

Article original

Evaluation des effets de la combinaison de doses de fiente de volaille avec la couverture du sol sur le rendement et la rentabilité de l'ananas (*Ananas comosus*) au Sud-Bénin

EVALUATION OF THE EFFECTS OF THE COMBINATION OF DOSES OF DROPPINGS POULTRY WITH COVERAGE OF THE SOIL ON THE YIELD AND THE PROFITABILITY OF PINEAPPLE (*ANANAS COMOSUS*) IN SOUTH-BENIN

ALLAGBE C. M.¹, ADJANOHOUNA A.^{1*}, AZON E. G. D¹ et TOSSOUC. C.²

¹Centre de Recherches Agricoles Sud-Bénin, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin.

BP : 03 Attogon (NIAOULI), Rép. du Bénin. ²Centre de Recherches Agricoles Plantes Pérennes, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin. BP : 01 Pobè, Rép. du Bénin.

*Auteur correspondant, E-mail : adjanohouna@yahoo.fr

RESUME

La présente étude vise à optimiser l'utilisation de la fiente de volaille pour accroître la productivité de l'ananas sur sol ferrallitique au Sud du Bénin. Le dispositif expérimental utilisé est un split plot, avec trois répétitions de deux facteurs (dose de fiente de volaille et couverture du sol par une toile en polyéthylène). La combinaison de 10 t/ha de fiente de volaille avec la couverture du sol par la toile en polyéthylène a permis l'obtention du rendement moyen d'ananas le plus élevé. Ce rendement moyen est supérieur de 8,88 t/ha à celui obtenu avec 5 t/ha de fiente de volaille sur la parcelle couverte par une toile en polyéthylène et de 28,06 t/ha et de 26,78 t/ha ceux obtenus respectivement avec 10 t/ha et de 5 t/ha de fiente de volaille sur sol non couvert. La couverture du sol par la toile en polyéthylène amplifie l'effet de la fiente de volaille appliquée sur le rendement de l'ananas. Le ratio bénéfice/coût le plus élevé de 1,21 est obtenu avec 10 t/ha de fiente de volaille sur sol couvert.

Mots clés : fertilisation organique, productivité, accroissement de revenus.

ABSTRACT

This study aims to optimize the use of poultry manure to increase productivity of pineapple on Eutric Acrisol in southern Benin. Experimental device used was a split plot of two factors (dose of poultry manure and soil cover of polyethylene cloth) with three replications. The combination of 10 t/ha of poultry manure with soil cover by polyethylene cloth has obtained highest average yield. This average yield is higher by 8.88 t/ha than yield obtained with the application of 5 t/ha of poultry manure on the plot covered by a polyethylene cloth and higher by 28.06 t/ha and 26.78 t/ha, respectively, than those obtained with 10 t/ha and 5 t/ha of poultry manure. Soil cover with polyethylene cloth amplifies effect of poultry manure applied on pineapple yield performance. The highest benefit /cost ratio of 1.21 is obtained with 10 t/ha of poultry manure on covered soil.

Keywords: organic fertilization, productivity, income increasing

INTRODUCTION

Le marché européen devient de plus en plus réticent à la présence de résidus d'engrais chimiques dans les fruits, du fait des normes actuellement en vigueur. Pour satisfaire les exigences de ce marché, certains producteurs d'ananas au Bénin ont adopté l'utilisation des matières organiques pour la fertilisation du sol. Les doses appliquées, de l'ordre de 60 à 70 t/ha, sont trop élevées et ne permettent pas la rentabilité de la production de l'ananas. Il est donc nécessaire de réduire ces doses de fiente de volaille afin d'accroître la rentabilité de la production de l'ananas. Ministerio de Agricultura y Ganaderia (2010), révèle que la couverture du sol par une toile en polyéthylène permet de réduire les doses de fumures organiques. L'auteur suscitité justifie cette réduction des doses de fumures organiques par le fait que, la couverture du sol par les toiles en polyéthylène favorise une meilleure conservation de l'humidité du sol et partant, une meilleure valorisation des nutriments du sol.

L'objectif de la présente étude est d'évaluer les effets de différentes doses de fiente de volaille en combinaison avec la couverture du sol par une toile en polyéthylène sur le rendement et la rentabilité de l'ananas cultivé sur un sol ferrallitique au Sud du Bénin.

MATERIEL ET METHODES

Description du milieu d'étude

L'étude a été conduite dans la commune d'Allada, située au Sud du Bénin à une altitude de 105 m, une longitude de 2° 09'30" longitude Est et à une latitude de 6° 39'52" latitude Nord. Le climat est du type subéquatorial à deux saisons de pluies et à deux saisons sèches. La normale pluviométrique annuelle, de 1.291 mm, est étalée sur 8 mois (mai à novembre) avec des précipitations maximales en juin et des minimales en août. La température moyenne est de l'ordre de 28°C (Danwanon, 2011). Le sol est ferrallitique, profond et sans concrétions (Adjanooun, 2006).

Matériel

Matériel végétal

Les rejets de 250 à 300 g d'ananas de la variété Cayenne lisse ont été utilisés.

Matériel non végétal

Une toile en polyéthylène de couleur noire a servi à couvrir le sol. La fiente de volaille avec des teneurs de 1,96% d'azote, 2,84% de phosphore et 2,59% de potassium et le sulfate de potassium ont servi à relever la fertilité du sol. Le carbonate de calcium (CaCO_3) a été utilisé dans le traitement d'induction florale.

Méthodes Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental a été un split plot de 18 traitements avec 3 répétitions. Deux facteurs ont été étudiés. Le facteur primaire était la couverture du sol avec la toile en polyéthylène et le facteur secondaire était la fiente de volaille. Le champ expérimental a été divisé en deux parcelles. L'une des parcelles a été couverte par une toile en polyéthylène (Parcelle AP), tandis que la seconde (Parcelle SP) était restée non couverte. La toile en polyéthylène a été déployée sur toute la surface de la parcelle AP. Ses bordures ont été retenues par des piquets enfoncés dans le sol et des mottes de terre par endroits. Dans chaque parcelle, la fiente de volaille a été appliquée, en bande entre les lignes de plantation, une semaine avant la mise en terre des rejets, suivant les trois niveaux qui ont été retenus: $F_0 = 0$ t/ha, $F_1 = 5$ t/ha et $F_2 = 10$ t/ha. La parcelle élémentaire a été d'une superficie de 100 m^2 . Une allée de 1 m a séparé les parcelles élémentaires. Sur chaque parcelle élémentaire, les rejets d'ananas ont été plantés en bandes de deux lignes selon un écartement de 0,40 m entre rejets, 0,40 m entre deux lignes simples et 0,80 m entre les doubles lignes. La dose de 400 kg/ha de sulfate de potassium a été appliquée à toutes les parcelles élémentaires 8 mois après la plantation.

Opérations culturales

La préparation du sol, le contrôle des mauvaises herbes et le traitement d'induction florale ont été faits selon les instructions de Ministerio de Agricultura y Ganadería (2010).

Paramètres mesurés et données collectées

Les paramètres mesurés ont été : la composition chimique initiale du sol expérimental, la composition chimique de la fiente, la croissance des plants d'ananas, le rendement en fruit des plants d'ananas et la rentabilité de la production d'ananas.

Pour la composition chimique initiale du sol, 5 points de prélèvement ont été fixés au hasard sur les diagonales dans le champ pour l'échantillonnage du sol. Au niveau de chaque point, à l'aide d'une tarière, un échantillon de sol a été prélevé à 20 cm de profondeur et mélangés dans un seau. Cinq cent grammes de ce mélange ont été versés dans un sachet plastique étiqueté et envoyés au Laboratoire des Sciences du Sol Eau et Environnement de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, pour en déterminer les propriétés chimiques. Le pH-eau a été déterminé par la méthode électrométrique en utilisant un pH-mètre. La matière organique et le carbone ont été déterminés par la méthode de Walkley et Black (1934). Les cations échangeables ont été déterminés par la méthode de l'acétate d'ammonium, décrite par Thomas (1982) et le phosphore assimilable par la méthode de Bray et Kurtz (1945).

Pour la composition chimique de la fiente, la détermination de la teneur en azote, en phosphore et en

potassium a été faite au Laboratoire des Sciences du Sol de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey Calavi sur un échantillon de 500 g. Après la minéralisation et la distillation par la méthode Kjeldahl (1883), l'azote a été déterminé par la titration, le phosphore par la colorimétrie et le potassium par la spectrophotométrie d'absorption atomique.

La longueur et le poids de la biomasse de la feuille «D» des plants d'ananas ont permis de déterminer la croissance des plants. Le poids des fruits récoltés sur trois lignes centrales a été mesuré pour calculer le rendement en fruits, par parcelle élémentaire.

Le coût des intrants, le coût des opérations culturales et le prix de vente de fruits ont été déterminés pour le calcul de la rentabilité de la production de l'ananas. Le ratio bénéfice/coût (BC) a été calculé en utilisant la formule: $BC = \text{Bénéfice} / \text{Coût}$, où le bénéfice = $R - CI - CMO - A$ et le coût = $CI + CMO + A$ avec R = recette, CI = coût des intrants, CMO = coût de la main d'œuvre et A = amortissements des équipements. La théorie de Perrin et al. (1979) a été utilisée pour évaluer la rentabilité financière de la production d'ananas.

Analyse statistique des données

La longueur moyenne de la feuille D (LMFD), le poids de la feuille à la récolte (PFR) et le rendement moyen (RM) ont été soumis à un modèle mixte d'analyse de la variance à 3 facteurs. Dans ce modèle, le facteur «répétition» a été considéré comme aléatoire tandis que les facteurs «couverture» et «traitement» ont été considérés comme fixes. Les moyennes ajustées aux variations des niveaux des facteurs ont été ensuite calculées par niveaux de facteurs avec les erreurs standards. Des diagrammes d'interactions ont été aussi établis pour les facteurs à interaction significative.

RESULTATS ET DISCUSSION

Composition chimique initiale du sol expérimental

L'analyse des résultats du **tableau I** a révélé que le sol est légèrement acide; ce qui est favorable au développement de l'ananas. La somme des bases échangeables de valeur 3,695 méq/100 g de sol et la capacité d'échange cationique du sol de valeur 3,850 méq/100 g de sol, sont faibles pour les sols tropicaux. En somme le sol de la zone d'étude présente une fertilité faible comme l'ont signalé Adjanohoun et al. (2011).

Composition chimique de la fiente de volaille

La fiente de volaille a comporté 1,96% d'azote, 2,84% de potassium et 2,59% de phosphore. Le ratio K/N de valeur 1,33 est largement inférieur au ratio exigé par l'ananas qui est compris entre 2,5 et 3. Ceci justifie l'apport du sulfate de potassium.

Croissance des plants

Les valeurs moyennes de la hauteur des plants d'ananas les plus élevées, jusqu'au 9^{ème} mois après la plantation, (**figure 1**) ont été obtenues sur les parcelles couvertes de toile en polyéthylène ayant reçu 10 t/ha de la fiente de volaille (107 cm). Ces valeurs ont été suivies de

celles des parcelles couvertes de toile en polyéthylène ayant reçu 5 t/ha de la fiente de volaille (99 cm). En troisième position se sont classées les valeurs moyennes des hauteurs des plants de la parcelle non couvertes de toile en polyéthylène ayant reçu 10 t/ha de la fiente de volaille (98 cm). Le quatrième rang a été occupé par les plants de la parcelle non couvertes de toile en polyéthylène ayant reçu 5 t/ha de la fiente de volaille (92 cm). En ce qui concerne les parcelles n'ayant reçu aucune application de fiente de volaille, les valeurs moyennes des hauteurs des plants ont été les plus faibles, que les parcelles aient été couvertes ou non de toile en polyéthylène. Toutefois, les valeurs des hauteurs des plants des parcelles couvertes ont présenté une légère supériorité.

A partir du 10^{ème} mois après la plantation, la vitesse de croissance des plants au niveau des parcelles couvertes de toile en polyéthylène ayant reçu 5 t/ha et 10 t/ha de fiente de volaille a relativement diminué, tandis que celles des plants des parcelles couvertes de toile en polyéthylène sans fumure et les parcelles non couvertes quelle que soit la dose de fiente de volaille, ont maintenu leur vitesse de croissance jusqu'au 13^{ème} mois après la plantation, où les valeurs moyennes des hauteurs des plants oscillent entre 101 et 110 cm. On en déduit que les combinaisons de 5 t/ha de fiente de volaille et la couverture du sol par la toile en polyéthylène d'une part, et de 10 t/ha de fiente de volaille et la couverture du sol par la toile en polyéthylène, d'autre part, permettent un développement végétatif plus accéléré des plants d'ananas en début de cycle.

Ce résultat peut s'expliquer par l'amélioration de la teneur du sol en eau et de la disponibilité du sol en éléments nutritifs du fait d'une part, de l'apport de la matière organique, et d'autre part, de la réduction de l'évaporation de l'eau du sol et de la réduction de la compétition des plantes indésirables avec les plants d'ananas. Selon Reijntjes et al. (1995), les engrais organiques permettent au sol d'avoir une grande capacité à retenir des substances nutritives et augmentent leur capacité d'échanges cationiques. Ils retiennent l'eau, participent à la formation des agrégats et permettent aussi d'améliorer la structure du sol. Amadji et Migan (2001) ont rapporté que l'utilisation du compost sur sol ferrugineux tropical a amélioré de façon importante les caractéristiques physiques et chimiques du sol et sa capacité de rétention d'eau.

Rendement moyen en fruits d'ananas

Le rendement moyen en fruits d'ananas le plus élevé (103,56 t/ha) a été obtenu avec l'application de 10 t/ha de fiente de volaille sur les parcelles couvertes par la toile en polyéthylène. Ce rendement était suivi de celui de 94,68 t/ha, obtenu avec l'application de 5 t/ha de fiente de volaille sur les parcelles couvertes par la toile en polyéthylène. Les troisième et quatrième positions ont été respectivement occupées par les rendements moyens de 84,35 t/ha et de 76,78 t/ha, obtenus avec l'application de 10 t/ha et de 5 t/ha de fiente de volaille sur les parcelles non couvertes par la toile en polyéthylène. Les rendements les plus faibles ont été obtenus sur les parcelles sans apport de fiente de volaille avec des valeurs de 38,93 t/ha sur les parcelles couvertes et de 34,93 t/ha sur les parcelles sans couverture (figure 2). De ces résultats, il ressort que le rendement de l'ananas augmente significativement ($p < 0,001$), lorsque la dose de fiente de volaille apportée croit de 0 à 10 t/ha. Par ailleurs, la couverture du sol par la toile en polyéthylène, comme le montre la figure 3, amplifie l'effet de la dose de fiente de volaille appliquée sur le rendement de l'ananas. Ainsi, sans apport de fiente de volaille, la couverture du sol par la toile en polyéthylène permet une augmentation de

rendement d'ananas de l'ordre de 5 t/ha. Avec l'application de 5 t/ha de fiente de volaille, la couverture du sol par la toile en polyéthylène permet une augmentation du rendement d'ananas de l'ordre de 15 t/ha. Avec l'application de 10 t/ha de fiente de volaille, la couverture du sol par la toile en polyéthylène permet une augmentation du rendement d'ananas de l'ordre de 18 t/ha.

Ces résultats s'expliquent par le fait que la couverture du sol par la toile en polyéthylène réduit l'évaporation de l'eau du sol. Ils confirment les résultats publiés par Ministerio de Agricultura y Ganaderia (2010), qui mentionne que la couverture du sol par la toile en polyéthylène favorise la conservation de l'humidité du sol. Ceci a pour conséquence un accroissement de la disponibilité de l'eau dans le sol pour les plantes. Tossou (2001) rapporte que la présence de toile en polyéthylène sur le sol empêche le développement des adventices. En conséquence, les plants d'ananas ne sont pas soumis à la compétition des adventices pour l'eau et les nutriments du sol. Par ailleurs, Koné et al. (2009) rapportent que la fiente de volaille permet d'augmenter les stocks du sol en matière organique et d'accroître la capacité d'échange cationique du sol. Ceci s'explique par le fait que les matières organiques améliorent la pénétration des racines dans le sol, la circulation de l'air et de l'eau dans le sol, la formation et l'entretien du complexe argilo-humique (Amadji et Migan, 2001). Reijntjes et al. (1995) ont montré que les engrais organiques permettent au sol d'avoir une grande capacité de rétention des substances nutritives et de l'eau, une grande capacité d'échanges cationiques.

Rentabilité

Sur les sols ferrallitiques du Sud du Bénin, le ratio bénéfice/coût a été de 0,63 avec l'apport de 5 t/ha de fiente de volaille sur les parcelles non couvertes de toile en polyéthylène. Il a été de 0,73 sur les parcelles non couvertes de toile en polyéthylène ayant reçu 10 t/ha de fiente de volaille. Sur les parcelles couvertes de toile en polyéthylène ayant reçu 5 t/ha de fiente de volaille, le ratio bénéfice/coût a été de 1,09 et de 1,21 sur les parcelles couvertes de toile en polyéthylène ayant reçu 10 t/ha de fiente de volaille (tableau II). De ces résultats, on déduit que le ratio bénéfice/coût est supérieur à 0,5 au niveau des parcelles couvertes et non couvertes par la toile en polyéthylène, ayant reçu l'application de 5 t/ha et de 10 t/ha de fiente de volaille. La production d'ananas dans ces conditions est donc rentable, d'après la théorie de Perrin et al. (1979), qui stipule que toute activité d'exploitation agricole est considérée comme rentable lorsque le ratio bénéfice/coût est supérieur à 0,5. Par contre, sans apport de fiente de volaille sur les parcelles non couvertes de toile en polyéthylène le ratio bénéfice/coût a été de -0,22 et de -0,13 sans apport de fiente de volaille sur les parcelles couvertes de toile en polyéthylène. On en déduit que la production d'ananas sans apport d'engrais sur les sols ferrallitiques du Sud du Bénin n'est pas rentable.

Le ratio bénéfice/coût, obtenu avec la vente de la production d'ananas issue de l'application de 5 t/ha de fiente de volaille sur les parcelles couvertes par la toile en polyéthylène, a été supérieur de 49% au ratio bénéfice/coût obtenu avec la vente de la production d'ananas issue de l'application de 10 t/ha de fiente de volaille sur les parcelles non couvertes par la toile en polyéthylène. Ce résultat montre que la couverture du sol par la toile en polyéthylène permet de réduire de plus de 5 t/ha l'apport de fiente de volaille. La technologie de la couverture du sol par la toile en polyéthylène est financièrement rentable pour la production d'ananas. En effet, Ministerio de Agricultura y Ganaderia (2010) a indiqué que la couverture du sol par la toile en polyéthylène favorise la conservation de l'humidité du sol.

CONCLUSION

Cette étude, initiée pour évaluer les effets de la fiente de volaille et de la couverture du sol par une toile en polyéthylène sur le rendement et la rentabilité de l'ananas sur sol ferrallitique au Sud du Bénin, révèle que les plants issus des parcelles couvertes par la toile en polyéthylène croissent plus rapidement, avec des valeurs de biomasse et des rendements plus élevés, par rapport aux plants issus des parcelles qui sont sans couverture. Les productions issues des parcelles couvertes ou non par la toile en polyéthylène ayant reçu 5 t/ha et 10 t/ha de fiente de volaille sont rentables. La fiente de volaille, associée à la toile en polyéthylène, est donc l'un des moyens pouvant permettre aux producteurs d'améliorer la productivité de l'ananas. Pour des raisons de disponibilité et de coûts d'épandage de la fiente de volaille, il est recommandé aux producteurs d'ananas d'utiliser la fiente de volaille à la dose de 5 t/ha et de couvrir le sol avec la toile en polyéthylène.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient très sincèrement le Programme de Coopération Sud-Sud (PSC) coordonné au Bénin par le CEPED et au Costa Rica par Fundecooperación, l'Association Coordinatrice Indigène et Paysanne d'Agroforesterie Communautaire Centroaméricaine (ACICAFOC), le Réseau des Producteurs d'Ananas du Bénin (REPAB) et l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB).

REFERENCES

- Adjanooun A. 2006. Détermination des doses d'azote, de phosphore et de potassium pour l'accroissement des rendements et la rentabilité du manioc au Sud du Bénin. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin, **51**: 37-45.
- Adjanooun A, Baba-Moussa L, Glèlè Kakaï R, Allagbé M, Yèhouénou B, Gotoéchan-Hodonou H, Sikirou R, Sessou Ph, Sohounhloué CKD. 2011. Caractérisation des rhizobactéries potentiellement promotrices de la croissance végétative du maïs dans différents agrosystèmes du Sud-Bénin. Int. J. Biol. Chem. Sci., **5**(2): 433-444.
- Amadji GL, Migan DZ. 2001. Influence d'un amendement organique (compost) sur les propriétés physico-chimiques et la productivité d'un sol ferrugineux tropical. Annales des Sciences Agronomiques du Bénin, **2** (2): 123-139.
- Bray RH, Kurtz LT. 1945. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Science, **59**(1) : 39-45.
- Danwanon KHF. 2011. Date de semis et formule d'engrais pour une meilleure productivité du maïs (*Zea mays*) sur sol ferrallitique de la commune d'Allada au Sud du Bénin. Université d'Abomey-Calavi, Thèse agronomie, 88.
- Kjedahl J. 1883. A new method for the determination of nitrogen in organic matter. Z. Anal. Chem., **22**: 366-382.
- Koné B, Diatta S, Saïdou A, Akintayo I, Cissé B. 2009. Réponses des variétés interspécifiques du riz de plateau

- aux applications de phosphate en zone de forêt au Nigeria. *Canadian Journal of Soil Science*. **89**: 555-565.
- Ministerio de Agricultura y Ganaderia. 2010. Manual de buenas practicas agricolas para la producción de piña (*Ananas comosus* L.). 1^{era} Edición. Costa Rica: Servicio Fitosanitario del Estado.
- Perrin RK, Winkemann DL, Moscardi ER, Anderson JR. 1979. Comment établir des conseils aux agriculteurs à partir des données expérimentales. Mexico : CIMMYT.
- Reijntjes C, Havenkort B, Waters-Bayer A. 1995. Une agriculture pour demain : Introduction à une agriculture durable avec peu d'intrants externes. Karthala : CTA.
- Thomas GW. 1982. Exchangeable cations. In : Methods of Soil Analysis. Agronomy, **9**: 154-157.
- Tossou CC. 2001. Impact de la culture de l'ananas sur l'environnement dans le département de l'Atlantique. Université d'Abomey-Calavi, Thèse de DESS en Aménagement et Gestion des Ressources Naturelles, 109.
- Walkley A, Black CA. 1934. An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter and a proposal modification of the chromic acid titration method. Soil Sci., **37**(1): 29-38.

Tableau I: Propriétés chimiques initiales du sol expérimental

Paramètre déterminé	Unité	Teneur
Azote	%	0,053
Matière organique	%	1,340
pH _{eau}	-	6,300
Ca ⁺⁺	még/100 g de sol	2,400
Mg ⁺⁺	még/100 g de sol	1,200
K ⁺	még/100 g de sol	0,095
CEC	még/100 g de sol	3,850
P _{ass}	ppm	10,000

Tableau II: Rentabilité de la production d'ananas avec l'utilisation de la fiente de volaille avec ou sans couverture du sol en toile de polyéthylène

Opérations	F0 SP	F1SP	F2SP	F0 AP	F1 AP	F2AP
COUT DE PRODUCTION	1425600	1475600	1525600	1362600	1412600	1462600
RECETTES	1116000	2399250	2636750	1191750	2958500	3236250
Marge Nette	-309600	923650	1111150	-170850	1545900	1773650
Ratio B/C	-0,22	0,63	0,73	-0,13	1,09	1,21

Légende :

- F0SP: 0 t/ha de la fiente de volaille sur parcelle non couverte de toile en polyéthylène
- F1SP: 5 t/ha de la fiente de volaille sur parcelle non couverte de toile en polyéthylène
- F2SP: 10 t/ha de la fiente de volaille sur parcelle non couverte de toile en polyéthylène
- F0AP: 0 t/ha de la fiente de volaille sur parcelle couverte de toile en polyéthylène
- F1AP: 5 t/ha de la fiente de volaille sur parcelle couverte de toile en polyéthylène
- F2AP: 10 t/ha de la fiente de volaille sur parcelle couverte de toile en polyéthylène

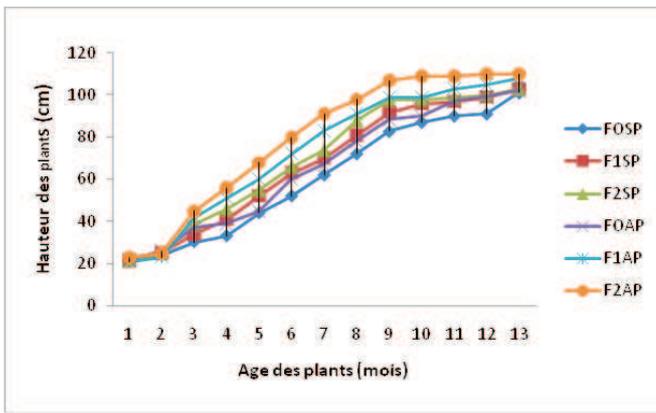


Figure 1: Evolution de la hauteur des plants en fonction de leur âge

Légende:

- F0SP: 0 t/ha de la fiente de volaille sur parcelle non couverte de toile en polyéthylène
- F1SP: 5 t/ha de la fiente de volaille sur parcelle non couverte de toile en polyéthylène
- F2SP: 10 t/ha de la fiente de volaille sur parcelle non couverte de toile en polyéthylène
- F0AP: 0 t/ha de la fiente de volaille sur parcelle couverte de toile en polyéthylène

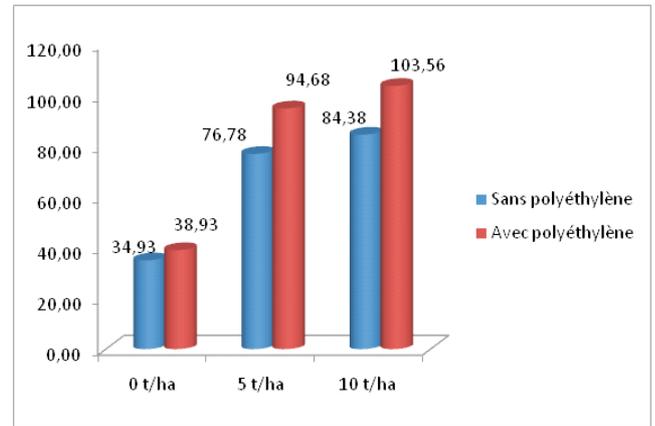


Figure 2: Rendement moyen des fruits d'ananas en fonction des différentes doses de fiente de volaille utilisées avec ou sans couverture du sol par une toile en polyéthylène

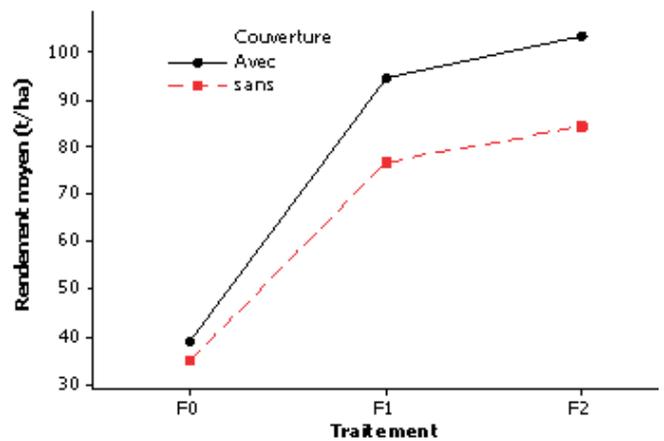


Figure 3: Diagramme d'interaction de l'effet de la couverture du sol par la toile en polyéthylène et de l'augmentation de la dose de fiente de volaille