

Effet à court terme de quelques pratiques agroécologiques sur les performances agronomiques du maïs (*Zea mays* L.) à Boma/Kongo Central en République Démocratique du Congo

Luemba Nlenzo Meschack

Asanzi Mbeyame Christophe

Université Pédagogique Nationale,
Département de Production végétale, Kinshasa I, RD Congo

Mbuya Kankolongo Amand

Université Pédagogique Nationale,
Département de Production végétale, Kinshasa I, RD Congo
Institut Nationale pour l'étude et la recherche agronomique (INERA),
Kinshasa I, RD Congo

Mbanunu Divuilu Marie

Université Pédagogique Nationale,
Département de Production végétale, Kinshasa I, RD Congo

Nzuiki Mbungu Alphonse

Université Président Joseph Kasa Vubu,
Département de Production végétale, Boma, RD Congo

Diyazola Yweba Jeancy

UCOPIA-Kongo Central et Université Kongo, Mbaza-Ngungu, RD Congo

Kongo Bavukila Emmanuel

Université Président Joseph Kasa Vubu,
Département de Production végétale, Boma, RD Congo

Mvila Binda Didier

Mantomba Ngimbi Mardochée

Kobo Umba Patricia

Université Pédagogique Nationale,
Département de Production végétale, Kinshasa I, RD Congo

Approved: 22 September 2026

Posted: 24 September 2026

Copyright 2026 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Luemba, N.M., Asanzi, M.C., Mbuya, K.A., Mbanunu, D.M., Nzuiki, M.A., Diyazola, Y.J., Kongo, B.E., Mvila, B.D., Mantomba, N.M., & Kobo, U.P. (2026). *Effet à court terme de quelques pratiques agroécologiques sur les performances agronomiques du maïs (Zea mays L.) à Boma/Kongo Central en République Démocratique du Congo*. ESI Preprints.

<https://doi.org/10.19044/esipreprint.9.2026.p849>

Résumé

Le maïs constitue une culture importante pour la sécurité alimentaire et les revenus des ménages agricoles en République Démocratique du Congo. Cependant, sa productivité demeure limitée par plusieurs contraintes, notamment la faible fertilité des sols, la disponibilité insuffisante des nutriments et les pratiques culturales peu adaptées. La présente étude avait pour objectif d'évaluer, à court terme, l'effet de différentes pratiques agroécologiques sur les performances agronomiques du maïs à Boma, dans la province du Kongo Central. L'expérimentation a été conduite selon un dispositif en split-plot comprenant deux facteurs : le mode de préparation du sol (facteur principal) et le mode de fertilisation (facteur secondaire). Les traitements comprenaient : labour minimum sans engrais ; labour minimum avec compost ; labour minimum avec une dose réduite d'engrais ; labour minimum avec la dose recommandée d'engrais ; labour minimum avec l'association maïs +soja ; labour conventionnel sans engrais ; labour conventionnel avec compost ; labour conventionnel avec une dose réduite d'engrais ; labour conventionnel avec la dose recommandée d'engrais ; labour conventionnel avec l'association maïs +soja ; zéro labour sans engrais ; zéro labour avec compost ; zéro labour avec une dose réduite d'engrais ; zéro labour avec la dose recommandée d'engrais ; zéro labour avec l'association maïs +soja. Les résultats d'analyses effectuées montrent que la fertilisation a significativement influencé les paramètres de végétatifs de maïs. L'association maïs-soja a présenté les meilleures performances végétatives, avec une hauteur moyenne de 184,78 cm et un diamètre au collet de 24,67 mm. Le rendement moyen a été significativement influencé par le travail du sol et la fertilisation. Le labour conventionnel a enregistré le rendement moyen le plus élevé (5,53 t/ha), tandis que l'association maïs-soja a donné le rendement moyen le plus élevé parmi les modalités de fertilisation (6,55 t/ha). Certaines combinaisons, notamment le labour conventionnel associé à la dose recommandée d'engrais et à l'association maïs-soja, ont atteint 7,00 t/ha. Le compost a également amélioré les performances par rapport au témoin non fertilisé. Les paramètres entomologiques ont montré des réponses variables selon les modalités de fertilisation, la dose recommandée d'engrais présentant notamment une incidence plus élevée de la chenille légionnaire, tandis que le compost a enregistré une incidence plus faible.

Mots-clés : Maïs, agroécologie, travail du sol, fertilisation, association maïs-soja, rendement, Boma

Short-Term Effects of Selected Agroecological Practices on the Agronomic Performance of Maize (*Zea mays* L.) in Boma, Kongo Central, Democratic Republic of the Congo

Luemba Nlenzo Meschack

Asanzi Mbeyame Christophe

National Pedagogical University,

Department of Crop Production, Kinshasa I, DR Congo

Mbuya Kankolongo Amand

National Pedagogical University,

Department of Crop Production, Kinshasa I, DR Congo

National Institute for Agronomic Study and Research (INERA),

Kinshasa I, DR Congo

Mbanunu Divuilu Marie

National Pedagogical University,

Department of Crop Production, Kinshasa I, DR Congo

Nzuiki Mbungu Alphonse

President Joseph Kasa Vubu University,

Department of Crop Production, Boma, DR Congo

Diyazola Yweba Jeancy

UCOPIA-Kongo Central and the University of Kongo, Mbanza-Ngungu,

Democratic Republic of the Congo

Kongo Bavukila Emmanuel

President Joseph Kasa Vubu University,

Department of Crop Production, Boma, DR Congo

Mvila Binda Didier

Mantomba Ngimbi Mardochée

Kobo Umba Patricia

National Pedagogical University,

Department of Crop Production, Kinshasa I, DR Congo

Abstract

Maize (*Zea mays* L.) is an important crop for food security and the income of farming households in the Democratic Republic of Congo. However, its productivity remains constrained by several factors, including low soil fertility, insufficient nutrient availability, and inadequate agricultural practices. The present study aimed to evaluate, in the short term, the effects of different agroecological practices on the agronomic performance of maize in Boma, in Kongo Central Province. The experiment was conducted using a split-plot design involving two factors: soil preparation method (main factor)

and fertilization method (secondary factor). The results of the analyses showed that fertilization significantly affected the vegetative parameters of maize. Maize–soybean intercropping showed the best vegetative performance, with a mean plant height of 184.78 cm and a mean collar diameter of 24.67 mm. For production parameters, mean yield was significantly affected by both soil tillage and fertilization. Conventional tillage recorded the highest mean yield (5.53 t ha^{-1}), whereas maize–soybean intercropping produced the highest mean yield among the fertilization treatments (6.55 t ha^{-1}). Some combinations, particularly conventional tillage combined with the recommended fertilizer rate and maize–soybean intercropping, reached a yield of 7.00 t ha^{-1} . Compost also improved crop performance compared with the unfertilized control. Entomological parameters showed variable responses depending on the fertilization treatments, with the recommended fertilizer rate showing a relatively higher incidence of fall armyworm (40,00%), whereas compost recorded a lower incidence (13,33%).

Keywords: Maize, agroecology, soil tillage, fertilization, maize–soybean intercropping, yield, Boma

1. Introduction

L'agriculture mondiale traverse aujourd'hui une phase de transition où il est crucial de fournir des denrées alimentaires à la population croissante qui se heurte à des contraintes écologiques de plus en plus marquées. En effet, les systèmes agricoles intensifs, bien que très productifs à court terme, ont entraîné la dégradation des sols, la perte de biodiversité, la pollution de l'eau et une forte dépendance aux intrants chimiques de synthèse (FAO, 2022). Dans ce contexte, l'agroécologie offre des alternatives fondées sur une meilleure valorisation des processus écologiques et des ressources disponibles localement. Le maïs (*Zea mays* L.), culture importante pour l'alimentation humaine et animale, reste cependant confronté à plusieurs contraintes susceptibles de limiter ses performances agronomiques (Altieri *et al*, 2021).

Le maïs (*Zea mays* L.) constitue une culture vivrière et économique importante en Afrique subsaharienne. Cependant, sa productivité reste limitée par la faible fertilité des sols, la disponibilité insuffisante des nutriments et certaines pratiques culturelles peu adaptées. L'utilisation de pratiques telles que le travail minimum du sol, le zéro labour, l'apport de matières organiques et l'association culturale pourrait contribuer à améliorer les performances agronomiques du maïs tout en favorisant une gestion plus durable des ressources naturelles (Gliessman, 2018 ; IPES-Food, 2016).

Toutefois, l'efficacité de ces pratiques peut varier selon les conditions agroécologiques et les systèmes de production.

A Boma, l'utilisation de pratiques agroécologiques telles que le labour minimum, le zéro labour, l'association culturale et l'apport de matières organiques pourrait contribuer à améliorer la croissance et le rendement du maïs. Toutefois, l'efficacité de ces pratiques peut varier selon les conditions agroécologiques locales. La présente étude vise ainsi à évaluer l'effet à court terme de quelques pratiques agroécologiques sur les performances agronomiques du maïs dans les conditions de Boma, dans le Kongo Central, afin d'identifier les pratiques les plus performantes et susceptibles de contribuer à une production plus durable.

2. Matériel et méthodes

2.1. Milieu

L'étude a été menée au km8 sur l'axe Mayanda, secteur de Boma-Bungu, territoire de Moanda, province du Kongo Central à l'ouest de la RDC. Les coordonnées géographiques du champ expérimental prélevées à l'aide de l'appareil GPS (marque Garmin) ont indiqué 42.566 m d'altitude, 5°78'850'' de latitude Sud et 13°03'926'' de longitude Est. Figure 1) Le site est caractérisé par un climat tropical humide de type Aw4 selon la classification de Köppen, avec une saison de pluies et une saison sèche. La saison des pluies commence de 15 octobre au 15 mai avec une petite sèche en janvier et la saison sèche qui, elle, va du 15 mai au 15 octobre (Crabbe, 1978). Le sol est celui du type argilo-sablonneux, principalement constitué d'une savane herbeuse dominée par *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch., *Panicum maximum* Jacq., et une légère présence de *Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob. et de *Pueraria javanica* (Benth.)

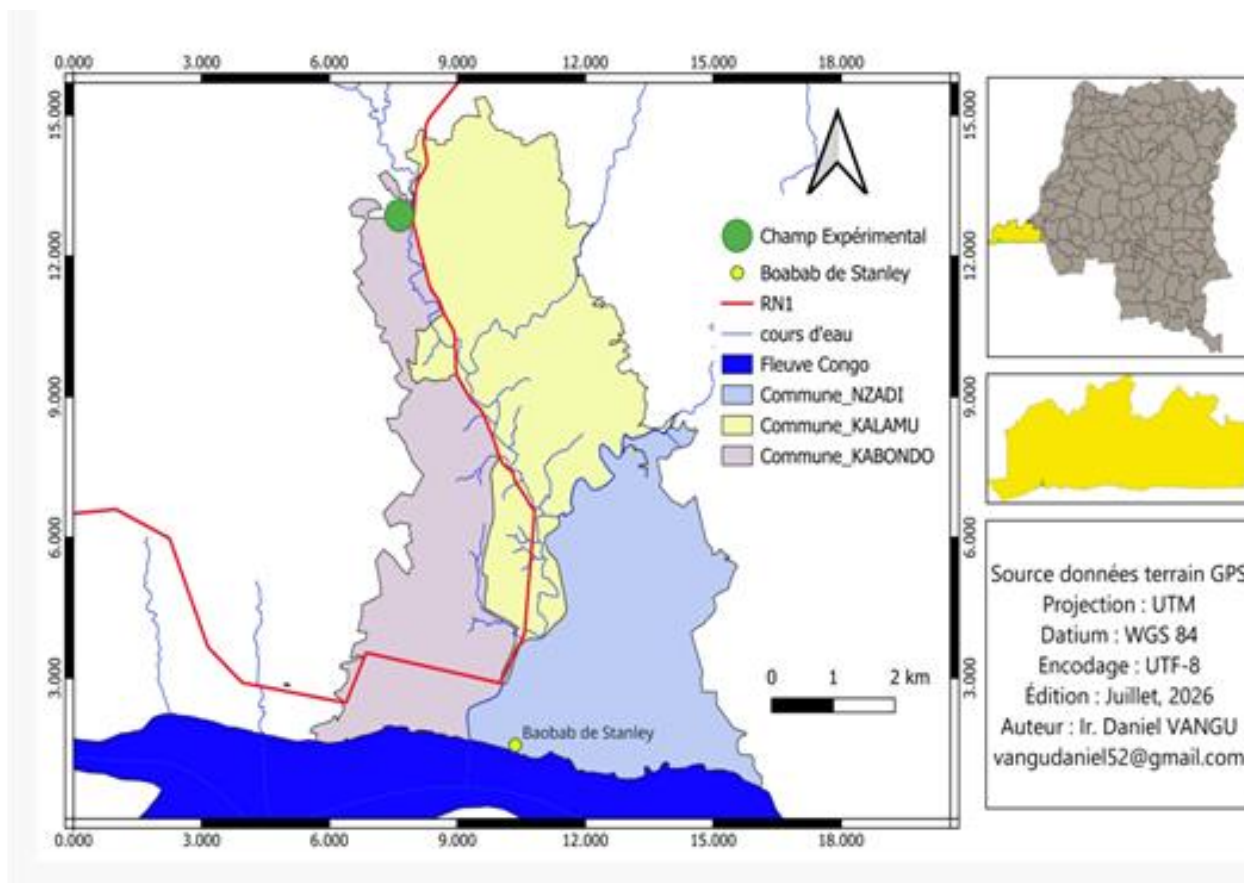


Figure 1: Localisation géographique de la zone d'étude

2.2. Matériel

Les semences de maïs, de la variété Mudishi 1, et de soja (*Glycine max* L. Merr.), de la variété Vuangi ont constitué les principaux matériels biologiques de cette étude. Ces deux variétés sont venues de l'INERA MVUAZI et ont été choisies sur base de leurs caractéristiques agronomiques, teneur élevée en lysine et tryptophane pour le maïs et une très bonne résistance à la *Cercosporiose* pour le soja (Catalogue Variétal., 2019).

2.3. Méthodes

2.3.1. Préparation du terrain

Le terrain a été prospecté, puis s'en est suivi toutes les étapes pré-culturelles en commençant par le défrichage (à l'aide d'une machette), le labour pour les parcelles concernées (à l'aide d'une houe), le nivellement (à l'aide d'un râteau) et le semis (à l'aide d'une petite houe). Il est important de signaler que le terrain n'était pas incinéré mais par contre, nous avons remis

la paille après chaque labour pour protéger le sol contre les rayonnements solaires et garder l'humidité du sol.

2.3.2. *Dispositif expérimental et traitements*

L'expérience a été conduite selon un dispositif en split-plot, comportant deux facteurs expérimentaux : Le mode de préparation du sol (comme facteur principal avec trois traitements : labour minimum, labour conventionnel et zéro labour) et le mode de fertilisation (second facteur avec cinq traitements : absence d'engrais, compost en raison de 10 t/ha, dose réduite de NPK 17-17-17 en raison de 225 kg/ha, dose recommandée de NPK 17-17-17 en raison de 450 kg/ha et association culturale maïs-soja).

L'interaction des deux facteurs (mode de préparation du sol et le mode de fertilisation) a donné 15 traitements répétés 3 fois, soit un total de 45 parcelles élémentaires. Chaque parcelle élémentaire avait une superficie de 7,5 m², soit 3 m de long et 2,5 m de largeur séparée par des sentiers de 0,5 m. Le champ expérimental a mesuré 43,5 m de long et 12 m de large soit 522 m² soit encore, 5,22 ares. (Figure 2).

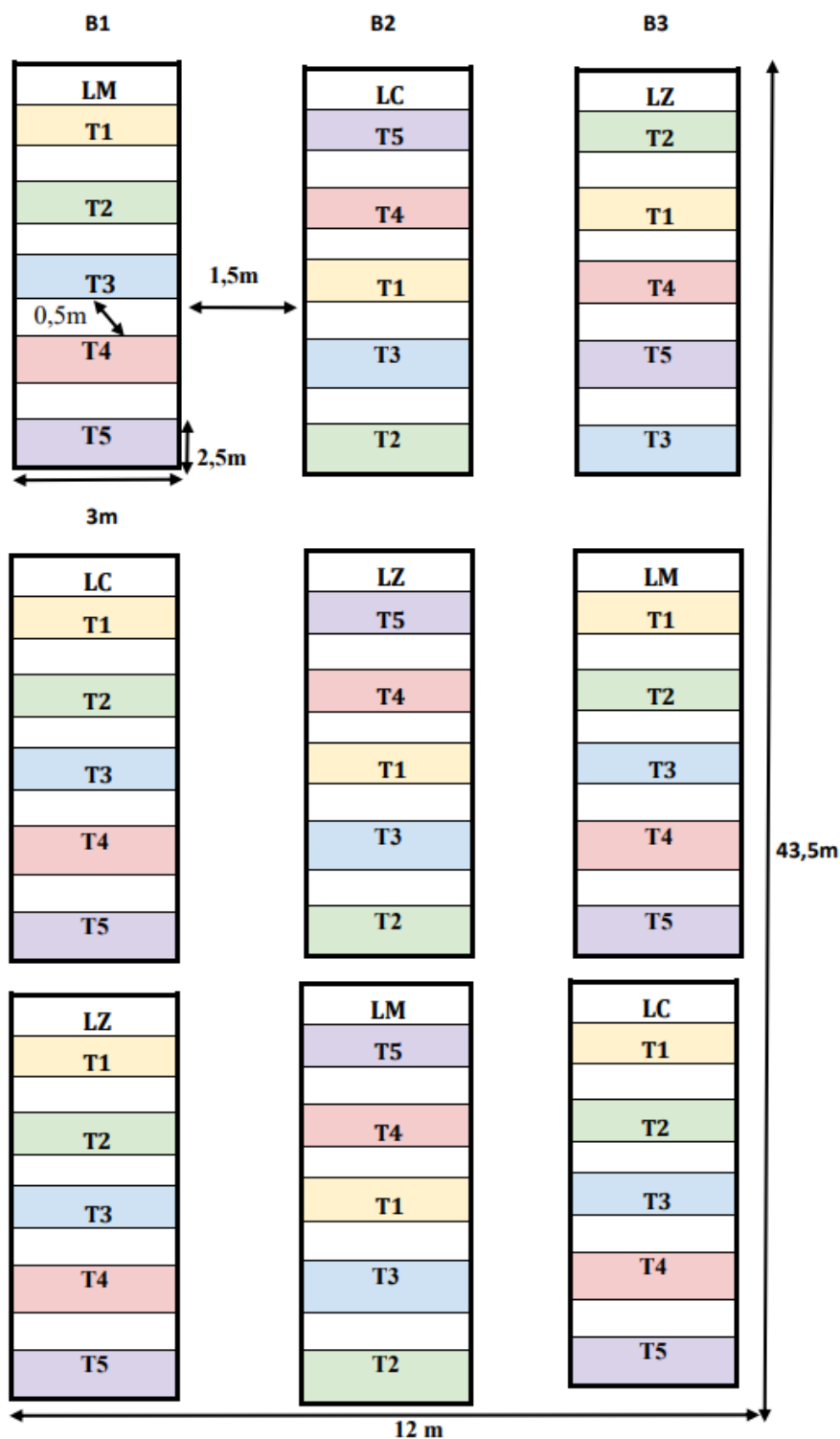


Figure 2 : Dispositif expérimental

2.3.3. Conduite culturale

Le maïs était semé aux écartements de 75 cm entre les lignes et 50 cm entre les poquets en raison de 2 grains par poquet soit une densité de semis de 53333 plants/ha et le soja a été semé aux écartements de 40 cm x 20 cm en raison de 2 graines par poquet soit une densité de 250000 plantes/ha.

2.3.4. Collecte de données

Sur un échantillon de 10 plants par parcelle, les observations ont porté sur les paramètres végétatifs (taux de levé, hauteur des plants, diamètre au collet, résistance à la verse de tiges et de racines), les paramètres de rendement (nombre de rangées de grains par épis, poids de mille grains, poids de grains secs après séchage et le rendement en grains) et les paramètres entomologiques (l'incidence et la sévérité de la chenille légionnaire d'automne du maïs).

2.3.5. Analyses statistiques

Pour tous les paramètres mesurés, une analyse de la variance (ANOVA) a été effectuée pour comparer les moyennes entre les différentes pratiques agroécologiques. Lorsqu'une différence significative s'est relevée entre les traitements, l'ANOVA a été complétée par le test de Tukey au seuil de probabilité de 5%. Une analyse en composantes principales (ACP) et une classification hiérarchique ascendante ont été réalisées afin d'estimer les liens existants entre paramètres entomologiques et de production ainsi que de regrouper les pratiques agroécologiques similaires. Les différents tests et analyses ont été rendus possibles à l'aide du logiciel RStudio.

3. Résultats

3.1. Effet des traitements sur la croissance du maïs

Les résultats relatifs à la croissance du maïs sont présentés dans le tableau 1. Ce tableau montre que le taux de levée de grains de maïs a varié de 85,33% sous la combinaison du labour conventionnel + sans engrais à 93,00% sous la combinaison du labour minimum + compost. Les autres combinaisons ont présenté des valeurs intermédiaires. Toutefois, aucune différence significative n'a été observée pour ce paramètre ($P > 0,05$) dans l'interaction mode de préparation du sol x mode de fertilisation. La même tendance a été observée pour le facteur principal (mode de préparation du sol). Néanmoins, les parcelles qui ont subi un labour minimum ont présenté un taux de levée supérieur par rapport à celles qui n'ont pas été labouré (zéro labour) qui ont donné un taux de levée moins élevé. Cependant, le mode de fertilisation a influencé de manière hautement significative le taux de levée du maïs ($P = 0,0019$). En effet, les parcelles semées en association culturale ont donné un taux de levée supérieur (91,22%) comparées aux parcelles non

fertilisées qui ont donné un taux de levée de grains de maïs le plus faible (86,56%).

En ce qui concerne la hauteur des plants, il ressort que la combinaison des facteurs (mode de préparation du sol x mode de fertilisation) a significativement influencé ce paramètre ($P < 0,05$). La combinaison labour minimum + association culturale a produit les plants de maïs les plus hauts (205,00 cm) et la combinaison Labour conventionnel + Sans engrais a produit les plants de maïs les plus courts (148,00 cm). Bien plus, les parcelles soumises à l'association culturale ont donné des plants de maïs significativement supérieurs (184,78 cm) aux parcelles sans fertilisation qui ont donné des plants de courte taille (154,44 cm). Par contre, aucune différence significative n'a été enregistrée entre les différents modes de préparation du sol utilisés ($P > 0,05$). Néanmoins, les parcelles soumises au labour minimum ont présenté des valeurs élevées de la hauteur des plants de maïs (177,27 cm), tandis que les parcelles non labourées ont donné des valeurs de la hauteur des plants les plus faibles (156,60 cm).

Le diamètre au collet a varié de 19,67 mm sous la combinaison labour minimum/zéro labour + Sans engrais à 27,00 mm sous la combinaison labour conventionnel + association culturale. Comme pour le taux de levée, aucune combinaison n'a influencé de manière significative le diamètre au collet du maïs ($P > 0,05$). Par contre, le mode de fertilisation a eu un effet significatif sur le diamètre au collet des plants de maïs ($P = 0,0109$). Les parcelles semées en association culturale ont montré un résultat supérieur (24,67 mm) comparativement aux parcelles non fertilisées qui ont enregistré un diamètre de plants de maïs inférieur (19,78 mm). Une tendance similaire a été observée pour le mode de préparation du sol ($P = 0,0182$). Le labour conventionnel a donné des plants des maïs avec un diamètre élevé (23,67 mm) comparativement aux autres types de labour qui ont produit des plants avec des faibles diamètres au collet.

Tableau 1. Paramètres de croissance.

Mode de préparation du sol	Fertilisation	Taux de levée (%)	Hauteur des plants (cm)	Diamètre au collet (mm)
Labour minimum	Sans engrais	87,67	150,00	19,67
	Avec compost	93,00	163,33	20,33
	Dose réduite	87,67	183,00	22,33
	Dose recommandée	89,67	185,00	21,67
	Association culturale	91,33	205,00	23,33
Labour conventionnel	Sans engrais	85,33	148,00	20,00
	Avec compost	88,00	156,00	22,67
	Dose réduite	89,67	161,33	23,00
	Dose recommandée	92,33	201,67	25,67
	Association culturale	91,67	193,33	27,00

Zéro labour	Sans engrais	86,67	165,33	19,67
	Avec compost	88,33	155,67	19,67
	Dose réduite	88,67	156,33	20,67
	Dose recommandée	91,33	149,67	21,00
	Association culturale	90,67	156,00	23,67
Travail du sol (P-value)		0,6481^{ns}	0,3837^{ns}	0,0182[*]
Fertilisation (P-value)		0,0019^{**}	0,0028^{**}	0,0109[*]
Travail du sol × Fertilisation (P-value)		0,2031^{ns}	0,0189[*]	0,9142^{ns}
CV 1 (%)		2,31	22,27	7,12
CV 2 (%)		2,67	9,87	12,48

Légende : ns = non significatif ; * = significatif ($P < 0,05$) ; ** = hautement significatif ($P < 0,01$) ; CV = coefficient de variation ; % = pourcentage ; cm = centimètre ; mm = millimètre.

3.2. Effet des traitements sur les composantes de rendement et rendement du maïs

Le tableau 2 présente les résultats des composantes de rendement et rendement de maïs. Ce tableau révèle que le nombre de rangées par épi varie significativement selon la combinaison des deux facteurs étudiés ($P < 0,05$). En effet, la combinaison du labour conventionnel + sans engrais a produit des épis avec un nombre de rangées supérieur (15) et la combinaison du labour minimal + sans engrais a produit des épis avec un nombre des rangées moins élevés (environ 13). Les autres combinaisons ont présenté des valeurs intermédiaires. Les parcelles non fertilisées ont donné des épis avec un nombre de rangées significativement plus élevé (14) comparé aux parcelles fertilisées avec la dose réduite d'engrais (13). Une tendance contraire a été observée chez le mode de préparation du sol. Aucune différence significative n'a été enregistrée pour ce facteur ($P > 0,05$), mais, les parcelles non labourées (zéro labour) ont donné un meilleur résultat par rapport aux autres modes de travail du sol.

En ce qui concerne le poids de 1000 grains, la combinaison du labour conventionnel + association culturale a donné un meilleur résultat en poids de 1000 grains de maïs (265,33 g) par rapport aux autres combinaisons. Toutefois, aucune différence significative n'a été observée entre ces deux facteurs combinés ($P > 0,05$). Une tendance similaire a été observée pour le mode de préparation de sol ($P > 0,05$). Bien plus, le labour conventionnel a donné des grains avec un poids supérieur (222,00 g), par contre, le zéro labour a donné le poids le plus faible avec 198,33 g. Pour le mode de fertilisation, le poids de 1000 grains de maïs a varié significativement selon cet ordre : association culturale (242,89 g) > dose recommandée (232,11 g) > compost (222,00 g) > dose réduite d'engrais (172,33 g) > sans engrais (166,34 g).

Le rendement en grains du maïs à l'hectare montre des différences hautement significatives pour le facteur principal (mode de travail du sol) et

le facteur secondaire (mode de fertilisation) ($P < 0,01$). Le labour conventionnel a donné un rendement en grains du maïs supérieur (5,53 t/ha) suivi du labour minimum (5,13 t/ha) et les parcelles non labourées (zéro labour) ont donné un rendement en grains du maïs inférieur (4,73 t/ha). Pour ce qui est du mode de fertilisation, les parcelles avec l'association culturale ont montré un rendement en grains du maïs supérieur (6,55 t/ha) comparativement aux parcelles avec la dose réduite d'engrais (4,00 t/ha) et sans engrais (3,00 t/ha). En revanche, aucune différence significative ($P > 0,05$) n'a été observée pour leur combinaison (mode de préparation du sol x mode de fertilisation). La combinaison labour conventionnel + dose recommandée et celle associant le labour conventionnel au maïs-soja ont enregistré numériquement les rendements les plus élevés (7,00 t/ha chacune). Celles qui sont plus faibles sont le labour minimum + sans engrais ainsi que le zéro labour + sans engrais (3,00 t/ha chacune), les autres combinaisons ont montré un résultat intermédiaire

Tableau 2. Composantes du rendement et rendement.

Mode de préparation du sol	Fertilisation	Nombre de rangées/épi	Poids de 1000 grains (g)	Rendement en grains (t/ha)
Labour minimum	Sans engrais	12,667	168,67	3,00
	Avec compost	13,667	201,33	6,00
	Dose réduite	13,000	171,00	4,33
	Dose recommandée	14,000	231,00	6,00
	Association culturale	13,667	233,33	6,33
Labour conventionnel	Sans engrais	15,000	168,67	3,00
	Avec compost	13,333	252,33	6,67
	Dose réduite	13,000	178,00	4,00
	Dose recommandée	13,000	245,67	7,00
	Association culturale	13,667	265,33	7,00
Zéro labour	Sans engrais	14,667	161,67	3,00
	Avec compost	14,000	212,33	4,33
	Dose réduite	13,333	168,00	3,67
	Dose recommandée	13,667	219,67	6,33
	Association culturale	14,333	230,00	6,33
Travail du sol (P-value)		0,2001 ns	0,4818 ns	0,0028 **
Fertilisation (P-value)		0,0357 *	0,0001 ***	0,0000 ***
Travail du sol × Fertilisation (P-value)		0,0169 *	0,9556 ns	0,3113 ns
CV 1 (%)		5,51	25,79	5,03
CV 2 (%)		4,72	16,43	16,23

Légende : ns = non significatif ; * = significatif ($P < 0,05$) ; ** = hautement significatif ($P < 0,01$) ; CV = coefficient de variation ; % = pourcentage ; cm = centimètre ; mm = millimètre

3.3. Effet des traitements sur les paramètres de résistance et entomologique du maïs

Les résultats relatifs aux paramètres de résistance et entomologiques du maïs sont consignés dans le tableau 3. Il ressort de ce tableau que la résistance à la verse des tiges n'a pas été influencée de façon significative par les deux facteurs étudiés (mode de préparation du sol et mode de fertilisation) et leur combinaison ($P > 0,05$). Par ailleurs, le labour conventionnel + la dose recommandée d'engrais a montré un taux à la résistance des tiges plus élevée (13,33%) comparé aux autres qui ont réagi de manière similaire. Quant au mode de fertilisation, l'apport du compost, de la dose réduite et la dose recommandée ont induit un effet similaire à la résistance contre la verse des tiges (11,11%). La même observation a été enregistrée sur les parcelles soumises à l'association culturale et sans engrais avec des valeurs plus faibles (10,00%). Les plants de maïs de parcelles labourées de manière conventionnelle ont montré un taux supérieur de résistance à la verse des tiges (11,33%), suivis de parcelles labourées de façon minimale (10,67%) et les parcelles non labourées ont donné un taux de résistance à la verse des tiges moins élevé (10,00%).

En ce qui concerne la résistance à la verse des racines, aucune différence significative n'a été montrée pour ce paramètre ni pour le mode de fertilisation et les données enregistrées sous les parcelles combinées ont varié de 10,00 à 13,33%. Les plants de maïs semés dans les parcelles labourées conventionnellement ont donné un résultat plus élevé (11,33%) par rapport aux plants semés dans les parcelles non labourées (10,00%). De même pour le mode de fertilisation, les parcelles fertilisées avec le compost ont produit un taux à la résistance des racines supérieur (12,22%), tandis que les parcelles avec association culturale ont montré des valeurs les plus faibles (10,00%).

Le mode de préparation du sol et son interaction avec le mode de fertilisation n'ont eu aucun effet significatif sur le taux d'incidence et la sévérité de l'attaque de la chenille légionnaire d'automne du maïs ($P > 0,05$). Toutefois, les plants des parcelles avec labour conventionnel montrent un taux d'attaque de la chenille légionnaire élevé (27,33%) comparé aux parcelles non labourées (22,00%). Pour le mode de fertilisation, les parcelles fertilisées avec la dose recommandée d'engrais ont donné un taux d'incidence supérieur (40,00%), tandis que les parcelles fertilisées à base de compost ont donné des valeurs les plus faibles (13,33%), et les autres traitements ont donné des résultats intermédiaires. Une différence hautement significative a été enregistrée pour ce paramètre ($P = 0,0000$). La combinaison labour minimum + dose recommandée d'engrais a induit une incidence élevée (40%) à la chenille légionnaire et la combinaison labour

minimum + sans engrais a induit une incidence moins élevée de l'attaque de la chenille légionnaire (10%).

La sévérité de l'attaque des chenilles légionnaires n'a pas été influencée significativement par le mode de travail du sol ($P > 0,05$). Néanmoins, les parcelles qui ont subi un labour minimum ont montré une sévérité supérieure (2,67) par rapport à celles qui ont subi le labour conventionnel (2,47). En revanche, la sévérité a varié significativement selon le mode de fertilisation ($P < 0,01$). La sévérité a varié selon cet ordre : Dose recommandée (3,33) > Association culturale (3,00) > Compost (2,89) > Sans engrais (2,56) > Dose réduite (1,00). Les parcelles semées avec le labour minimum + la dose recommandée d'engrais ont donné une sévérité d'attaque des chenilles supérieure (3,67), tandis que les parcelles semées avec le labour conventionnel + la dose réduite de l'engrais ont donné une sévérité plus faible (1,00). Toutefois, ce facteur n'a eu aucun effet significatif sur la sévérité de l'attaque des chenilles sur le maïs ($P > 0,05$).

Tableau 3. Paramètres de résistance et entomologiques.

Travail du sol	Fertilisation	Résistance à la verse des tiges (%)	Résistance à la verse des racines (%)	Incidence (%)	Sévérité
Labour minimum	Sans engrais	10,00	10,00	30,00	2,67
	Avec compost	10,00	13,33	10,00	3,00
	Dose réduite	10,00	10,00	16,67	1,00
	Dose recommandée	13,33	10,00	40,00	3,67
	Association culturale	10,00	10,00	16,67	3,00
Labour conventionnel	Sans engrais	10,00	10,00	30,00	2,33
	Avec compost	13,33	13,33	16,67	2,67
	Dose réduite	13,33	10,00	26,67	1,00
	Dose recommandée	10,00	13,33	40,00	3,33
	Association culturale	10,00	10,00	23,33	3,00
Zéro labour	Sans engrais	10,00	13,33	20,00	2,67
	Avec compost	10,00	10,00	13,33	3,00
	Dose réduite	10,00	10,00	16,67	1,00
	Dose recommandée	10,00	10,00	40,00	3,00
	Association culturale	10,00	10,00	20,00	3,00
Travail du sol (P-value)		0,2500 ns	0,7901 ns	0,1189 ns	0,7443 ns
Fertilisation (P-value)		0,7632 ns	0,5231 ns	0,0000 **	0,0000 **
Travail du sol × Fertilisation (P-value)		0,5152 ns	0,5901 ns	0,1727 ns	0,7685 ns
CV 1 (%)		17,12	27,38	24,06	27,39
CV 2 (%)		25,19	28,22	19,39	15,97

Légende : ns = non significatif ; * = significatif ($P < 0,05$) ; ** = hautement significatif ($P < 0,01$) ; CV = coefficient de variation ; % = pourcentage ; cm = centimètre ; mm = millimètre

3.4. Analyse en Composantes Principales (ACP) et corrélation entre variables mesurées

La figure 3 présente l'analyse en composantes principales (ACP) et la corrélation entre variables mesurées sur le maïs. Cette figure montre que les deux axes expliquent 63,5% de l'inertie totale. L'axe 1 explique à lui seul 43,3% de l'information et l'axe 2 explique seulement 20,2% de l'information. Bien plus, l'analyse a révélé des corrélations positives et négatives entre les différentes variables. L'incidence de l'attaque de la chenille légionnaire est corrélée faiblement et positivement avec la sévérité de l'attaque de la chenille ($r = 0,25$). Cependant, une corrélation négative est observée entre l'incidence et le nombre de rangées de grains de maïs ($r = -0,13$), indiquant que l'augmentation de l'incidence d'attaque de la chenille légionnaire traduit la diminution de nombre de rangées de grains de maïs. La même tendance a été notée entre le rendement en grains du maïs et le nombre de rangées de grains ($r = -0,14$). Néanmoins, Le rendement était positivement corrélé au poids de mille grains ($r = 0,42$), indiquant qu'une augmentation du poids de mille grains était associée à une augmentation du rendement dans les conditions de l'étude.

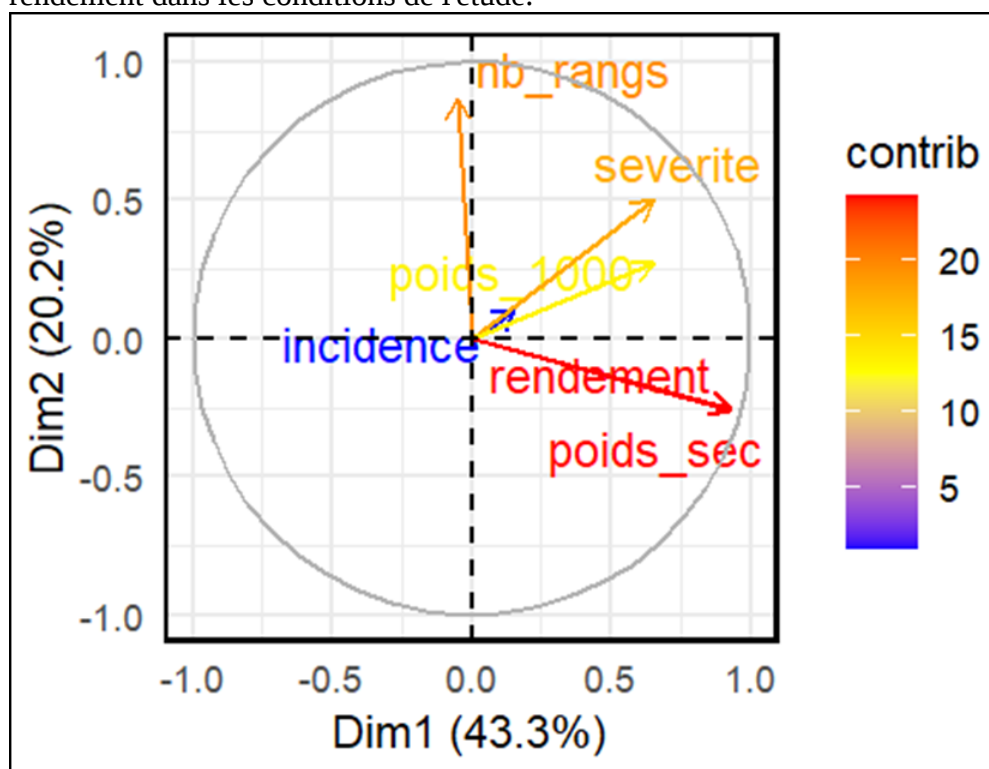
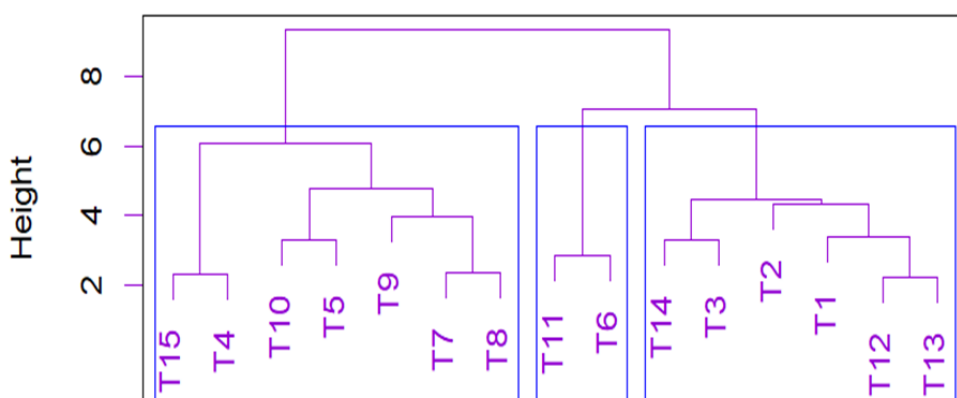


Figure 3: Analyse en composantes principales (ACP) : représentation des variétés, variables et individus

3.5. Classification hiérarchique ascendante

La figure 4 présente l'analyse de la classification ascendante hiérarchique (CAH) des différents traitements. Cette classification met en évidence trois groupes principaux de traitements selon leur niveau de similarité par rapport aux différents paramètres mesurés. Le premier groupe est constitué des traitements T15, T4, T10, T5, T9, T7 et T8. Ce groupe rassemble principalement des traitements bénéficiant d'une fertilisation ou d'une association culturale, présentant des réponses agronomiques relativement similaires. Le deuxième groupe est constitué des traitements T11 et T6, qui présentent une grande proximité, avec des réponses similaires aux conditions expérimentales appliquées. Le troisième groupe regroupe les traitements T14, T3, T2, T1, T12 et T13, présentant la même tendance.

Figure 4: Analyse de classification ascendante hiérarchique (CAH) sur les variables agronomiques mesurées du maïs



Légende : T1 : Labour minimum + sans engrais ; T2 : Labour minimum + compost ; T3 : Labour minimum + dose réduite d'engrais ; T4 : Labour minimum + dose recommandée d'engrais ; T5 : Labour minimum + association culturale ; T6 : Labour conventionnel + sans engrais ; T7 : Labour conventionnel + compost ; T8 : conventionnel + dose réduite d'engrais ; T9 : Labour conventionnel + dose recommandée d'engrais ; T10 : Labour conventionnel + association culturale ; T11 : Zéro labour + sans engrais ; T12 : Zéro labour + compost ; T13 : Zéro labour + dose réduite d'engrais ; T14 : Zéro labour + la dose recommandée d'engrais ; T15 : Zéro labour + association culturale.

4. Discussion

4.1. Effet des traitements sur la croissance du maïs

Les résultats de la présente étude montrent que les pratiques agroécologiques évaluées ont influencé différemment les paramètres de croissance, les composantes du rendement, et certains paramètres phytosanitaires du maïs. De manière générale, le mode fertilisation a constitué le facteur le plus déterminant, tandis que les effets du travail du sol ont été plus variables selon les paramètres observés. Les traitements

associant le maïs au soja ainsi que les modalités recevant la dose recommandée d'engrais minéraux ou du compost ont présenté les meilleures performances agronomiques.

Les résultats obtenus sur les paramètres de croissance, notamment le taux de levée, la hauteur des plants et le diamètre au collet, montrent que les modalités améliorant la disponibilité des nutriments ont favorisé une meilleure vigueur végétative du maïs (Tableau 1). L'association maïs-soja, le compost et la dose recommandée d'engrais minéraux ont généralement produit des plants plus vigoureux que le témoin sans fertilisation (Tableau 1). Cette tendance est en accord avec les travaux de Muyayabantu, *et al.* (2013) réalisés en République Démocratique du Congo, qui ont montré que l'amélioration de la fertilité des sols à travers l'intégration des ressources organiques et minérales augmentait la croissance et la productivité du maïs dans les systèmes associant céréales et légumineuses. Les résultats corroborent également ceux de Xu *et al.* (2020) ; Kumwenda *et al.* (2026), dont la méta-analyse sur l'association maïs-soja a montré que la complémentarité entre les espèces améliore l'utilisation des ressources du milieu, notamment l'eau, la lumière et les éléments nutritifs, ce qui favorise le développement végétatif et l'efficacité d'utilisation des terres. Ces auteurs rapportent un indice moyen d'équivalence des terres supérieur à 1, traduisant un avantage agronomique des systèmes associés par rapport aux cultures pures.

4.2. Effet des traitements sur le rendement du maïs

Les composantes du rendement, notamment le nombre de rangées par épi et le poids de 1000 grains, ont suivi la même tendance que les paramètres de croissance. Les traitements ayant favorisé une meilleure croissance végétative ont également induit des valeurs plus élevées des composantes du rendement. Cette relation est confirmée par les corrélations observées entre certaines variables de croissance et le rendement final (Figure 3). Les travaux de Muyayabantu *et al.* (2013) ainsi que ceux de Vanlauwe *et al.* (2019) montrent également que l'amélioration de la nutrition minérale et organique favorise le remplissage des grains et l'expression du potentiel productif du maïs.

Les rendements obtenus dans les traitements fertilisés, notamment avec l'association maïs-soja, la dose recommandée de NPK et le compost (Tableau 2), indiquent que la faible disponibilité des éléments nutritifs constitue probablement l'une des principales contraintes à la production du maïs dans les conditions agroécologiques de Boma. La performance du compost observée dans cette étude confirme les travaux de Muyayabantu *et al.* (2013), qui ont montré que les amendements organiques contribuent à améliorer les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol,

augmentant ainsi la disponibilité des nutriments et la productivité des cultures et de Abdul-Aziz *et al.* (2025), qui, au nord du Ghana, ont montré que l'intégration du compost avec le biochar et l'engrais minéral améliorait significativement le rendement du maïs ainsi que plusieurs indicateurs de fertilité du sol. Ces résultats suggèrent que l'apport de matières organique peut contribuer à améliorer la disponibilité des nutriments et, par conséquent, les performances productives du maïs.

L'effet du travail du sol a été moins marqué que celui de la fertilisation. Le labour conventionnel a cependant présenté des rendements légèrement supérieurs au labour minimum et au zéro labour. Cette situation pourrait être liée à une meilleure préparation du lit de semences et à un développement racinaire plus rapide en début de cycle. Toutefois, ces résultats doivent être interprétés avec prudence car les effets des pratiques de conservation apparaissent généralement à moyen et à long termes. A ce sujet, Thierfelder *et al.* (2015) et Giller *et al.* (2015) ont montré que les bénéfices du zéro labour et des pratiques de conservation augmentent progressivement avec l'amélioration de la structure du sol, l'accumulation de matière organique et l'activité biologique.

4.3. Effet des traitements sur les paramètres entomologiques du maïs

Concernant les paramètres phytosanitaires, l'incidence et la sévérité des attaques de la chenille légionnaire ont été davantage influencées par la fertilisation que par le travail du sol (Tableau 3). Les traitements recevant la dose recommandée d'engrais minéraux ont présenté des niveaux d'attaque relativement élevés, alors que le compost a enregistré les valeurs les plus faibles (Tableau 3). Cette observation pourrait être liée à des modifications de la qualité nutritionnelle des tissus végétaux sous l'effet de la fertilisation azotée. Toutefois, cette relation reste complexe et dépend de nombreux facteurs biologiques et environnementaux. Les résultats obtenus dans cette étude suggèrent que les pratiques agroécologiques, notamment l'utilisation de matières organiques et l'association culturale, pourraient contribuer indirectement à une meilleure régulation des bioagresseurs.

Les analyses multivariées, notamment l'Analyse en Composantes Principales et la Classification Hiérarchique Ascendante, confirment les résultats des analyses univariées. Elles montrent que les traitements les plus performants regroupent généralement les modalités associant fertilisation et association maïs-soja, tandis que les témoins (sans fertilisation) forment des groupes distincts caractérisés par des performances plus faibles. Ces résultats rejoignent les conclusions de Xu *et al.* (2020) et de Kumwenda *et al.* (2026), qui soulignent l'importance d'une approche intégrée combinant gestion de la fertilité, diversification des cultures et amélioration des pratiques culturales.

Dans l'ensemble, les résultats de cette étude montrent que la fertilisation, particulièrement l'association maïs-soja, la dose recommandée de NPK et l'utilisation du compost, constitue le principal levier d'amélioration de la croissance et du rendement du maïs dans les conditions de Boma au Kongo Central (RDC). Le mode de préparation du sol a exercé des effets plus limités, tandis que les pratiques agroécologiques combinées semblent offrir des perspectives intéressantes pour l'amélioration durable de la productivité agricole. Ces observations sont cohérentes avec les travaux de Muyayabantu *et al.* (2013) en RDC, de Vanlauwe *et al.* (2019) en Afrique subsaharienne, de Xu *et al.* (2020) sur les systèmes maïs-soja et de Thierfelder *et al.* (2015) sur l'agriculture de conservation.

Conclusion

Cette étude avait pour but d'évaluer l'effet de quelques pratiques agroécologiques à court terme sur les performances de la culture de maïs à Boma. Les résultats ont montré que ces pratiques ont influencé différemment les paramètres de croissance et de production du maïs. Le mode de fertilisation s'est révélé être le facteur le plus déterminant ($P < 0,05$), avec un effet significatif sur la plupart des paramètres étudiés. L'association culturale maïs-soja ainsi que la dose recommandée d'engrais ont permis d'obtenir les meilleures performances agronomiques. L'association culturale a favorisé une meilleure croissance des plants et a enregistré le rendement moyen le plus élevé (6,55 t/ha), suivi de la dose recommandée d'engrais (6,44 t/ha). A l'opposé, l'absence de fertilisation a conduit aux performances les plus faibles pour la majorité des paramètres évalués. En revanche, le mode de préparation du sol a exercé un effet significatif sur le diamètre au collet et le rendement en grains. Le labour conventionnel a présenté le rendement moyen le plus élevé (5,53 t/ha), suivi du labour minimum (5,13 t/ha), alors que les parcelles non labourées (zéro labour) ont enregistré le rendement le plus faible (4,73 t/ha). Toutefois, l'effet du mode de préparation du sol reste limité sur la plupart des paramètres de croissance et des paramètres entomologiques.

Bien plus, la combinaison de ces deux facteurs a influencé significativement la croissance en hauteur des plants du maïs et le nombre des rangées par épis de maïs ($P < 0,05$). La combinaison du labour minimum + sans engrais a donné des plants de taille inférieure (150,00 cm), tandis que la combinaison du labour minimum + association culturale a donné des plants de maïs plus élevés (205,00 cm). Le rendement en grains de maïs le plus élevé a été obtenu par la combinaison du labour conventionnel + la dose recommandée et du labour conventionnel + l'association culturale (7,00 t/ha), suivi de la combinaison du labour conventionnel + compost (6,67 t/ha).

Par contre, peu importe le mode de préparation du sol combiné aux parcelles sans fertilisation, le rendement en grains de maïs reste faible (3,00 t/ha).

Au regard de ces résultats, les producteurs de maïs à Boma peuvent adopter les pratiques agroécologiques qui combinent l'association culturale maïs-soja ou l'utilisation de la dose recommandée d'engrais avec le labour conventionnel afin d'améliorer la production de maïs. Des études supplémentaires sur plusieurs campagnes agricoles sont nécessaires pour mieux évaluer les effets à long terme de ces pratiques sur la gestion de la fertilité du sol, la pression des bio-agresseurs et la durabilité des systèmes de production à base du maïs à Boma.

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. Abdul-Aziz, A.-L., Haruna, A., Baako, A. Y. (2025). Integrating biochar, compost, and chemical fertilizer improves maize yield and soil health in the guinea savannah: Evidence from two cropping seasons in Northern Ghana. *Scientific Reports*, 16, 2210.
2. Altieri, M. A., Nicholls, C., Henao, A., et Lana, M. A. (2021). *L'agroécologie et la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne*. Revue Agriculture Durable, FAO.
3. CRABBE, 1978. Le climat de Boma, Bruxelles : service de l'administration Belge de la coopération et développement, édition Bruxellesfortet 78p.
4. Catalogue national variétal des cultures vivrières (2019). Répertoire des variétés homologuées des cultures des céréales. 34p.
5. FAO. (2022). *The State of Food and Agriculture 2022: Leveraging automation in agriculture for transforming agrifood systems*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
6. Giller, K. E., Andersson, J. A., Corbeels, M., Kirkegaard, J., Mortensen, D., Erenstein, O., et Vanlauwe, B. (2015). Beyond conservation agriculture. *Frontiers in Plant Science*, 6, 870.
7. Gliessman, S. R. (2018). Defining agroecology. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 42(6), 599–600.

8. IPES-Food. (2016). *From uniformity to diversity: A paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems*. International Panel of Experts on Sustainable Food Systems, 96 p.
9. Kumwenda, G., Phiri, A. T., Chibambo, Z., Kuwali, F. L., Kashoni, P., et Dixon, A. (2026). Deep bed farming with maize–soybean intercropping improves maize yield and soil fertility in northern Malawi. *Agrosystems, Geosciences & Environment*, 9(1), e70337.
10. Muyayabantu, G. M., Kadiata, B. D., et Nkongolo, K. K. (2013). Assessing the effects of integrated soil fertility management on biological efficiency and economic advantages of intercropped maize (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycine max* L.) in DR Congo. *Journal of Experimental Agriculture International*, 3(3), 520–541.
11. Thierfelder, C., Matemba-Mutasa, R., et Rusinamhodzi, L. (2015). Yield response of maize (*Zea mays* L.) to conservation agriculture cropping system in Southern Africa. *Soil and Tillage Research*, 146(Part B), 230–242.
12. Vanlauwe, B., Hungria, M., Kanampiu, F., & Giller, K. E. (2019). The role of legumes in the sustainable intensification of African smallholder agriculture: Lessons learnt and challenges for the future. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 284, 106583.
13. Xu, Z., Li, C., Zhang, C., Yu, Y., van der Werf, W., et Zhang, F. (2020). Intercropping maize and soybean increases efficiency of land and fertilizer nitrogen use: A meta-analysis. *Field Crops Research*, 246, 107661.

Annexe : Photographies de l'expérimentation, 2026



Photo 1. Mise en place du disp. Exp.



Photo 2. Préparation du terrain



Photo 3. Présence de la chenille légionnaire



Photo 4. Suivi expérimental