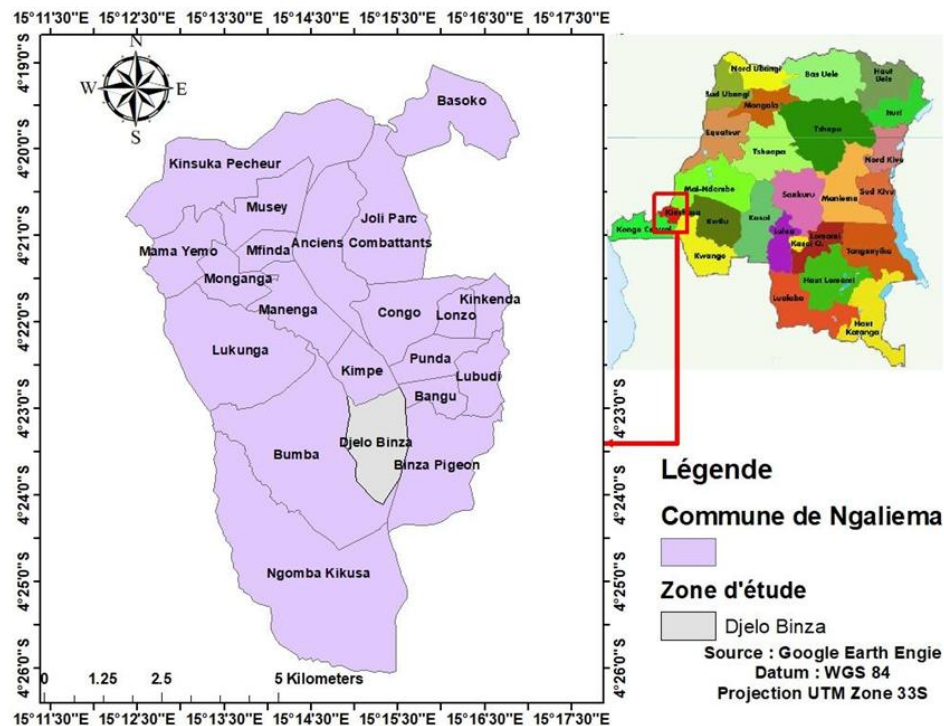


Figure 1: Localisation géographique de la zone d'étude

Le sol du site expérimental est acide, pauvre en carbone organique, en phosphore, en bases échangeables et possède une faible capacité d'échange cationique (CEC), comme l'indique le tableau 1. À l'instar de l'ensemble des sols de Kinshasa, le sol du site expérimental est caractérisé par une texture sablonneuse. Il s'agit des sols ferralitiques fortement altérés, caractérisés par une forte teneur en oxydes de fer et d'aluminium ainsi qu'une texture généralement sablo-argileuse à sableuse. Ces sols ferralitiques sont hérités des sols de recouvrement du système de Kalahari (Mulaji *et al.*, 2016 ; Mulaji, 2011). Le précédent cultural du champ expérimental était dominé par les herbacées, notamment celles des espèces *Digitaria horizontalis* Willd., *Commelina diffusa* Burm. F., *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn, *Urena lobata*

L., *Assystasia gangetica* (L.) T. Anderson, *Senna occidentalis* (L.) Link et *Cyperus distans* L.

Le climat est de type tropical humide, avec deux saisons marquées. Une saison sèche de quatre mois, s'étendant de mi-mai à mi-septembre, et une saison pluvieuse de huit mois, de mi-septembre à mi-mai. La saison des pluies est ponctuée par une période de faible pluviosité, s'étendant de mi-janvier à mi-février. La température moyenne annuelle de Kinshasa se situe autour de 24,5°C (Kinyamba *et al.*, 2015). En se basant suivant la classification de Köppen, il s'agit du climat de type Aw₄ (Peel *et al.*, 2007). Au cours de la période expérimentale, l'analyse des données météorologiques a révélé une variation de la température moyenne mensuelle, avec des valeurs oscillantes entre 22,3°C et 31,3°C. La pluviométrie moyenne mensuelle a varié entre 134,4 mm et 246,8 mm (Anonyme, 2025).

Tableau 1: Caractéristiques physico-chimiques du sol de l'Université Pédagogique Nationale

pH	C org (%)	N total (%)	P (ppm)	Ca ²⁺ (méq./100 g)	Mg ²⁺ (méq./100 g)	K ⁺ (méq./100 g)	CEC (méq./100 g)	C/N
5,10	1,18	0,10	10,06	0,69	0,12	0,007	5,00	6,34

Légende : pH : Potentiel hydrogène, C org : Carbone organique, N total : Azote total, P : Phosphore, Ca²⁺ : Calcium, Mg²⁺ : Magnésium, K⁺ : Potassium, CEC : Capacité d'échange cationique, C/N : Rapport carbone sur azote, méq./100 g : Milliéquivalent sur 100 g de sol, ppm : Partie par million.

Source : Muliele et Nsamba (2025).

2.2. Matériel

Cinq variétés de concombre ont été utilisées, ces variétés incluent des lignées telles que Poinsett++, Marketer, Ashley, et Murano F1, ainsi qu'une variété locale représentative. En ce qui concerne les attributs distinctifs de chaque variété selon TECHNISEM (Anonyme, 2023), l'hybride Murano F1 présente un cycle de 40 à 45 jours. Son fruit, d'une coloration vert foncé, peut atteindre 22 à 25 cm de long. Il est caractérisé par une tolérance à l'oïdium et à la mosaïque du concombre. La variété Poinsett++ présente un cycle de 40 à 50 jours et son fruit présente une texture bosselée et épineuse, et est de couleur vert foncé. La longueur de fruits varie entre 18 et 20 cm. La variété Ashley, a un cycle de développement qui s'étend sur une période de 60 jours. Le fruit qui en émerge présente une couleur vert foncé et atteint une longueur comprise entre 17 et 20 cm, marquée par une extrémité significativement effilée. Cette variété se distingue par sa précocité et son adaptabilité aux climats chauds. Elle se caractérise également par une résistance avérée au mildiou et à l'oïdium, deux pathogènes courants affectant les plantes. Par contre, la variété Marketer présente un cycle de développement de 60 à 65 jours. Ses fruits, mesurant entre 18 et 20 cm de long, se caractérisent par une couleur vert foncé. Enfin, la variété locale, est issue de l'autoproduction maraîchère au site

marâcher de CECOMAF. Elle se caractérise par un rendement moyen et une résistance aux maladies et ravageurs. Pendant la saison pluvieuse, cette variété est moins rentable. Son rendement est de 840 kg. ha⁻¹.

La fiente de poules utilisée était pure (sans mélange avec les copeaux de bois et issue de l'élevage en batterie) et a été acquise auprès de l'exploitation agricole MINOCONGO située à Kimwenza gare, commune de Mont-Ngafula à Kinshasa. La composition de la fiente de poules peut varier en fonction de l'alimentation des animaux, de leur âge et de leur environnement. Néanmoins, elle contient généralement 4,5 à 5,0% d'azote (N), 2,5 à 2,98% de phosphore (P₂O₅), 2,04 à 2,33% de potassium (K₂O), 2,4 à 8,8% de calcium (Ca²⁺), 0,44 à 0,67% de magnésium (Mg²⁺), 0,13 à 0,15% de soufre (S), 235 à 450 ppm respectivement de zinc (Zn) et manganèse (Mn), 98 à 150 ppm de fer (Fe) et 150 à 450 ppm de cuivre (Cu) (Cha *et al.*, 2020).

2.3. Méthodes

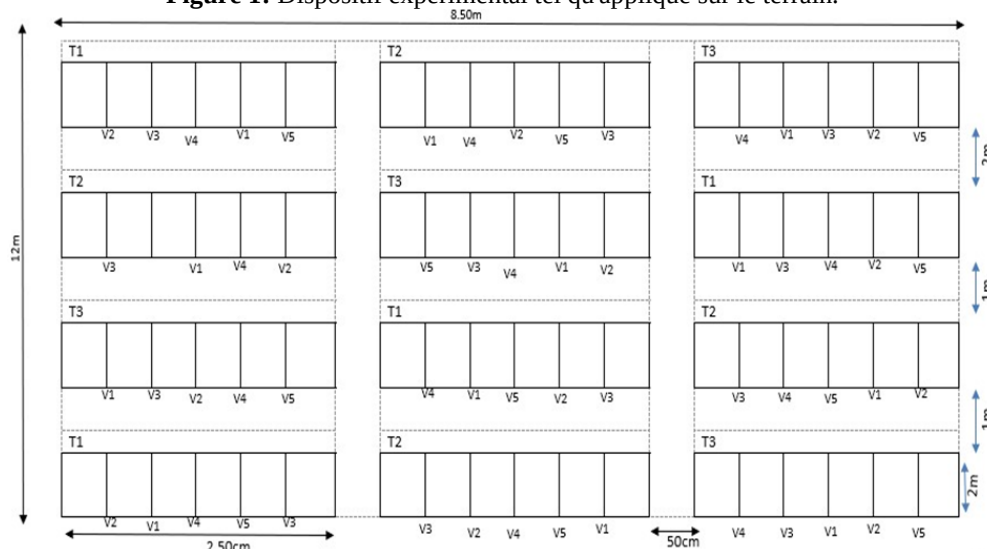
2.3.1. Préparation du terrain

Les travaux préparatoires du terrain ont consisté en une prospection géomorphologique, la délimitation du terrain (mesurage de l'étendue exploitable pour l'expérience et subdivision du champ expérimental en parcelles regroupées dans des blocs et séparées par des sentiers), le défrichage (débarrasser le champ de tous les friches, pierres, morceaux de bois et autres objets), le labour manuel sur environ 10-15 cm de profondeur et la mise en place du dispositif expérimental. Les outils aratoires (machette, houe et râteau), le ruban métrique, les ficelles et les piquets en bois étaient utilisés pour la délimitation et la préparation du terrain.

2.3.2. Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental utilisé dans cette étude était le split-plot (Figure 2). Ce dispositif a été choisi parce qu'il est recommandé pour des expériences à deux facteurs (un facteur principal, difficile à changer et exigeant des grandes surfaces et un facteur secondaire, facile à changer et exigeant de faibles surfaces, Atman et Krzywinski, 2015). Le facteur principal était le fertilisant, la fiente de poules avec 3 niveaux (10 t. ha⁻¹, 20 t. ha⁻¹ et 30 t. ha⁻¹). La variété était le facteur secondaire avec 5 modalités (variété Locale, Ashley, Poinsett++, Murano F1 et Marketer). Ce dispositif était constitué de 4 blocs mesurant chacun 10 m de long et 2 m de large. Les parcelles principales étaient séparées de 50 cm et les parcelles secondaires étaient constituées des lignes de semis.

Figure 1: Dispositif expérimental tel qu'appliqué sur le terrain.



Légende : V1 : Variété Locale ; V2 : Variété Murano F1 ; V3 : Variété Poinsett++ ; V4 : Variété Ashley ; V5 : Variété Marketer ; T1 : 10 t. ha⁻¹ de fiente de poules ; T2 : 20 t. ha⁻¹ de fiente de poules ; T3 : 30 t. ha⁻¹ de fiente de poules.

2.3.3. Application de la fiente de poules

La fiente de poules a été appliquée en poquets de semis, sept (7) jours avant le semis. Ce timing d'application a tenu compte d'une part, de la minéralisation de la fiente de poules pour libérer les éléments minéraux nécessaire à la croissance et au développement de la plante et d'autre part, de la chaleur dégagée par la fiente lors de sa décomposition pouvant causer des dommages à la plante. Comme dit précédemment, il s'agit de trois doses, variant de 250 g/poquet (soit 10 t. ha⁻¹), passant par 500 g/poquet (soit 20 t. ha⁻¹) et 750 g/poquet (soit 30 t. ha⁻¹).

2.3.4. Semis et entretien

Le semis a été effectué aux écartements 50 cm x 50 cm en raison de 3 graines/poquet. La levée a eu lieu trois (3) jours après le semis et était complète sept (7) jours après le semis. Deux semaines après la levée, seule la plante vigoureuse a été retenue par poquet, soit une densité de peuplement de 40 000 plantes/ha. Les arrosages en raison de 20 L/parcelle principale (5 m²), 3 fois/semaine ; le démariage, effectué deux (2) semaines après la levée ; le sarclage manuel (un seul sarclage a été effectué) et le tuteurage à l'aide des piquets en bois de 2 m de long, effectué 26 jours après semis (JAS) ont concerné les principaux travaux d'entretien pratiqués.

2.3.5. *Identification des maladies foliaires*

Les maladies foliaires du concombre ont été identifiées grâce à l'approche symptomatologique. Celle-ci a consisté à identifier les maladies foliaires en observant attentivement les signaux visuels et les modifications anormales (taches, nécroses, décolorations, déformations, etc.) qui apparaissent sur le feuillage. Cette méthode permet de relier un type de dommage visible à une famille d'agents pathogènes potentiels (champignons, bactéries, virus) ou à des facteurs environnementaux (Cooke *et al.*, 2006). Par ailleurs, il est important d'indiquer que les signes visuels et les modifications anormales n'ont pas été observés sur les fruits.

2.3.6. *Récolte*

La récolte a été effectuée manuellement et de manière échelonnée. La taille des fruits (selon la variété utilisée), leur couleur (vert vif et uniforme), et leur texture (résistance ferme mais élastique) au toucher ont été utilisés comme indicateurs de maturité pour procéder à la récolte. A cet effet, les pédoncules des fruits étaient coupés à l'aide d'un couteau. Trois (3) récoltes ont été faites (42, 45 et 51 jours après le semis, JAS).

2.3.7. *Collecte des données*

Les données étaient collectées sur chaque ligne de semis constituant les sous-parcelles (en raison d'une seule ligne de semis comportant quatre poquets), les plantes de bordure n'étaient pas prises en compte (deux plantes) et seules deux plantes du milieu ont été prises en compte pour la collecte de données. Les données collectées ont porté sur les paramètres suivants :

- **Nombre de fruits par plante** : il a été déterminé par dénombrement des fruits produits par chaque plante, de la première à la dernière récolte.
- **Floraison à 50% (JAS : jours après semis)** : il a été déterminé en comptant le nombre des jours écoulés du semis à la date où 50% des plantes de la parcelle avaient fleuri.
- **Longueur du fruit (cm)** : c'est la longueur des fruits récoltés sur chaque plante.
- **Diamètre au collet (mm)** : il a été mesuré à l'aide d'un pied à coulisse, au niveau du collet.
- **Rendement (kg/ha)** : il a été obtenu à l'aide de la formule ci-dessous :

$$\text{Rdt (kg/ha)} = \frac{PP \text{ (kg)}}{SU \text{ (m}^2\text{)}} \times 10\,000 \text{ m}^2 \text{ (Eq. 1)}$$

PP (kg) : poids parcellaire ; SU : surface utile (0,25 m²).

- **Incidence des maladies foliaires (%)** : l'incidence des maladies foliaires a été évaluée à l'aide de la formule ci-dessous (Eq. 2) selon la méthode décrite par Cooke *et al.* (2006) :

$$\text{Incidence (\%)} = \frac{\text{Nombre des plants attaqués}}{\text{Nombre total des plants de la parcelle}} \times 100 \text{ (Eq. 2)}$$

2.3.8. Analyse statistique

Les données collectées ont été encodées sur le tableur Excel pour constituer la base des données, ensuite soumises à l'analyse de variance (ANOVA) avec le logiciel Statistix 8.0. Avant d'effectuer cette analyse, les hypothèses d'ANOVA (normalité des données par le test de Shapiro-Wilk, l'homogénéité des variances ou l'homoscédasticité par le test de Levene et l'indépendance des observations par le test de Durbin-Watson) ont été vérifiées. Une fois ces conditions satisfaites, les données ont été analysées selon le dispositif en split-plot. Le test de la plus petite différence significative (PPDS) pour la comparaison multiple des moyennes a été utilisé pour séparer les moyennes présentant des différences significatives ($P < 0,05$). Les moyennes significativement différentes ont été notées avec des lettres différentes.

3.1. Résultats et Discussion

3.1. Résultats

3.1.1. Effet des doses croissantes de fiente de poules sur le diamètre au collet des plantes de concombre

Les résultats de l'effet des doses croissantes de fiente de poules sur le diamètre au collet des variétés de concombre sont consignés dans le tableau 2. Au regard de ce tableau, les plantes les plus robustes ont été observées sur les parcelles des variétés Poinsett++ (V3) et Marketer (V5), avec une augmentation de la taille d'environ 1 à 1,5 millimètres par rapport aux autres traitements. Des différences significatives ($P < 0,05$) sont constatées entre ces variétés et la variété V2 (Murano F1). En ce qui concerne l'impact des doses de fiente de poules sur les performances du concombre, les résultats de l'étude ont montré que l'augmentation de la dose à 20 t. ha⁻¹ et 30 t. ha⁻¹ a entraîné une amélioration significative du diamètre au collet par rapport à la dose de 10 t. ha⁻¹ ($P = 0,015$). Aucune combinaison n'a amélioré significativement la croissance en diamètre du concombre ($P > 0,05$). Néanmoins, les plantes avec les plus gros diamètres ont été enregistrées sur les parcelles semées avec la variété Poinsett++ (10,42 mm) et fertilisées avec 20 t. ha⁻¹ de fiente de poules. Tandis que les parcelles semées avec la variété Murano F1, ayant reçues 10 t. ha⁻¹ de fiente de poules ont donné les plantes avec de faibles diamètres (6,29 mm).

Tableau 2: Effet des doses croissantes de fiente de poules sur le diamètre au collet du concombre

Facteurs					
Doses de fiente					
30 t. ha ⁻¹	9,04±1,99a				
20 t. ha ⁻¹	9,53±2,28a				
10 t. ha ⁻¹	7,64±1,76b				
<i>P (Fiente)</i>	0,015*				
Variétés					
V1	8,66±1,50ab				
V2	7,71±1,60b				
V3	9,63±2,66a				
V4	8,52±2,26ab				
V5	9,18±2,33a				
<i>P (Variété)</i>	0,03*				
Doses de fiente	Variétés				
	V1	V2	V3	V4	V5
30 t. ha ⁻¹	9,09	8,46	9,87	8,94	8,84
20 t. ha ⁻¹	9,40	8,37	10,42	9,08	10,40
10 t. ha ⁻¹	7,45	6,29	8,59	7,55	8,31
<i>P (Fiente*Var.)</i>	0,98^{ns}				
<i>CV (Fiente)</i>	17,88				
<i>CV (Fiente*Var.)</i>	22,16				

Légende : V1 : variété Locale ; V2 : variété Murano F1 ; V3 : Poinsett++ ; V4 : Ashley ; V5 : Marketer ; P : P-value ; CV : Coefficient de variation (%) ; * : Différence significative, ns : Différence non significative.

3.1.2. Effet des doses croissantes de fiente de poules sur la floraison à 50% du concombre

Le tableau 3 présente les résultats relatifs à la floraison à 50% des variétés de concombre sous l'effet des doses croissantes de fiente de poules. Il s'observe des différences hautement significatives de la floraison à 50% entre les variétés, les doses de fiente de poules et l'interaction entre fiente de poules-variétés ($P < 0,01$). Les variétés Murano F1 et Marketer ont été plus hâtives et ont monté en fleurs respectivement à $26,33 \pm 2,96$ JAS et $26,33 \pm 2,42$ JAS, ensuite vient la variété Poinsett++ et la variété Locale, 1 à 2 jours plus tard que les variétés hâtives susmentionnées. La variété Ashley paraît la variété la plus tardive, dont la floraison à 50% est intervenue à $32,33 \pm 3,02$ JAS, soit une semaine après par rapport aux variétés hâtives de cette étude.

Quant à l'influence de la fiente de poules sur la floraison à 50%, les plantes les plus précoces ont été obtenues avec la dose de 30 t. ha⁻¹ ($26,05 \pm 3,61$ JAS), suivie de la dose de 20 t. ha⁻¹ ($27,85 \pm 2,64$ JAS). La floraison la plus tardive était observée avec la dose la plus faible (10 t. ha⁻¹), soit $30,55 \pm 3,64$ JAS.

Tableau 3: Effets des doses croissantes de fiente de poules sur la floraison à 50% du concombre

Facteurs					
Doses de fiente					
30 t. ha ⁻¹	26,05±3,61c				
20 t. ha ⁻¹	27,85±2,64b				
10 t. ha ⁻¹	30,55±3,64a				
<i>P (Fiente)</i>	0,0003**				
Variétés					
V1	28,25±3,25b				
V2	26,33±2,96c				
V3	27,50±3,89bc				
V4	32,33±3,02a				
V5	26,33±2,42c				
<i>P (Variété)</i>	0,0000**				
Doses de fiente	Variétés				
	V1	V2	V3	V4	V5
30 t. ha ⁻¹	27,50defg	23,75hi	23,00i	31,50b	24,50ghi
20 t. ha ⁻¹	29,00bcde	25,75fghi	28,75bcdef	29,50bcd	26,25efgh
10 t. ha ⁻¹	28,25cedf	29,50bcd	30,75bc	36,00a	28,25cedf
<i>P (Fiente*Var.)</i>	0,0099**				
<i>CV (Fiente)</i>	5,48				
<i>CV (Fiente*Var.)</i>	7,66				

Légende : V1 : variété Locale ; V2 : variété Murano F1 ; V3 : Poinsett++ ; V4 : Ashley ; V5 : Marketer ; P : P-value ; CV : Coefficient de variation (%) ; ** : Différence hautement significative.

3.1.3. Effets des doses croissantes de fiente de poules sur la longueur de fruits de différentes variétés de concombre

Le tableau 4 présente les résultats de la longueur de fruits de différentes variétés de concombre sous l'effet des doses croissantes de fiente de poules. Une différence hautement significative de la longueur de fruits en fonction des variétés et des doses de fiente de poules ($P < 0,01$) a été observée. Les fruits les plus longs appartiennent à la variété Locale ($12,37 \pm 6,30$ cm), suivis de ceux des variétés Murano F1 ($11,98 \pm 4,91$ cm), Poinsett++ ($11,56 \pm 4,56$ cm) et Marketer ($9,15 \pm 4,76$ cm). Par contre, la variété Ashley a donné les fruits les plus courts, soit environ 2 à 2,5 cm plus courts que ceux des autres variétés. En ce qui concerne les doses de fiente de poules, les résultats ont révélé que l'augmentation de la dose de la fiente de poules de 10 t. ha⁻¹ à 20 t. ha⁻¹ a augmenté de 2,5 cm la longueur des fruits. Cependant, l'ajout de 10 t. ha⁻¹ supplémentaires de fiente de poules n'a pas donné une tendance similaire. Des différences hautement significatives ($P < 0,01$) ne sont observées qu'en comparant la dose la plus faible aux deux autres doses croissantes. Toutefois, l'interaction (fiente de poules*variétés) n'a pas affecté de manière significative la longueur de fruits ($P > 0,05$).

Tableau 4: Effet des doses croissantes de fiente sur la longueur de fruits de différentes variétés de concombre

<i>Facteurs</i>	
Doses de fiente	
30 t. ha ⁻¹	12,34±4,81a
20 t. ha ⁻¹	12,46±5,10a
10 t. ha ⁻¹	5,02±3,36b
<i>P (Fiente)</i>	0,0002**
Variétés	
V1	12,37±6,30a
V2	11,98±4,91ab
V3	11,56±4,56ab
V4	4,64±4,25c
V5	9,15±4,76b
<i>P (Variété)</i>	0,0000**
Doses de fiente	Variétés
	V1 V2 V3 V4 V5
30 t. ha ⁻¹	14,22 15,02 15,43 5,32 11,74
20 t. ha ⁻¹	17,61 14,06 12,93 6,77 10,95
10 t. ha ⁻¹	5,30 6,87 6,32 1,82 4,77
<i>P (Fiente*Var.)</i>	0,4722^{ns}
<i>CV (Fiente)</i>	16,32
<i>CV (Fiente*Var.)</i>	25,99

Légende : V1 : variété Locale ; V2 : variété Murano F1 ; V3 : variété Poinsett++ ; V4 : Ashley ; V5 : Marketer ; P : P-value ; CV : Coefficient de variation (%) ; ** : Différence hautement significative ; ns : Différence non significative.

3.1.4. Effet des doses croissantes de fiente de poules sur le nombre de fruits par plante en fonction de différentes variétés de concombre

Les résultats en rapport avec le nombre de fruits par plante en fonction de différentes variétés de concombre sont présentés dans le tableau 5. Il y ressort que la variété Poinsett++ (4,00 ± 2,00 fruits/plant) a produit plus de fruits que les autres variétés. Ces dernières ont donné moins de 2 fruits/plante. Des différences hautement significatives ($P < 0,01$) ont été observées entre les variétés à grand nombre de fruits et celles à petit nombre de fruits. Bien plus, le nombre de fruits tendait à s'accroître avec la dose de fiente de poules, et le nombre de fruits sous 10 t. ha⁻¹ est significativement faible par rapport aux doses croissantes.

Tableau 5: Effet des doses croissantes de fiente sur le nombre des fruits par plante des différentes variétés de concombre

<i>Facteurs</i>	
Doses de fiente	
30 t. ha ⁻¹	3,00±2,29a
20 t. ha ⁻¹	2,40±1,31a
10 t. ha ⁻¹	1,60±1,00b
<i>P (Fiente)</i>	0,0120*
Variétés	

V1	1,91±0,99c
V2	3,00±1,80b
V3	4,16±1,89a
V4	1,16±0,74c
V5	1,41±0,51c
<i>P (Variété)</i>	0,0000**
Doses de fiente	Variétés
	V1 V2 V3 V4 V5
30 t. ha ⁻¹	2,00 4,00 6,00 1,25 1,75
20 t. ha ⁻¹	2,50 3,25 3,50 1,25 1,50
10 t. ha ⁻¹	1,25 1,75 3,00 1,00 1,00
<i>P (Fiente*Var.)</i>	0,1138^{ns}
<i>CV (Fiente)</i>	22,38
<i>CV (Fiente*Var.)</i>	25,34

Légende : V1 : variété Locale ; V2 : variété Murano F1 ; V3 : variété Poinsett++ ; V4 : Ashley ; V5 : Marketer ; P : P-value ; CV : Coefficient de variation (%) ; * : Différence significative ; ** : Différence hautement significative ; ns : Différence non significative.

3.1.5. Effet des doses croissantes de fiente de poules sur le rendement en fruits de différentes variétés de concombre

Le rendement en fruits de différentes variétés de concombre suivant les doses croissantes de fiente de poules est présenté dans le tableau 6. Il se dégage de ce tableau que le rendement en fruits de concombre a varié de 7 à 23 t. ha⁻¹ suivant les variétés et de 12 à environ 20 t. ha⁻¹ suivant les doses de fiente de poules appliquées. Par ordre décroissant, de Poinsett++ (V3) à Ashley (V4), en passant par Murano F1 (V2), la variété Locale (V1) et Marketer (V5), le rendement a diminué d'environ 10 à 14 t. ha⁻¹ suivant les traitements. Comparées aux autres variétés, Ashley (V4) a donné un rendement significativement inférieur à toutes les autres variétés (Tableau 6). L'accroissement de la dose de fiente de poules n'a pas affecté de manière significative le rendement en fruits du concombre ($P > 0,05$). Toutefois, la dose de fiente de poules la plus faible (10 t. ha⁻¹) a donné le rendement le plus faible, soit 8 t. ha⁻¹ de fruits de concombre de moins par rapport aux 2 doses croissantes.

Tableau 6: Effet des doses croissantes de fiente de poules sur le rendement en fruits de différentes variétés de concombre

<i>Facteurs</i>	
Doses de fiente	
30 t. ha ⁻¹	19,31±12,50
20 t. ha ⁻¹	19,69±13,76
10 t. ha ⁻¹	12,33±7,73
<i>P (Fiente)</i>	0,3345^{ns}
Variétés	
V1	18,07±12,31a
V2	19,55±15,26a
V3	23,08±14,42a

V4	7,08±4,60b				
V5	17,77±13,35a				
<i>P (Variété)</i>	0,0431*				
Doses de fiente	Variétés				
	V1	V2	V3	V4	V5
30 t. ha ⁻¹	23,05ab	21,89ab	21,75ab	8,71b	21,16ab
20 t. ha ⁻¹	22,20ab	20,61ab	32,68a	7,57b	15,39ab
10 t. ha ⁻¹	8,97b	16,15ab	14,83b	4,97b	16,76ab
<i>P (Fiente*Var.)</i>	0,0429*				
<i>CV (Fiente)</i>	24,12				
<i>CV (Fiente*Var.)</i>	13,17				

Légende : V1 : variété Locale ; V2 : variété Murano F1 ; V3 : variété Poinsett++ ; V4 : variété Ashely ; V5 : variété Marketer ; P : P-value ; CV : Coefficient de variation (%) ; * : Différence significative ; ns : Différence non significative.

3.1.6. Identification des symptômes des maladies foliaires

Le tableau 7 et les figures 3, 4 et 5 montrent que les variétés Locale (V1), Murano F1 (V2) et Ashley (V4) ont manifestés des taches jaunes (chlorose) angulaires sur la face supérieure des feuilles, et certaines de ces taches se sont transformées en taches brunes (nécrose). Par contre, les variétés Poinsett++ (V3) et Marketer (V5) n'ont présenté aucun symptôme de maladies foliaires.

Tableau 7: Principaux symptômes des maladies foliaires identifiées en fonction de différentes variétés de concombre

Symptômes	Variétés				
	V1	V2	V3	V4	V5
Taches jaunes angulaires (Chlorose)	Oui	Oui	Non	Oui	Non
Taches brunes (Nécrose)	Oui	Oui	Non	Oui	Non

Légende : V1 : variété Locale ; V2 : variété Murano F1 ; V3 : variété Poinsett++ ; V4 : variété Ashely ; V5 : variété Marketer-



Figure 3: Identification des maladies foliaires sur le terrain
(A : Symptôme des maladies foliaires sur la variété Ashley (V4)).



Figure 4: Identification des maladies foliaires sur le terrain
(B : Symptôme des maladies foliaires sur la variété locale (V1))



Figure 5: Identification des maladies foliaires sur le terrain
(C : Symptôme des maladies foliaires sur la variété Murano F1 (V2)).

3.1.7. Incidence des maladies foliaires sous différentes variétés de concombre

L'incidence des maladies foliaires sous différentes variétés de concombre est illustrée à la figure 6. Cette figure a révélé que la variété Ashley (V4) est la plus sensible aux maladies foliaires avec 68,75% des plantes attaquées. Elle est suivie des variétés Murano F1 (V2) (60,42% des plantes attaquées) et locale (V1) (58,33% des plantes attaquées). Cependant, les variétés Poinsett++ (V3) et Marketer (V5) ont été les moins sensibles, soit 1% des plantes seulement a été attaqué.

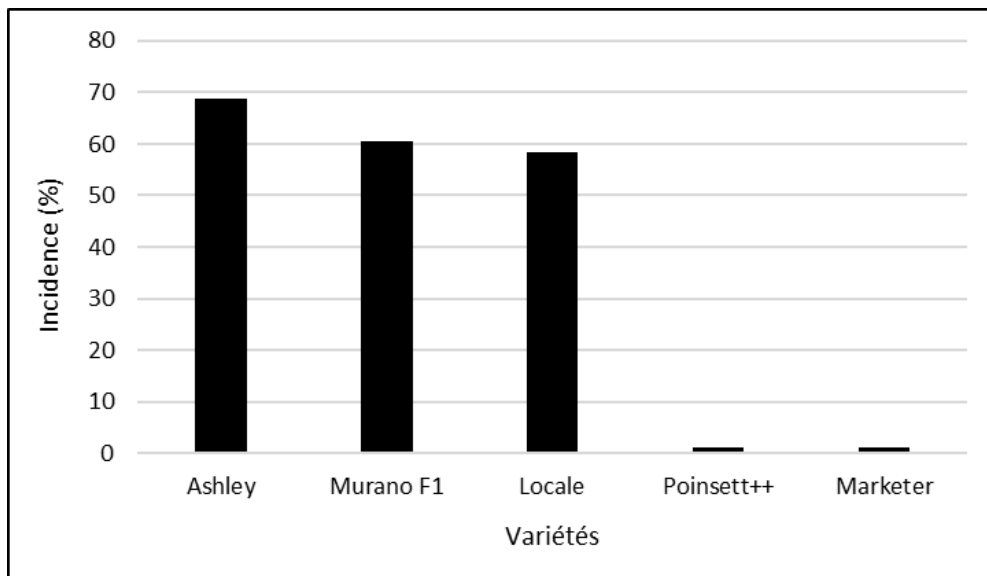


Figure 6: Incidence des maladies foliaires sous différentes variétés de concombre

Discussion

Effet des doses croissantes de la fiente de poules sur le diamètre au collet des plantes de concombre

Le tableau 2 a mis en évidence l'effet des variétés et des doses de fiente de poules sur le diamètre au collet des plantes de concombre. Les variétés Poinsett++ (V3) et Marketer (V5) ont donné des plantes plus robustes de concombre par rapport aux autres variétés. Par ailleurs, l'augmentation de la dose de fientes de poules à 20 t. ha⁻¹ et 30 t. ha⁻¹ a entraîné une amélioration significative du diamètre au collet par rapport à la dose de 10 t. ha⁻¹. Ces résultats concordent avec ceux des autres auteurs qui ont évalué l'influence de la fiente de poules sur la croissance du concombre. Dauda *et al.* (2008) ont notamment mis en évidence le potentiel fertilisant de la fiente de poules sur la croissance des cucurbitacées, et plus particulièrement l'importance de sa teneur en azote pour le développement de la tige, des branches et des feuilles. En effet, l'azote, qui est un constituant des protéines et des membranes cellulaires, est essentiel à la croissance et à la vigueur des plantes. La libération lente des nutriments par la fiente, rapportée par Villio *et al.* (2001), garantit une disponibilité constante de l'azote, ce qui permet de répondre aux besoins des plantes à chaque étape de leur développement. Toutefois, l'efficacité d'un fertilisant dépend non seulement de sa composition chimique, mais aussi de la quantité apportée. Une faible performance des plantes sur les parcelles traitées avec 10 t. ha⁻¹ de fiente de poules pourrait être liée à un épuisement rapide des éléments minéraux nécessaires à la nutrition des plantes.

Effet des doses croissantes de la fiente de poules sur la floraison à 50% du concombre

Les résultats sur la floraison à 50% du concombre ont révélé que les variétés Murano F1 et Marketer sont plus hâtives et montent en fleurs à 26 JAS. Par contre, la variété Ashley paraît la variété la plus tardive dont la floraison à 50% est intervenue à 32 JAS (Tableau 3). Bien plus, la dose de 30 t. ha⁻¹ a induit une floraison précoce du concombre (26 JAS contre 30 JAS pour la dose la plus faible, soit 10 t. ha⁻¹). Ces deux variétés (Murano F1 et Marketer) paraissent donc plus précoces, comparativement à Ashley (V4), qui présente un retard d'une semaine et semble être la variété la plus tardive. Ces résultats peuvent s'expliquer par le caractère variétal (génétique). Car, le caractère précoce ou tardif d'une variété serait lié à la différence entre les cycles de culture des variétés et aux conditions écologiques du milieu de production. En effet, Bouzidi (2019) a rapporté que la date de floraison dépendait de l'interaction de plusieurs processus complexes influencés par des facteurs génétiques et/ou environnementaux. Dans le volet environnemental, le niveau nutritionnel influence la santé de la plante, et par conséquent différents processus physiologiques. Ceci étant, il semble logique que les plantes des parcelles traitées avec la dose de 30 t. ha⁻¹ de fiente de poules (soit plus de nutriments que les doses de 10 et 20 t. ha⁻¹) soient plus hâtives, car les plantes bien nourries croissent plus rapidement que les plantes mal nourries (des sols pauvres).

Effet des doses croissantes de fiente de poules sur le nombre et la longueur de fruits par plante en fonction de différentes variétés de concombre

Les variétés Poinsett++ (V3) et Murano F1 (V2) ont donné plus de fruits, en particulier lorsqu'on apporte 20 t. ha⁻¹ de fiente de poules. Ces résultats sont bien supérieurs à ceux rapportés par Diouf (2021) au Sénégal. Farneselli *et al.* (2015) ont indiqué que la croissance et le rendement du concombre sont améliorés par une bonne nutrition, en raison de la richesse de la rhizosphère en nutriments. La longueur des fruits dans cette étude est similaire à celle rapportée par Ben Batouche (2007), soit une longueur moyenne de fruits de l'ordre de 16,5 à 22,5 cm (voir le tableau 4).

Effet des doses croissantes de fiente de poules sur le rendement en fruits de différentes variétés de concombre

Comme pour les paramètres de croissance et la floraison à 50%, le rendement en fruits a varié en fonction des variétés et des doses de fiente de poules appliquées (voir tableau 6). La variété Ashley (V4) semble être la moins performante, avec des moyennes significativement inférieures à celles de toutes les autres variétés. Quand bien même le rendement a augmenté en fonction de la dose de fiente de poules appliquée (10, 20 et 30 t. ha⁻¹), cet

accroissement n'est cependant pas proportionnel à la quantité supplémentaire de fiente de poules. En effet, selon la loi des rendements moins que proportionnels de Mitscherlich (Visconti *et al.*, 2023), la différence de rendement entre les parcelles traitées avec 20 t. ha⁻¹ et 30 t. ha⁻¹ de fiente de poules est plus faible que celle entre 10 t. ha⁻¹ et 20 t. ha⁻¹. La dose optimale de fiente de poules pour la production de concombre dans les conditions expérimentales se situerait entre 20 et 30 t. ha⁻¹. Du point de vue économique, l'apport des fertilisants (fiente de poules pour cette étude) a un coût proportionnel à la quantité utilisée. Ainsi, la dose de 30 t. ha⁻¹ de fiente de poules semble moins bénéfique pour la production du concombre. De même, la dose de 10 t. ha⁻¹ paraît inférieure à la dose optimale pour la production du concombre dans les conditions expérimentales.

Incidence des maladies foliaires sous différentes variétés de concombre

Vis-à-vis de l'incidence des maladies foliaires, la variété Ashley (V4) est très sensible au mildiou, elle a également donné le plus faible rendement (Figure 6 et Tableau 7). Cette variété paraît donc la moins adaptée dans les conditions agroécologiques de Kinshasa Ngaliema. Suivant l'ordre décroissant de performance agronomique, les variétés à recommander aux producteurs de concombre à Kinshasa Ngaliema sont Poinsett++, Murano F1, variété Locale et Marketer. Toutefois, dans les zones à forte pression parasitaire au mildiou, seules Poinsett++ (V3) et Marketer (V5) doivent être recommandées.

Avant de clore cette discussion, il importe d'évoquer quelques limitations de cette étude, notamment l'absence du témoin sans fertilisant (traitement avec 0 t. ha⁻¹ de fiente de poules). Quand bien même la fertilisation (organique et/ou minérale) est une règle dans la pratique maraîchère à Kinshasa, la prise en compte du témoin sans fertilisant aurait permis d'évaluer le criblage variétal dans les conditions pédologiques intrinsèques du site expérimental et évaluer l'efficacité des doses de fertilisants appliquées. Les études supplémentaires sont nécessaires, et devront porter sur l'intégration du témoin sans fertilisant (0 t. ha⁻¹ de fiente de poules) et le criblage variétal du concombre dans d'autres sites maraîchers de la ville de Kinshasa.

Conclusion

Cette étude a évalué cinq variétés de concombre soumises à trois doses croissantes de fiente de poules dans les conditions agroécologiques de Kinshasa Ngaliema. Les résultats ont montré une forte variabilité entre les variétés. Les doses de fiente de poules ont eu des effets diversifiés selon les paramètres mesurés. La variété locale (V1) a produit les fruits les plus longs. Murano F1 (V2) et Marketer (V5) ont été les plus précoces, tandis que Poinsett++ (V3) et Marketer (V5) ont montré une plus grande vigueur de

diamètre au collet et un nombre de fruits plus élevé. Toutes les variétés, à l'exception de la variété Ashley (V4), ont donné des rendements supérieurs (~18 à 23 t. ha⁻¹ vs 7 t. ha⁻¹).

Concernant les doses de fiente de poules, pour tous les paramètres mesurés, les moyennes les plus faibles ont été observées sur les plantes fertilisées avec 10 t ha⁻¹. Les doses de 20 t. ha⁻¹ et 30 t. ha⁻¹ de fiente de poules ont induit des rendements similaires. La dose de 20 t. ha⁻¹ de fiente de poules semble donc la mieux indiquée pour la production de concombre dans la zone d'étude. En plus des rendements plus élevés, les variétés Poinsett++ (V3) et Marketer (V5) ont présenté une bonne résistance au mildiou. En perspective, les variétés de concombre de cette étude seront évaluées dans les différents sites maraîchers de Kinshasa.

Remerciements

Les auteurs expriment leur sincère gratitude envers les personnels et partenaires ayant contribué à la mise en place de l'essai, au suivi, à la collecte et aux analyses des données.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

References:

1. OK Adekiya, A.O. and Agbede, T.M. (2009). Growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) as influenced by poultry manure and NPK fertilizer. *Emirates Journal. of Food Agricultural*. 21 (1): 10-20.
2. OK Adinde, J.O., Uche, O.J., Anieke, U.J., Odom, I.C., Igwe, J.A. and Akor, C.E. (2021). Profitability of the use of poultry manure for cucumber (*Cucumis sativus* L.) production in Iwollo, Southeastern Nigeria. *Journal of Agricultural Science and Practice*, 6 (5): 165-173. <https://doi.org/10.31248/JASP2021.315>
3. Anonyme. (2025). METTELSAT /Binza-Upn : données climatiques. Kinshasa : Mettelsat.
4. Anonyme. (2023). TECHNISEM : catalogue variétal de cultures maraîchères.
5. Altman, N. & Krzywinski, M. (2015). Split plot design. *Nature Methods*, 12, 165-166.

6. OK Aziadekey, M., Soogbedji, M., Odoh, K., Amouzowi, K et Afanakim, K. (2014). Effets de la fumure organo- minérale sur la production et les qualités organoleptiques de deux variétés d'igname du complexe *Dioscorea cayensis Rotundata* dans la région de Kra au Togo. *European scientific journal*, 10 (15) : 178-191.
7. OK Ben Batouche, I. (2007). *Contribution à l'étude de l'effet des différents types d'engrais potassiques sur cultures maraîchères. Cas du concombre (Cucumis sativus L. var Président à Hassi Ben Abdallah)*. Mémoire de Fin d'étude. Université Kasdi Merbah Ouargla, Algérie. 116 p.
8. Bouzidi, I. (2019). *Comparaison entre la mesure du taux de la chlorophylle et le dosage de sa teneur par spectrophotométrie : Comparaison évolutive de la sénescence de quelques variétés de blé dur (Triticum durum Desf)*. [Mémoire de master]. Université des Frères Mentouri Constantine 1, Algérie. 69 p
9. Clapp, J. (2024). La crise alimentaire mondiale à l'ère des catastrophes. *Fondation Rosa Luxemburg*. <https://ipes-food.org/fr/la-crise-alimentaire-mondiale-a-lere-de-la-catastrophe/>
10. Dauda, S., Ajayi, F. et Ndor, E. (2008). « Growth and yield of watermelon (*Citrullus lanatus*) as affected by poultry manure application ». *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and food Chemistry*, 8(4): 305-311
11. OK Diouf, S. (2021). *Caractérisation agro-morphologique de quatre variétés de concombre domestiqué (Cucumis sativus L.) et sauvage (Cucumis metuliferus E.) à Ziguinchor*. Mémoire de Master, Université Assane Seck de Ziguinchor, Sénégal.
12. OK Elgali, H.M., Ahmed, S.E.E., Ismail, I.A., Ahmed, E.H., Suliman, K.H., & Zaid, M.B. (2025). Effect of Soil Type and Chicken Manure on Cucumber (*Cucumis sativus* L) Growth and Yield under Green House Conditions. *Asian Basic and Applied Research Journal*, 7 (1): 94-100. <https://doi.org/10.56557/abaarj/2025/v7i1160>
13. OK Farneselli, M., Benincasa, P., Tosti, G., Simonne, E., Guiducci, M., & Tei, F. (2015). High fertigation frequency improves nitrogen uptake and crop performance in processing tomato grown with high nitrogen and water supply. *Agricultural Water Management*, 154: 52-58. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2015.03.002>
14. OK Kamanda, V.D.P., Agano, N.P., Ilonga, B.P., Mumba, D.A. (2022). Essai sur l'influence de quelques biofertilisants sur la croissance et le rendement du maïs (*Zea mays* L.) dans un agroécosystème de Kinshasa. *Congo Research Papers*, 3 (5): 73-83.

15. OK Kinyamba, S., Nsenda, F.M, Nonga, D.O., Kaminar, T.M., Mbalanda, W. (2015). *Monographie de la ville de Kinshasa*. Edition, ICREDDES. 105p.
16. Diallo, M.D., Diaité, B., Diédhiou, P.M., Diédhiou, S., Goalbaye, T., Doelsch, E., Diop, A., Guisse, A. (2019). Effets de l'application de différents fertilisants sur la fertilité des sols, la croissance et le rendement du mil (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. dans la Commune de Gandon au Sénégal. *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, 2 (2) : 7-15. http://www.rafea-congo.com/pages/lecture1.php?id_article=34#l
17. OK Mialoundama, B.G.F. (2021). Stratégies de gestion des bioagresseurs en maraîchage urbain à Brazzaville (Congo). *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, 02 : 30-39. Disponible sur <https://www.rafea-congo.com>
18. OK Minengu, J., Ikonso, M., et Mawikiya, M. (2018). Agriculture familiale dans les zones péri-urbaines de Kinshasa : Analyse, enjeux et perspectives (synthèse bibliographique). *Revue africaine d'environnement et d'agriculture*, 1(1) : 60-69.
19. OK Mulaji, C. (2011). *Utilisation des composts de biodéchets ménagers pour l'amélioration de la fertilité des sols acides de la province de Kinshasa (République Démocratique du Congo)*. Thèse de doctorat : Université de Liège-Gembloux. Agro-Bio Tech, 220 p.
20. OK Mulaji, C., Disa-Disa, P., Kibal, I., & Culot, M. (2016). Diagnostic de l'état agropédologique des sols acides de la province de Kinshasa en république démocratique du Congo (RDC). *Comptes Rendus. Chimie*, 19(7), 820-826. <https://doi.org/10.1016/j.crci.2015.08.010>
21. Muliele, M.T. & Nsamba, M.V. (2025). Potentiel d'une gestion intégrée de la fertilité du sol pour l'amélioration du rendement de gombo (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) à Kinshasa en RD Congo. *Revue Congolaise des Sciences & Technologies*, 4(1) : 55-62.
22. Muzingu, N.B. (2010). *Les sites maraîchers coopérativisés de Kinshasa en RD Congo : Contraintes environnementales et stratégies des acteurs*. Thèse de doctorat, Université Catholique de Louvain. 200 p. UCL.
23. OK Nawej a Nawej, D., Katumbwe, N.F., Ngoie, L.L., Bukasa, L.I., Nsuanda, MG., Munganga, M.B., Tambwe, M.R., Kabemba, M.L. (2024). Effet du mode et du moment d'épandage de fiente des poules sur le comportement des transplants de tomate (*Lycopersicum esculenta* L) installé dans le ferrasol. *International Journal of Recent Engineering Research and Development (IJRERD)*, 9 (5): 17-25.
24. OK Nduengisa, M.R et Kifukieto, M.C. (2022). Contribution des cultures maraichères au revenu des ménages dans la vallée de N'djili à

- Kinshasa. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 37(4), 874-881.
25. OK Nzambe, T.L, Tanzo, A.M., Izwa, G.K., Tampwo, O. (2019). Effets des doses croissantes de la bouse de vaches sur le développement végétatif et la production du concombre (*Cucumis sativus* L.) à Bandundu. Université de Bandundu. *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, 2 (3) : 60-65.
26. OK Peel, M.C., Finlayson, B.L., & McMahon, T.A. (2007). Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, 11(5), 1633-1644. <https://doi.org/10.5194/hess-11-1633-2007>
27. Richa, Vijay Kumar, Jitender Singh and Nivedita Sharma. (2020). Poultry Manure and Poultry Waste Management: A Review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 9(06): 3483-3495. doi: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2020.906.410>
28. OK Smil, V., Haber, F., & Bosch, C. (2004). *Enriching the earth: Fritz Haber, Carl Bosch, and the transformation of world food production* (Paperback ed). MIT. 358 p.
29. OK Velthof, G.L., Kuikman, P.J., & Oenema, O. (2000). *Relationships between animal nutrition and manure quality*. Alterra Report 63, Wageningen University.
30. OK Villio M., Arrouays D., Deslais W., Daroussin J., Bissonais Y. et Clergeot D. (2001). « Estimation des quantités de matière organique exogène nécessaires pour restaurer et entretenir les sols limoneux français à un niveau organique donné ». *Etude et Gestion des Sols*, 8 (1) : 47-63.
31. Visconti, F., Diego S. Intrigliolo, D.S., and Mir´as-Avalos, JM. (2023). Research article: effects of the annual nitrogen fertilization rate on vine performance and grape quality for winemaking: insights from a meta-analysis. *Hindawi Australian Journal of Grape and Wine Research*, Volume 2023, Article ID 7989254, 18 p. <https://doi.org/10.1155/2023/7989254>
32. OK Yeboue, L.N., Tra, C.S.B., Fondio, D., et N´Goran, A.P. (2022). Inventaire des papillons (Insecta : Lepidoptera) ravageurs du concombre (*Cucumis sativus* L.) à Daloa (Centre-Ouest, Côte d'Ivoire) : Inventory of butterflies (Insecta : Lepidoptera) pests of cucumber (*Cucumis sativus* L.) in Daloa (Center-West, Côte d'Ivoire). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 16(4) : 1522-1535.