

Evaluation des effets de doses de compost et la couverture du sol sur le rendement et la rentabilité de l'ananas (*Ananas comosus* (L.) Merr) au Sud-Bénin

C. M. Allagbe¹², A. Adjanohoun¹², E. G. D. Azon¹² et C. C. Tossou¹³

Résumé

Pour contribuer à une fertilisation adéquate de l'ananas, la présente étude vise à optimiser l'utilisation du compost en vue d'accroître la productivité et la rentabilité de l'ananas sur sol ferrallitique au Sud du Bénin. Le dispositif expérimental utilisé a été un split plot, avec trois répétitions de deux facteurs (dose de compost et couverture du sol par une toile en polyéthylène). La combinaison de 10 t/ha de compost avec la couverture du sol par la toile en polyéthylène a permis l'obtention du rendement moyen d'ananas de 87,78 t/ha. Ce rendement moyen a été supérieur de 4,89 t/ha au rendement moyen d'ananas obtenu avec l'apport de 5 t/ha de compost sur la parcelle couverte par la toile en polyéthylène. Le rendement moyen d'ananas de 87,78 t/ha a été supérieur de 10,05 t/ha et de 17,56 t/ha aux rendements moyens d'ananas obtenus respectivement avec l'apport de 10 t/ha et de 5 t/ha de compost sur sol non couvert. Le ratio bénéfice/coût le plus élevé, de valeur 0,59, a été obtenu avec l'application de 10 t/ha de compost sur sol couvert par la toile en polyéthylène.

Mots clés : Fertilisation organique, productivité, accroissement de revenus, compost, ananas, Bénin.

Evaluation of the effects of the combination of compost's doses with coverage of the soil on the yield and the profitability of pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr) in Southern Benin

Abstract

For adequate contribution to pineapple fertilization, this study aims to optimize the use of compost to increase the productivity and profitability of pineapple on ferrallitic ground in southern Benin. The experimental device used was a split plot with three replicates of two factors (dose of compost and soil cover with a cloth of polyethylene). The combination of 10 t/ha of compost with soil cover with polyethylene cover has allowed to obtain the average yield of pineapple 87.78 t/ha. This average yield is higher by 4.89 t/ha to the average yield of pineapple obtained with the addition of 5 t/ha of compost on the plot covered by polyethylene fabric. The average yield of pineapple of 87.78 t/ha is higher by 10.05 t/ha and 17.56 t/ha than the average yields of pineapples respectively obtained with the input of 10 t/ha and 5 t/ha of compost on bare soil. Ground cover with polyethylene cover amplifies the effect of compost applied on the pineapple's yield. The highest value of cost / benefit ratio, 0.59, is obtained with the application of 10 t / ha of compost on the ground covered

Keywords: Organic fertilization, productivity, income's increase, compost, pineapple, Benin.

INTRODUCTION

L'ananas, *Ananas comosus* (L.) Merr., est un des principaux fruits tropicaux faisant l'objet d'un commerce au niveau international avec une production mondiale qui dépasse 15 millions de tonnes depuis 2005 (Loeillet, 2005). Depuis 1994, la part du continent africain dans l'importation de l'ananas frais, qui était le deuxième fruit tropical importé en Europe derrière la banane, a été en baisse grandissante. La part de la Côte d'Ivoire, longtemps leader sur le marché européen avec "l'ananas coloré", est passée de 92% en 1985 à 53% en 1992, cédant la place aux Caraïbes et aux pays d'Amérique Centrale avec "l'ananas vert" (Loeillet, 1994). L'une des raisons de la chute des importations de l'ananas produit sur le continent africain vers le marché européen est l'exigence de plus en plus grande des normes de ce marché par rapport à la présence de résidus de pesticides et d'engrais chimiques dans les fruits. Tossou (2001), rapporte que la limite maximale de résidus (LMR)

¹² MSc. Marcellin Cogou ALLAGBE, Centre de Recherches Agricoles Sud-Bénin, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, BP 03 Attogon (Niaouli), Tél. : (+229) 95 40 62 38, E-mail : allamarcel@hotmail.com, République du Bénin

Dr Ir. Adolphe ADJANOHOOUN, Centre de Recherches Agricoles Sud-Bénin, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, BP 03 Attogon (Niaouli), Tél. : (+229) 90 02 98 16, E-mail : adjanohouna@yahoo.fr, République du Bénin

Master en Agronomie Doris G. D. AZON, Centre de Recherches Agricoles Sud-Bénin, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, BP 03 Attogon (Niaouli), Tél. : (+229) 94 33 62 85, E-mail : gracedorys@yahoo.fr, République du Bénin

¹³ MSc. Ir. Christophe Cocou TOSSOU, Centre de Recherches Agricoles Plantes Pérennes, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, BP 01 Pobè, Tél. : (+229) 95 86 61 59, E-mail : chritossou@yahoo.fr, République du Bénin.

autorisée est passée de 2 pour mille en 2005 à 0,5 pour mille en 2008, selon les règlements de la Commission Economique de l'Union Européenne n°889/2 008 du 5 septembre 2008.

Dans le but d'accéder au marché européen, certains producteurs d'ananas au Bénin ont adopté l'utilisation de la fiente de volaille et du compost pour la fertilisation du sol. Les doses qu'ils appliquent, de l'ordre de 60 à 70 t/ha, sont trop élevées et ne permettent pas la rentabilité de la production de l'ananas (Tossou 2001). La mise au point des techniques de production capables de réduire les quantités de matières organiques à utiliser pour fertiliser le sol, tout en augmentant la production et la rentabilité de l'ananas s'avère donc nécessaire. La couverture du sol par une toile en polyéthylène permet de réduire les doses de fumures organiques pour la culture de l'ananas (Ministerio de Agricultura y Ganaderia, 2010). Toutefois, Ministerio de Agricultura y Ganaderia (2010) justifie cette réduction des doses de fumures organiques par le fait que, la couverture du sol par la toile en polyéthylène favorise une meilleure conservation de l'humidité du sol, une meilleure valorisation des nutriments du sol et réduit la concurrence des mauvaises herbes.

L'objectif principal de l'étude est d'évaluer les effets de différentes doses de compost en combinaison avec la couverture du sol par une toile en polyéthylène sur le rendement et la rentabilité de la culture de l'ananas sur un sol ferrallitique au Sud du Bénin. Alors que les deux hypothèses de recherche sont les suivantes :

- Hypothèse 1 (H1) : Le rendement d'ananas obtenu avec l'application de 5 t/ha de compost avec la couverture du sol par une toile en polyéthylène est égal à celui obtenu avec l'application de 10 t/ha de compost sans une couverture du sol.
- Hypothèse 2 (H2) : La rentabilité de l'ananas produit avec l'application de 5 t/ha de compost avec une couverture du sol par une toile en polyéthylène est identique à celle de l'ananas produit avec l'application de 10 t/ha de compost sans une couverture du sol.

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° 19' Est et à une latitude de 6° 12' Nord. Le climat est du type subéquatorial à deux saisons de pluies et à deux saisons sèches. La pluviométrie totale des 18 mois qu'a duré l'essai (mars 2010 à octobre 2011) a été de 2011,5 mm selon les données de la mini-station météorologique du Centre de Recherches Agricoles Sud-Bénin, située à Niaouli dans la commune d'Allada. Les mois de mai et d'octobre ont enregistré des précipitations moyennes supérieures à 200 mm pour les deux années 2011 et 2012. En 2011, le mois de novembre a également enregistré des précipitations moyennes supérieures à 200 mm. Les précipitations inférieures à 50 mm ont été enregistrées au cours des mois de mars, juillet et décembre pour les deux années 2011 et 2012 et des mois de janvier et février 2011 (Figure 1). Le sol est ferrallitique, profond et sans concrétions (Adjanohoun, 2006).

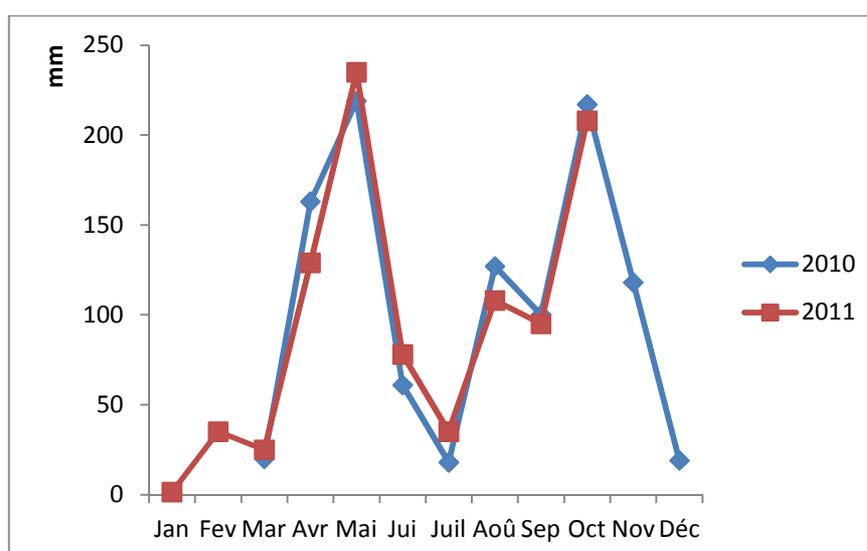


Figure 1. Pluviométrie de la zone d'étude de Mars 2010 à octobre 2011

Source : Station météorologique du Centre de Recherches agricoles Sud-Bénin basé à Niaouli (Allada)

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Matériels

Les rejets de 250 à 300 g d'ananas de la variété Cayenne lisse ont été utilisés. Une toile en polyéthylène de couleur noire a servi à couvrir le sol. Le compost utilisé possédait des teneurs en azote de 1,37% de la matière, en phosphore de 0,61% de la matière et en potassium de 0,26% de la matière. Le sulfate de potassium (50% de K₂O et 46% de SO₃) a été utilisé pour relever la teneur du sol en potassium et en soufre. Le carbonate de calcium (CaCO₃) a été utilisé pour induire la floraison des plantes. Une balance de précision a permis de peser les fruits récoltés. La sacherie a servi à permis de conserver les échantillons de sol.

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 avec les 2 niveaux que sont : (i) « avec couverture du sol » et (ii) « sans couverture du sol ». Le facteur secondaire était le compost avec les 3 niveaux que sont : (i) « 0 t/ha », (ii) « 5 t/ha » et (iii) « 10 t/ha ». Le champ expérimental a été divisé en deux grandes parcelles. L'une des grandes parcelles a été couverte par la toile en polyéthylène (Parcelle AP), tandis que la seconde (Parcelle SP) était restée non couverte. Dans chaque grande parcelle, le compost a été appliqué en bande entre les lignes de plantation, une semaine avant la mise en terre des rejets, suivant les 3 niveaux de ce facteur. La superficie de la parcelle élémentaire a été de 100 m². Une allée de 1 m a séparé les parcelles élémentaires. Sur chaque parcelle élémentaire, les rejets d'ananas ont été plantés en bandes de 2 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, paramètres mesurés et données collectées

La préparation du sol a été faite selon les recommandations de l'INRAB (1995). Le contrôle des mauvaises herbes et le traitement d'induction florale ont été faits selon les instructions de Ministerio de Agricultura y Ganaderia (2010). La composition chimique initiale du sol expérimental, le rendement en fruit des plants d'ananas et la rentabilité de la production d'ananas ont été les paramètres mesurés. Pour déterminer la composition chimique initiale du sol, 5 points de prélèvement ont été fixés au hasard sur les diagonales dans le champ expérimental, 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. Les 5 échantillons de sol ainsi prélevés ont été mélangés dans un seau. La quantité de 500 g de ce mélange a été pesée et versée dans un sachet plastic étiqueté puis analysée 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), après la minéralisation par la méthode de Kjeldahl (1883). Les cations échangeables ont été déterminés par la méthode de l'acétate d'ammoniums, décrite par (Thomas, 1982) et le phosphore assimilable par la méthode de (Bray et Kurtz, 1945).

Pour déterminer le rendement en fruits des plants d'ananas, les fruits des 3 lignes centrales ont été récoltés par parcelle élémentaire et pesés. Le rendement moyen des fruits d'ananas a été déterminé suivant la formule ci-après :

- $R = P/N$, où : R = rendement moyen des fruits en kg/plant ; P = poids des fruits d'ananas récoltés par parcelle élémentaire en kg ; N = nombre de plants par parcelle élémentaire.

Pour déterminer la rentabilité de la production de l'ananas, le ratio bénéfice/coût a été calculé. Le bénéfice et le coût (charges) ont été calculés en utilisant les formules ci-après :

- $\text{Coût} = \text{CI} + \text{CMO} + \text{A}$ et $\text{Bénéfice} = \text{R} - \text{coût}$, où : CI = coût des intrants ; CMO = coût de la main d'œuvre ; A = amortissements des équipements ; R = recette.

La théorie de Perrin *et al.* (1979) a été utilisée pour interpréter les résultats de la rentabilité financière de la production d'ananas obtenue.

Analyses statistiques des données collectées

Le rendement moyen des fruits d'ananas a 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 «compost» 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 établis pour les facteurs à interaction significative.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Composition chimique initiale du sol expérimental

Le sol expérimental était légèrement acide (Tableau 1) ce qui est favorable à la culture de l'ananas (Ministerio de Agricultura y Ganaderia, 2010). En revanche, les valeurs moyennes de la somme des bases échangeables et la capacité d'échange cationique du sol ont été très faibles et respectivement de 3,695 méq/100 g de sol et de 3,850 méq/100 g de sol. De même, le calcium a été déficient par rapport au magnésium avec le rapport Ca/Mg = 2. Les rapports calcium-potassium, de valeur 25,26, et magnésium-potassium, de valeur 12,63, ont montré un déficit du potassium par rapport au calcium et au magnésium. Ces résultats prouvent que le sol d'étude est pauvre et dégradé, en comparaison avec les résultats obtenus au niveau d'une défriche d'une jachère de plus d'une vingtaine d'années sur un sol ferrallitique de la même localité par Adjanohoun *et al.* (2011), où la somme des bases a été de 61,45 méq/100 g de sol, la capacité d'échange cationique du sol de 48,31 méq/100 g de sol, avec un rapport Ca/Mg de 3,87, un rapport Ca/K de 12,70 et un rapport Mg/K de 11,63.

Tableau 1. Propriétés chimiques initiales du sol expérimental

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

Rendement moyen en fruits d'ananas

Les rendements moyens en fruits d'ananas les plus élevés ont été obtenus sur les parcelles qui ont reçu l'apport de compost en combinaison avec la couverture du sol par la toile en polyéthylène (Figure 2). En effet, le rendement moyen en fruits d'ananas le plus élevé, de valeur 87,78 t/ha, a été obtenu avec l'application de 10 t/ha de compost sur les parcelles couvertes par la toile en polyéthylène. Ce rendement était supérieur de 5,89% au rendement moyen en fruits d'ananas obtenu avec l'application de 5 t/ha de compost sur les parcelles couvertes par la toile en polyéthylène. Le rendement moyen en fruits d'ananas le plus élevé, obtenu sur les parcelles non couvertes par la toile en polyéthylène, était inférieur de 12,92% au rendement moyen en fruits d'ananas obtenu avec l'application de 10 t/ha de compost. Avec l'application de 5 t/ha de compost sur les parcelles non couvertes par la toile en polyéthylène, le rendement moyen en fruits d'ananas obtenu était inférieur de 25% au rendement moyen en fruits d'ananas obtenu avec l'application de 10 t/ha de compost.

Le rendement moyen en fruits d'ananas obtenu sur les parcelles couvertes par la toile en polyéthylène ayant reçu 5 t/ha de compost, était supérieur de 6,63% et de 18,04% respectivement aux rendements moyens en fruits d'ananas obtenus avec l'application de 10 t/ha et de 5 t/ha de compost sur les parcelles couvertes par la toile en polyéthylène. Les rendements les plus faibles ont été obtenus sur les parcelles sans apport de compost avec des valeurs de 36,49 t/ha sur les parcelles couvertes et de 32,45 t/ha sur les parcelles sans couverture. Ainsi, le rendement en fruits de l'ananas a augmenté significativement ($p < 0,001$), lorsque la dose de compost apportée croit de 0 à 10 t/ha. Par ailleurs, la couverture du sol par la toile en polyéthylène, comme l'a montré la Figure 3, a amplifié l'effet de la dose de compost appliquée sur le rendement de l'ananas.

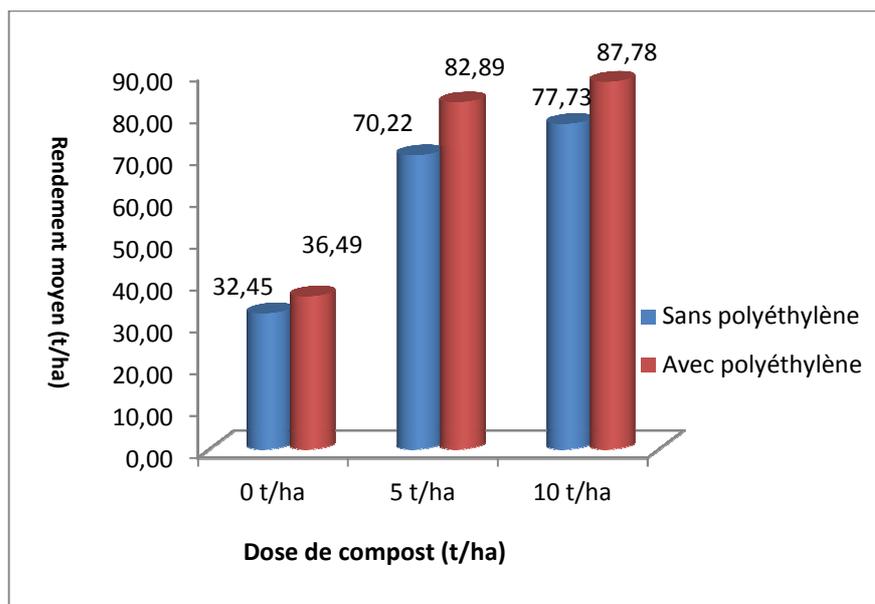


Figure 2. Rendement moyen fruits en fonction des différentes doses de compost utilisées avec ou sans couverture du sol par une toile en polyéthylène ($p < 0,001$)

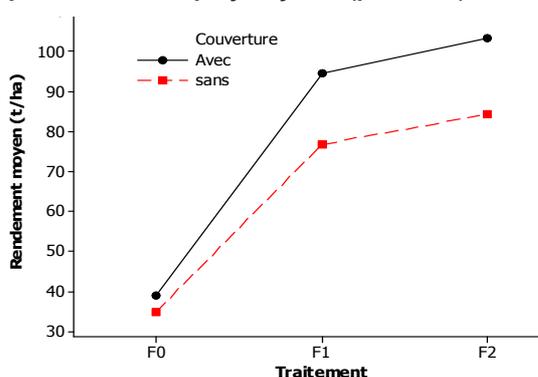


Figure 3. Diagramme d'interaction de l'effet de la couverture du sol par la toile en polyéthylène et de l'augmentation de la dose du compost ($p < 0,01$)

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 montrent 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 ni les nutriments du sol. Par ailleurs, Koné *et al.* (2009) rapportent que le compost permet d'augmenter les stocks du sol en matière organique et d'accroître la capacité d'échange cationique du sol. Amadji et Migan (2001), Amidou *et al.* (2005), Sissoko *et al.* (2009) montrent la nécessité de l'apport des matières organiques qui améliorent la pénétration des racines dans le sol, la circulation de l'air et de l'eau dans le sol, ainsi que la formation et l'entretien du complexe argilo-humique. Ces auteurs rapportent que les engrais organiques permettent au sol d'avoir une grande capacité de rétention des éléments nutritifs et de l'eau, et une grande capacité d'échange cationique. L'apport du compost dans la culture de l'ananas dans la zone de l'étude, en particulier, et sur les sols du Plateau d'Allada qui sont pour la plupart des sols ferrallitiques dégradés (Adjanooun, 2006) en général, est nécessaire pour l'obtention de rendements en fruits d'ananas supérieurs à 40 t/ha.

Rentabilité

Sur les sols ferrallitiques du Sud du Bénin, le ratio bénéfice/coût a été de 0,28 avec l'apport de 5 t/ha de compost sur les parcelles non couvertes de toile en polyéthylène. Il a été de 0,29 sur les parcelles non couvertes de toile en polyéthylène ayant reçu 10 t/ha de compost. Sur les parcelles couvertes de

toile en polyéthylène ayant reçu 5 t/ha de compost, le ratio bénéfice/coût a été de 0,50. Il a été de 0,59 sur les parcelles couvertes de toile en polyéthylène ayant reçu 10 t/ha de compost (Tableau 2).

Tableau 2. Rentabilité de la production d'ananas avec utilisation du compost avec ou sans couverture du sol en toile de polyéthylène

Rubriques	Opérations	C0 SP	C1SP	C2SP	C0 AP	C1AP	C2 AP
Coût intrants/CI	Somme CI	578.700	978.700	778.700	758.700	1.158.700	958.700
Coût MO	Somme MO	869.160	869.160	869.160	626.160	626.160	626.160
MA	Amortissement CMA	55.500	55.500	55.500	55.500	55.500	55.500
C	Coût de production	1.311.520	1.903.360	1.703.360	1.433.360	1.833.360	1.633.360
R	Recettes	1.116.000	2.429.250	2.194.500	1.191.750	2.743.250	2.590.250
B	Marge Nette	-195.520	525.890	491.140	-241.610	909.890	956.890
B/C	Ratio B/C	-0,15	0,28	0,29	-0,17	0,50	0,59

Légende : C1SP = 10 t/ha compost sans toile en polyéthylène ; C2SP = 5 t/ha compost sans toile en polyéthylène ; C1AP = 10 t/ha compost avec toile en polyéthylène ; C2AP = 5 t/ha compost avec toile en polyéthylène ; C0SP = 0 t/ha compost sans toile en polyéthylène ; C0AP = 0 t/ha compost avec toile en polyéthylène.

Le ratio bénéfice/coût a été inférieur à 0,5 au niveau des parcelles non couvertes par la toile en polyéthylène et ayant reçu l'application de 5 t/ha et de 10 t/ha de compost. En effet, le ratio bénéfice/coût a été de 0,28 au niveau des parcelles non couvertes par la toile en polyéthylène et ayant reçu l'application de 5 t/ha et de 0,29 au niveau des parcelles non couvertes par la toile en polyéthylène et ayant reçu l'application de 10 t/ha.

La production d'ananas dans ces conditions n'est pas rentable, d'après la théorie de Perrin *et al.* (1979), qui stipule que toute activité d'exploitation agricole est considérée comme rentable seulement lorsque le ratio bénéfice/coût est supérieur à 0,5. Toutefois, la production n'a pas été à perte dans ces conditions. Par contre, sans apport de compost sur les parcelles non couvertes de toile en polyéthylène, le ratio bénéfice/coût a été de -0,15 et de -0,17 sans apport de compost sur les parcelles couvertes de toile en polyéthylène. La production d'ananas sans apport de matière organique ni d'engrais minéraux sur les sols ferrallitiques du Sud du Bénin est donc à perte.

Le ratio bénéfice/coût, obtenu suite à la vente des fruits d'ananas issus des parcelles couvertes par la toile en polyéthylène ayant reçu l'application de 5 t/ha de compost et de 10 t/ha de compost, a été respectivement de 0,5 et 0,59. Sur les sols ferrallitiques du Sud du Bénin, la production d'ananas sur les parcelles couvertes par la toile en polyéthylène avec l'application de 5 t/ha de compost ou de 10 t/ha de compost est donc rentable, contrairement aux résultats obtenus sur les parcelles non couvertes. La couverture du sol par la toile en polyéthylène améliore la rentabilité de la production d'ananas. La technologie de la couverture du sol par la toile en polyéthylène est financièrement rentable pour la production d'ananas.

Le rendement d'ananas obtenu avec l'application de 5 t/ha de compost avec une couverture du sol par une toile en polyéthylène est supérieur à celui obtenu avec l'application de 10 t/ha de compost sans couverture du sol. De même, la rentabilité de l'ananas produit avec l'application de 5 t/ha de compost avec couverture du sol par une toile en polyéthylène est supérieure à celle de l'ananas produit avec l'application de 10 t/ha de compost sans couverture du sol. Par conséquent, les deux (2) hypothèses de recherche formulées ne sont pas vérifiées. Le compost associé à la toile en polyéthylène, est donc l'un des moyens pouvant permettre aux producteurs d'améliorer la productivité de l'ananas.

CONCLUSION

L'étude démontre la nécessité d'amendement organique des sols ferrallitiques du Sud-Bénin pour la culture de l'ananas. Elle révèle également que les productions d'ananas issues des parcelles couvertes par la toile en polyéthylène ayant reçu 5 t/ha et 10 t/ha de compost sont plus rentables que celles issues des parcelles non couvertes. Toutefois, les rendements d'ananas obtenus avec l'application de 10 t/ha de compost sur les parcelles couvertes par la toile en polyéthylène sont plus élevés que ceux obtenus avec l'application de 5 t/ha de compost sur les parcelles couvertes par la toile en polyéthylène. De même, la production d'ananas avec l'application de 10 t/ha de compost sur

les parcelles couvertes par la toile en polyéthylène est plus rentable que la production d'ananas avec l'application de 5 t/ha de compost sur les parcelles couvertes par la toile en polyéthylène. Cependant, pour des raisons de disponibilité du compost, il peut être recommandé aux producteurs d'ananas d'utiliser la dose de 5 t/ha de compost et de couvrir le sol avec la toile en polyéthylène.

REMERCIEMENTS

Les auteurs de l'article remercient le Programme de Coopération Sud-Sud (PSC), coordonné au Bénin par le Centre de Partenariat et d'Expertise pour le Développement Durable (CEPED) et au Costa Rica par Fundecooperación. Ils remercient également 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).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adjanohoun, 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.
- Adjanohoun, A., L. Baba-Moussa, R. Glèlè Kakaï, M. Allagbé, B. Yèhouénou, H. Gotoéchan-Hodonou, R. Sikirou, Ph. Sessou, C.K.D. Sohounhloué, 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, G.L., Migan, D.Z., 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: 123 -139.
- Amidou, M., A.J. Djènon-ton, B. Wennink, 2005 : Valorisation des résidus de récolte dans l'exploitation agricole au nord du Bénin : utilisation du fumier produit dans le parc de stabulation des bœufs. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, 47 : 19-25.
- Bray, R.H., Kurtz, L.T., 1945 : Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. *Soil Science*, 59 (1): 39-45.
- INRAB (Institut National des Recherches Agricoles du Bénin), 1995 : Fiche Technique sur les Cultures de Rentes. Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), 75 p.
- Kjedahl, J., 1883: A new method for the determination of nitrogen in organic matter. *Z. Anal. Chem.*, 22: 366-382.
- Koné, B., S. Diatta, A. Saïdou, I. Akintayo, B. Cissé, 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.
- Loeillet, D., 1994 : Le marché européen de l'ananas frais. Le leader mondial à l'importation. *Fruitrop*, 1 : 8-10.
- Loeillet, D., 2005 : Cyclope 2005 : les marchés mondiaux. Paris. *Economica*, 339-341.
- Ministerio de Agricultura y Ganaderia, 2010: Manual de buenas practicas agricolas para la producción de piña (*Ananas comosus* L.), 1^{era} Edición. Las ediciones del Servicio Fitosanitario del Estado, Costa Rica. 57 p.
- Perrin, R.K., D.L. Winkemann, E.R. Moscardi, J.R. Anderson, 1979: Comment établir des conseils aux agriculteurs à partir des données expérimentales. México : CIMMYT (Edición especial). 38 p.
- Sissoko, D., N. Coulibaly, M. Doumbia, S. Kéita, 2009: Analyse économique de l'essai de fertilisation du maïs à base de fiente de volaille dans la zone périurbaine du District de Bamako. Les Cahiers de l'Economie Rurale. 7 : 2-10.
- Thomas, G.W., 1982 : Exchangeable cations. In: Methods of Soil Analysis. *Agronomy*, 9: 154-157.
- Tossou, C.C., 2001 : Impact de la culture de l'ananas sur l'environnement dans le département de l'Atlantique. DEA. Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 109 p.
- Walkley, A., Black, C.A., 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.