

**GESTION PARTICIPATIVE DE LA FERTILITE DE SOL EN
CULTURE BIOLOGIQUE D'ANANAS COMOSUS ((L.) MERRILL)
AU SUD DE LA REPUBLIQUE DU BENIN**

**PARTICIPATORY MANAGEMENT OF SOIL FERTILITY IN ORGANIC
FARMING OF ANANAS COMOSUS ((L.) MERRILL) IN THE SOUTH OF THE
REPUBLIC OF BENIN**

TOSSOU C. C^{1,2,*} et ATIDEGLA C. S³.

1- Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, 01BP 884 Cotonou, R. Bénin

2- Institut de Technologies Rurales - GEFAD, 02 BP 103 Bohicon, R. Bénin

3- Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi,
01 BP 526 Cotonou, Bénin

(*) Adresse de correspondance : Cel. : +229 95866159 / 97871252

E-mail : chritossou58@gmail.com

(Reçu le 06 Juin 2017 ; Révisé le 15 Juillet 2017 ; Accepté le 24 Juillet 2017)

RESUME

En République du Bénin, les planteurs d'ananas biologique ont choisi la combinaison de fientes de poulets et du sulfate de potasse dont ils ne maîtrisent pas les doses. Le présent article présente les résultats sur les combinaisons de ces deux fumures qui pourraient favoriser une culture durable. L'étude a été menée sur sol ferrallitique à Allada sur la variété Cayenne lisse d'*Ananas comosus* dans un dispositif en blocs aléatoires avec 2 répétitions sur des parcelles élémentaires de 20 m² avec trois niveaux de doses de fientes de poulets et quatre doses de sulfate de potassium. Le sol a été analysé avant et après l'essai. Les résultats ont montré que les rendements de fruits ont varié de 48 kg à 122 kg. Le rendement moyen a été 86,40 kg (CV= 19,21%). Les meilleurs rendements provenaient des parcelles ayant reçu un seul type de fertilisant. Plus les quantités de fientes et de sulfate de potasse ont augmenté plus les rendements en fruits ont diminué. Mais l'évaluation du niveau de fertilité des sols après la récolte de fruits d'ananas a fait ressortir une détérioration des valeurs nutritives sur les sols non fumés. Pour maintenir la fertilité du sol au moins à son niveau initial comme l'exige la production biologique, les combinaisons recommandées sont celles des parcelles ayant reçu les deux types de fumure et qui ont des rendements supérieurs à la moyenne ; il s'agit de 5 t de fientes de poulets et de 125 à 250 kg de sulfate de potasse par hectare.

Mots clés : Agriculture biologique, fumure organique, fientes de poulets, Helvetas Bénin.

ABSTRACT

In the Republic of Benin, organic pineapple producers have chosen the combination of poultry manure and potassium sulphate of which they do not control the doses. This paper presents the findings on the combination of these two fertilizers that could lead to a sustainable culture. The study was conducted on ferrallitic soils of Allada on the Smooth Cayenne variety of pineapple in random blocks with 2 repetitions on basic plots of 20 m² with three levels of poultry manure doses and four potassium sulphate doses. Soils were analyzed before and after the test. The results showed that yields of fruits varied from 48 kg to 122 kg. The average yield was 86, 40 kg (CV = 19, 21%). The best yields came from plots that received only

one type of fertilizer. More quantities of poultry manure and potassium sulphate increased more fruit yields decreased. But the assessment of the level of soil fertility after harvest of pineapple fruit revealed a deterioration of the nutritional values on soils that are not manured. To maintain soil fertility at least at its initial statement as recommended by organic farming are those plots that received both types of fertilizers and have recorded yields above the average value; It was 5 t of poultry manure and 125 to 250 kg of potassium sulphate per hectare.

Keywords: Organic farming, soil fertility, poultry manure, yields, Benin.

INTRODUCTION

La durabilité économique d'une activité va de paire avec la pérennité des systèmes de production agricole. Son évaluation va au-delà de l'analyse de la performance à court terme pour s'inscrire dans la durée, notamment en matière de transmission de l'exploitation (www.cmhc-schl.gc.ca). Cette durabilité exige que l'activité soit économiquement viable, c'est-à-dire qu'elle permet aux agriculteurs de produire suffisamment pour assurer leur autonomie et/ou un revenu et de fournir un profit suffisant pour garantir le travail et les frais engagés (REIJNTJES *et al.*, 1995) en tenant compte de la minimisation des risques.

En République du Bénin, l'accroissement important de la production d'ananas de l'ordre de 13% en moyenne par année entre 1998 et 2007 contraste avec sa faible présence sur les marchés mondiaux (PMC, 2008). Sur une production nationale estimée à 100 000 tonnes par an, la quantité exportée vers l'Union Européenne ne représente qu'à peine 1%, soit environ 1.000 tonnes malgré la forte demande de l'ananas du Bénin (TOSSOU, 2001). Ce faible pourcentage, qui perdure est, en grande partie, dû à la faible qualité des fruits produits. En effet, la qualité sanitaire des produits est fondée sur la reconnaissance de pratiques en relation avec l'environnement ou le rapport à la nature particulier. Elle évolue suivant les systèmes alimentaires domestique, agro-industriel ou de qualité différenciée (PROGRAMME INITIATIVE PESTICIDES, 2008).

Pour être plus compétitifs sur le marché européen et éviter des crises d'utilisation de l'éthéphon des productions d'ananas font

recours de plus en plus à l'agriculture biologique. Ce système global de gestion agricole et de production alimentaire qui allie les meilleures pratiques environnementales doit assurer un haut degré de biodiversité, la préservation des ressources naturelles, l'application de normes élevées en matière de bien-être animal et une méthode de production respectant la préférence des consommateurs à l'égard de produits obtenus grâce à des substances et produits naturels. (GABRIEL, 2007). Depuis le 1^{er} janvier 2009, les opérateurs bio européens disposent d'une nouvelle réglementation harmonisée au travers du règlement cadre (CE) n°834/2007 du Conseil du 28 juin 2007 et du règlement d'application (CE) n°889/2008 de la Commission du 5 septembre 2008. Dans cette nouvelle réglementation, les principes et règles fondamentales de l'agriculture biologique sont conservés et sont i) un système de gestion durable pour l'agriculture ; ii) le respect des équilibres naturels et de la biodiversité ; des produits de haute qualité dont l'obtention ne nuit pas à l'environnement, à la santé humaine, à la santé des végétaux, des animaux et à leur bien-être.

Le mode de production biologique est fondé notamment sur la non-utilisation de produits chimiques de synthèse, la non-utilisation des OGM et des produits obtenus à partir d'OGM, le recyclage des matières organiques, la rotation des cultures et la lutte biologique.

La "production biologique" est l'utilisation du mode de production conforme aux règles fixées dans le règlement (CE) n°834/2007 à tous les stades de la production, de la préparation et de la distribution.

Pour limiter autant que possible l'utilisation de ressources non renouvelables, les déchets et les sous-produits d'origine végétale et animale devraient être recyclés de manière à restituer les éléments nutritifs à la terre. La production végétale biologique doit contribuer au maintien et à l'amélioration de la fertilité des sols ainsi qu'à prévenir l'érosion des sols. Les végétaux devraient être nourris de préférence par l'écosystème-sol plutôt que par des engrais solubles ajoutés au sol. (CE, 2008).

La gestion de la fertilité des sols dans la production biologique dépend entièrement de l'utilisation de la fumure organique localement disponible. Selon BARDON (1987) cité par 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.

En République du Bénin TOSSOU (2008) révèle que les principales matières premières utilisées par les producteurs du département de l'Atlantique pour fertiliser l'ananas biologique sont les fientes de poulets. Les besoins de fumier biologique exprimés (50 à 70 kg/ha) sont difficiles à satisfaire, car l'aviiculture biologique n'est pas développée. De même leur épandage engendre une grande disparité des gradients de fertilité. Par ailleurs la même quantité de sulfate de potasse est apportée par les producteurs d'ananas conventionnel et biologique, ce qui semble un gaspillage en production biologique car la matière organique compense en partie ses besoins. Ainsi le coût de production en culture biologique de l'ananas est largement influencé par la fumure.

Eu égard à tout ce qui précède et prenant en compte la variabilité des pratiques paysannes de fertilisation minérale et organique sur le Plateau d'Allada, il est important que pour la promotion et l'intensification de cette filière

porteuse, des formules et doses rentables d'engrais ananas adaptées aux conditions climatiques, édaphiques et systèmes de culture soit déterminées de manière participative avec les producteurs d'ananas sur les sols au sud du Bénin.

Cet article s'est intéressé aux combinaisons de fientes de poulets et de sulfate de potassium efficaces en culture biologique d'*Ananas comosus* (L.) Merrill au sud de la République du Bénin.

MATERIELS ET METHODES

Cadre d'étude

La présente étude est effectuée sur deux sites Allada et Colly sur le plateau d'Allada qui, situé dans la zone guinéenne du Bénin (entre 6°25' et 7°30' N sur 2° et 2°30' E) d'altitude moyenne de 100 m, descend vers les vallées de l'Ouémé, du Couffo et de la dépression de la Lama. Les sols ferrugineux tropicaux, dominants et les sols ferralitiques y sont rencontrés. Les derniers conviennent aux cultures vivrières telles que le maïs, le manioc, le niébé, l'arachide, à l'ananas, au palmier à huile et aux agrumes (BREMER *et al.*, 1986). Le régime pluviométrique est bimodal (avril- juin et septembre-novembre) avec une pluviométrie moyenne de 1200 mm/an. La température moyenne varie de 25°C à 29°C et l'humidité de l'air de 69% à 97% (ASSOGBADJO *et al.*, 2005). Les hauteurs annuelles de pluies enregistrées à la station de Niaouli ont été 1298,6mm en 75 jours en 2009, 1339,6 mm en 81 jours 2010 et 1324,7 mm en 96 jours en 2011. Les antécédents culturels des deux parcelles d'essai sont surtout la jachère d'au moins 3 ans et sont conformes aux exigences de la production biologique de l'ananas.

Les groupes socioculturels les plus représentés du plateau d'Allada sont les Aïzo, les Tolli et les Fon. On y rencontre également des groupes minoritaires tels que les Adja, les Yorouba et les Nago. (ADAM et BOKO, 1993).

Matériels

Le matériel végétal est *Ananas comosus* (L.) Merrill, variété Cayenne lisse dont les rejets de 300 g environ sont récoltés sur une parcelle certifiée biologique.

Le matériel non végétal est constitué de fientes de poulets achetées auprès d'un éleveur agréé par le certificateur bio pour la fourniture de fumure organique pour la production biologique. 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.

Dispositifs expérimentaux

Le dispositif adopté est en blocs aléatoires avec 2 répétitions sur des parcelles élémentaires de 20 m² et quatre niveaux de dose avec la fumure organique spécifique et quatre doses de sulfate de potassium, un groupe de parcelles représentant un bloc. La répétition des traitements sur les unités expérimentales au sein du bloc est faite au hasard. Les blocs ont la forme rectangulaire allongée selon la perpendiculaire à l'axe du gradient.

L'essai a été conduit sur deux ans entre 2011 et 2013 sur l'ananas, variétés Cayenne lisse. La plantation a été faite aux écartements de 0,65 m x 0,35 m.

Traitements

Les trois niveaux de dose de fientes de poulets étaient ($T_0 = 0$, $T_1 = 5$, $T_2 = 10$) tha^{-1} .

Les quatre niveaux de dose de fumure Sulfate de potasse étaient ($S_0 = 0$, $S_1 = 125$ kgha^{-1} , $S_2 = 250$ kgha^{-1} , $S_3 = 500$ kgha^{-1}).

Pour économiser le compost et éviter les risques de brûlure avec le compost de fientes non bien mûr, l'application a été faite en raies entre les plants. L'application du sulfate de potasse a été faite en un passage un mois avant le forçage d'induction florale.

Paramètres

Les mesures ont portées sur:

Sol : Granulométrie, C, N, P, K, Ca, Mg et CEC ;

Croissance végétative : poids des Feuilles

Diagnostiques ;

Rendement de fruits à la récolte : poids des fruits récoltés ;

Paramètres socio-économiques: Rentabilité, ratio bénéfice-coût, optimum économique et budget partiel de l'ananas, mais ils ne font pas partie de cette communication.

Analyse de laboratoire

Les analyses des échantillons de sol sont effectuées à la FSA.

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 de la FSA/ UAC, 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 finale du sol expérimental deux lots de parcelles ont été considérées. Toutes les parcelles témoins ont constitué le premier lot et les parcelles ayant reçu le maximum de fiente et ou de K_2SO_4 ont constitué le second lot.

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 KJEDAHN (1883), l'azote a été déterminé par titrations, le phosphore par la colorimétrie et le potassium par la spectrophotométrie d'absorption atomique.

Evaluation participative

L'évaluation participative a permis de :

- ✓ connaître les critères d'évaluation des parcelles d'ananas par les producteurs;
- ✓ évaluer les performances des parcelles d'ananas visuellement ;
- ✓ comparer les parcelles d'ananas entre elles visuellement .

La méthodologie a consisté à former six équipes de trois producteurs évaluateurs. Les membres de chaque équipe discutent entre eux pour comparer les parcelles par pair.

Les critères retenus par consensus de toutes les équipes étaient i) l'état général des plants d'ananas (verdure, robustesse, état sanitaire des plants), ii) la production (nombre de fruits, la grosseur, la beauté des fruits) et iii) la qualité des fruits (coloration interne et coloration externe des fruits).

A la fin des notations par les équipes de producteurs évaluateurs, un débat général a permis à chaque équipe de justifier son choix avant la présentation des différents traitements de parcelles par l'encadrement.

Analyses statistiques

Les données collectées ont été traitées et ont permis de comparer les scores obtenus par chaque parcelle avec les statistiques quantitatives, afin de mesurer la qualité de l'évaluation visuelle des rendements que font les planteurs.

Des corrélations ont été établies pour comprendre si les doses spécifiques d'engrais expliquent certains paramètres mesurés.

La combinaison des niveaux de facteurs donnant le meilleur rendement en ananas ont été déterminée en utilisant la régression multiple et optimisation des réponses pour la détermination de la fumure.

Les logiciels Minitab et SAS seront utilisés pour générer le plan et analyser les données.

RESULTATS

L'analyse des échantillons de sols a fait ressortir les caractéristiques ci-après.

Au total les deux parcelles d'essai satisfaisaient à peu près à la condition de pH. Le rapport carbone sur azote renseigne sur la richesse de l'humus en azote ; plus ce rapport est petit, plus les matières organiques sont décomposées. Il en ressort que le sol d'essai d'Allada avec C/N= 15,38 a des matières organiques mal décomposées alors que celui de Colly (C/N= 12,52) a des matières organiques bien décomposées. La teneur en azote, en potassium et en taux de matière organique sont faibles. Le point critique pour la culture de l'ananas sur ces parcelles reste l'équilibre de K/N (1,6 à Allada et 1,83 à Colly-Toffo) au lieu de 2,5 à 3 ; ce qui a justifié l'utilisation du sulfate de potassium. En effet les deux sols sont pauvres en potassium quand bien même selon l'échelle de richesse de Riquier ; celui d'Allada est pauvre et celui de Colly est moyennement riche. Les deux sols d'essai sont très riches en magnésium.

Suivi du développement végétatif des plants

Le développement des plants d'ananas est bon avec peu d'attaques par les parasites. Le taux de reprise est de plus de 99%. Le déficit en azote a été remarquable sur toutes les parcelles au jeune âge des plants en général à des degrés divers.

Appréciation des performances agronomiques et du rendement des parcelles par les producteurs

Selon les producteurs les parcelles T₂S₁ sont avérées les meilleures avec les scores de 12 et 11. Elles sont suivies de T₂S₀ avec les scores de 10 et 9.

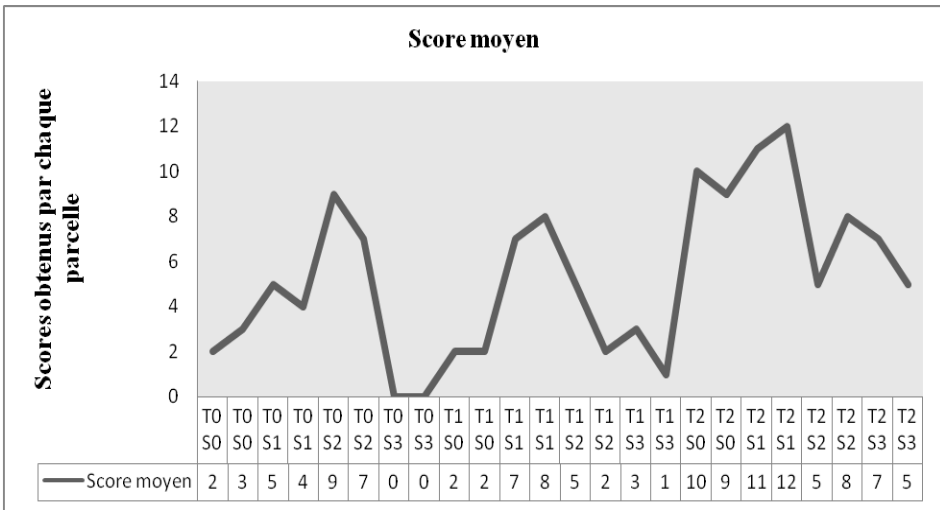


Figure 1 : Résultats de l’appréciation des performances agronomiques et du rendement des parcelles par les producteurs.

Rendements des parcelles en fruits

Les rendements de fruits ont varié de 48 kg pour la parcelle T₂ S₂ à 122 kg pour T₀S₀ par parcelle élémentaire de 20 m². Il est constaté que c’est la parcelle qui n’a reçu aucune dose de fiente et aucune dose de sulfate de potasse T₀S₀ qui ait donné le rendement maximum soit 122 kg. Les parcelles qui n’ont reçu

qu’un fertilisant soit des fientes soit de sulfate de potasse ont toutes dépassé la moyenne. La moyenne de production a été 86,40 kg avec un écart type égal 16,60 kg (CV= 19,21%). Tous les traitements avec une quantité importante de fientes et / ou de sulfate de potasse ont donné les plus faibles quantités de fruits.

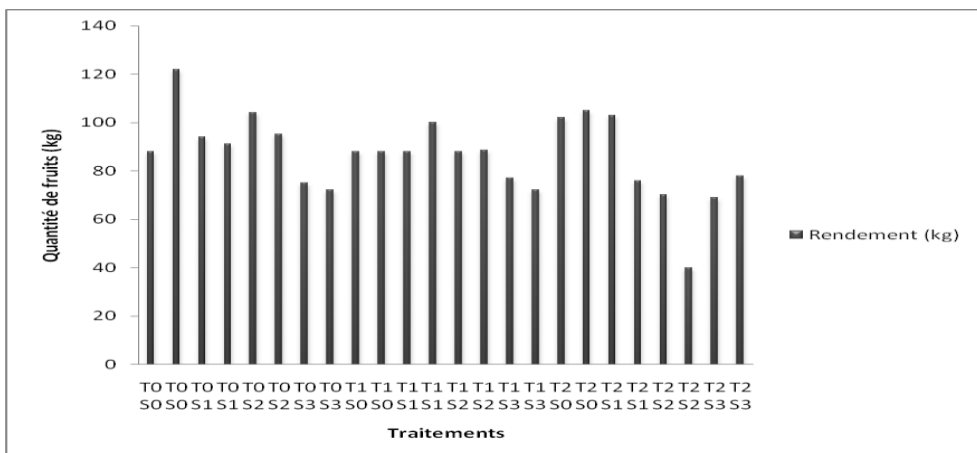


Figure 2 Rendements des parcelles en fruits

De cette figure il est ressorti, que les traitements ayant produit au moins 100 kg de fruits d'ananas Cayenne lisse sur 20 m² ont été les suivants (Tableau I)

Tableau I : Traitements ayant produit les quantités de fruits d'ananas

Traitements	Rendements en fruits (kg)
T ₀ S ₀	122
T ₂ S ₀	105
T ₀ S ₂	104
T ₂ S ₁	103
T ₂ S ₀	102
T ₁ S ₁	100

Comparaison entre l'appréciation visuelle des participants avec les mesures des rendements de fruits d'ananas

La courbe de l'appréciation visuelle des participants et celle des mesures de rendement de fruits d'ananas des parcelles ont présenté peu de similitude. Les deux courbes (Figure 8) ont présenté des allures différentes. En effet l'appréciation visuelle a donné l'allure d'une droite de pente positive d'équation $y_v =$

$0,2143x + 2,6129$ avec $R^2 = 0,18$ et l'appréciation quantitative a présenté une droite de pente négative d'équation $y_q = -1,0867x + 94,98$ ($R^2 = 0,10$).

Ces résultats montrent que malgré leur expérience dans le domaine de production, la visualisation ne peut être efficace pour évaluer les résultats de production pour prendre de décisions.

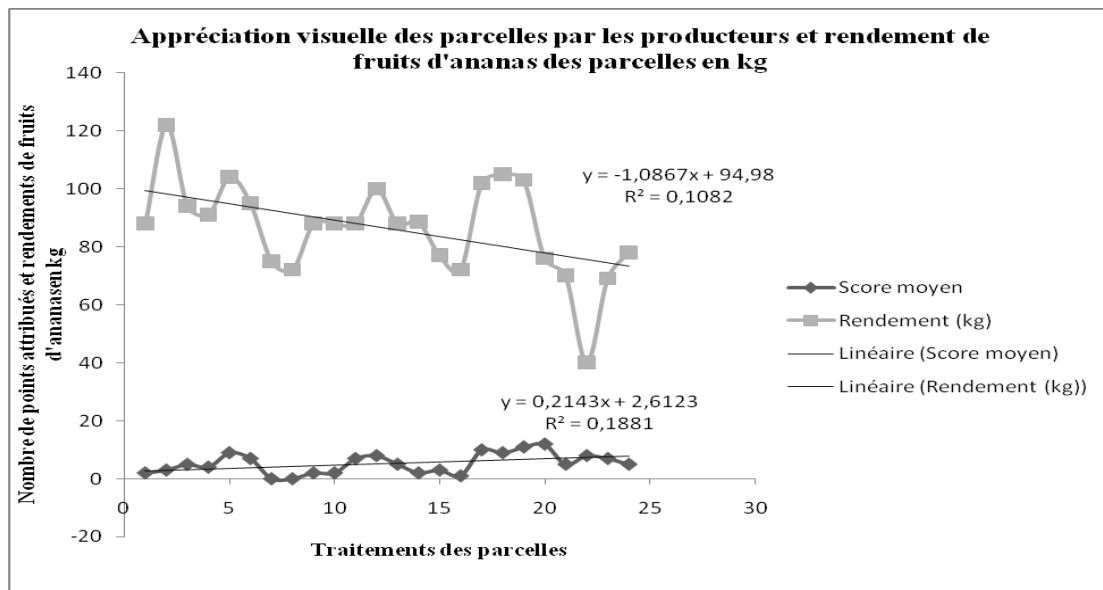


Figure 3 : Comparaison entre l'appréciation visuelle des participants avec les mesures de

rendement de fruits d'ananas des parcelles

Réponses des rendements de fruits d'ananas en rapport avec quantité fientes de poulets et de quantité de sulfate de potasse

D'une manière globale la combinaison fientes et sulfate de potasse a eu une réponse négative d'équation $Y_g = -1,1389x + 100,63$ ($R^2 = 0,2355$) sur le rendement. La réponse du rendement aux fientes est d'équation $Y_f = 1,113x - 3,913$ ($R^2 = 0,8904$), mais la corrélation entre le rendement de fruits et la quantité fiente utilisée a été de signe négatif ($R_f = -0,219$). Cela signifie que quand la quantité de fientes de poulets apportée augmente, le rendement en fruits diminue. Cette situation peut être expliquée par la forte valeur du rapport carbone sur azote $C/N = 15,38$, qui montre que les matières organiques sont mal décomposées. L'apport de fientes de poulets a augmenté la quantité de matière organique sur le sol. De même la corrélation entre le rendement en fruits et la

quantité de sulfate de potasse a eu la même tendance ($R_s = -0,37$) avec une droite $Y_s = 0,0339x + 0,4511$ avec $R^2 = 0,1008$.

Evaluation du niveau de fertilité des sols après la récolte de fruits d'ananas

Il a été ici apprécié le niveau de fertilité des sols après la récolte de fruits d'ananas afin de comprendre s'il est indispensable ou non d'apporter de fientes de poulets et ou avec de sulfate de potasse (Tableau II).

L'évolution de l'acidité a montré que la valeur du pH est restée au même niveau initial sur les sols sans fumure mais a connu une augmentation sur les sols fumés allant vers la limite de pH favorable à la culture de l'ananas. Il se dégage que l'utilisation fréquente de fientes et de sulfate de potasse peut à terme rendre le sol peu favorable à la culture de l'ananas du point de vu acidité.

Tableau II : Résultats d'analyse de sols d'Allada avant et après essais

Indicateurs	Après essais			Norme pour l'ananas
	Avant essais	T ₀ S ₀	Parcelles traitées	
pH eau	5,7	5,7	6,19	4,5 - 5,5
pH kcl	5,46	5,46	5,8	
Granulométrie (%)				
Limon gros	0,5	1,5	1,5	
Limon fin	0,75	2,25	1,75	10 - 20
Argile	20	20	21	10 - 20
Sable fin	78,72	76,25	75,75	60 - 70
Sable grossier				
Matière organique	1,48			
Carbone organique	0,86	1,63	1,56	
Azote total	0,056	0,06	0,06	
C/N	15,38	27,17	26,00	25
Phosphore assimilable (ppm)	6,25	6,26	7,87	
	Bases échangeables (méq / 100 g de sol)			
K+	0,09	0,09	0,11	
Mg+	1,94	1,94	2,35	
Ca+	0,61	0,61	0,75	
K/N	1,6	1,5	1,8	2,5 - 3

Gestion participative de la fertilité de sol en culture biologique d'*ananas comosus* ((l.) merrill) au sud de la république du Bénin.

Mg/N	34,64	32,33	39,17	0,32
Ca / N	10,9	10	13	0,4
P / N	111,6	104,33	131,17	0,33
Mg/K	21,55	21,55	21,36	< 1
Ca / K	6,77	6,77	6,81	<1

L'analyse de la granulométrie a montré que sur les sols fumés ou non il y a une réduction de la proportion de sable (- 2,5 % pour les sols non fumés et - 3 % pour les sols fumés). La proportion d'argile est maintenue au même niveau sur les sols non fumés et a connu une augmentation de 1 % sur les sols ayant reçu de fientes de poulets.

Par rapport à la composition chimique, les niveaux de l'azote, du phosphore assimilable (ppm) et des bases échangeables (méqg⁻² de sol) sont restés pratiquement aux valeurs initiales sur les sols n'ayant pas reçu de fientes de poulets. Ces valeurs se sont vues améliorées sur les sols fumés avec un gain de 1,62 pour le phosphore et 0,41 méqg⁻² de sol pour le magnésium. Il a été noté des valeurs des rapports Mg sur K = 21,55 sur les parcelles témoins et 21,36 sur les parcelles traitées. Les valeurs des rapports Ca sur K ont évolué de 6,55 vers 6,36.

La valeur initiale du rapport potasse sur azote qui était de 1,6 a diminué à 1,5 sur les parcelles sans fumure et a augmenté à 1,8 sur les parcelles fumées. Il en ressort que les parcelles sans aucun apport connaissent une dégradation qui ne permet pas une production durable, ce qui est contraire au principe de l'agriculture biologique selon laquelle il faut maintenir la fertilité du sol au moins à son niveau initial.

DISCUSSION

Par rapport à la production de manière générale, de bons rendements de fruits d'ananas au niveau des parcelles sans fumure T₀S₀ sont dus à la fertilité du sol, étant donné qu'il s'agit d'une friche avec des matières organiques mal décomposées et un rapport K sur N = 1,6 contre 2,5 recommandé.

L'absence de réponse à la fumure potassique est rare et il faut de toute façon éviter un épuisement trop rapide du sol, en restituant au cours du cycle au moins l'équivalent des exportations. Sur les sols pauvres, le potassium est facilement lixivié et les apports évidemment plus importantes, doivent, comme pour l'azote, être fractionnés et croissants (PY et LACOEUILHE, 1965). Par ailleurs si le potassium est abondant, les plantes peuvent en absorber de grandes quantités, sans augmentation de la production. On parle de consommation de luxe. Les variations de terres en potassium échangeable ne reflètent pas le bilan des apports et des sorties car il y a des échanges, importants à l'échelle des années, entre le K échangeable et le K inclus dans les argiles. Les valeurs des rapports Mg sur K (+ de 21) et Ca sur K (+ de 6) sont très élevés et de loin supérieures à 1. Or il est connu également qu'il existe un antagonisme en potassium et calcium et magnésium. Trop de calcium ou de magnésium gêne l'absorption du potassium (BERTRAND et GIGOU, 2000) et c'est le constat ici.

Dans la mesure, où l'un des principes cardinaux de l'agriculture biologique est de maintenir la fertilité du sol au moins à son niveau initial, il est à éviter de n'apporter aucune quantité de potassium surtout en tenant compte du rapport Ca sur K. Pour une production durable, il n'est pas non plus conseillé de n'apporter que de l'engrais chimique (sulfate de potasse) même si les premiers rendements ont été également bons. Par conséquent tous les traitements T₀ ou S₀ ou certaines de leurs combinaisons sont à éviter. Il en est de même pour l'utilisation de doses élevées de fientes qui augmentent la quantité de matière organique surtout quand il

s'agit d'une friche. Les fortes doses de sulfate de potasse peuvent déséquilibrer le rapport K sur N, donc non recommandées.

De l'analyse de sols après la récolte des fruits, il s'avère que l'utilisation fréquente de fientes et de sulfate de potasse peut à terme rendre le sol peu favorable à la culture de l'ananas au point de vue acidité. Une telle situation augmentera le coût de production à cause de la correction indispensable de la valeur de pH qu'elle engendrera.

Par ailleurs la composition chimique révèle que tandis que les niveaux d'azote, du phosphore assimilable (ppm) et des bases échangeables (méqg⁻²) sont restés pratiquement aux valeurs initiales sur les sols n'ayant pas reçu de fientes de poulets leurs valeurs se sont vues améliorées sur les sols fumés pour le phosphore et pour le magnésium.

De même la valeur initiale du rapport potasse sur azote est diminué sur les parcelles sans fumure et a augmenté sur les parcelles fumées. Ceci montre que les parcelles sans aucun apport connaissent une dégradation qui ne permet pas une production durable, ce qui

est contraire au principe de l'agriculture biologique selon laquelle il faut maintenir la fertilité du sol au moins à son niveau initial.

Ce résultat qui confirme les déclarations de certains producteurs selon lesquelles « même sans engrais on peut produire l'ananas biologique » ou « l'ananas biologique n'a besoin que d'une ou deux applications de sulfate avant le TIF et vous avez de bons résultats ».

CONCLUSION

La présente recherche apporte des informations pour une décision des combinaisons de fientes de volailles et de sulfate de potasse en production biologique d'ananas sur sol ferrallitique. Pour assurer une production durable de l'ananas sur ces types de sols, il est recommandé les traitements T₁S₁ et T₁S₂ c'est-à-dire 5 t de fientes de poulets ha⁻¹, 125 ou 250 kg de sulfate de potasse.

Il est nécessaire de mener d'autres investigations par morphotype de Cayenne lisse et de Pain de sucre et fractionner l'apport en sulfate de potasse

REMERCIEMENTS

HELVETAS Swiss Intercooperation BENIN accompagne la promotion de la culture de l'ananas biologique, équitable et durable. L'auteur le remercie très sincèrement pour avoir financé ce travail à travers l'accord N° BE30/03/GRN/Helvetas BENIN du 25/2/2009 qu'il a conclu avec l'Institut National de la Recherche Agricole (INRAB), qu'il remercie également. Il présente ses gratitude à Monsieur Yves Hountondji pour sa franche collaboration et tous les producteurs d'ananas en particulier Monsieur Désiré Sènatò pour le sérieux qu'il a mis pour conduire les travaux cultureux.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ADAM S., BOKO M., 1993. Le Bénin. SODIMAS/ ENDICEF. 98p.
2. ADEPETU J. A., COREY R. B., 1977. Changes in N and P availability and P fractions in Iwo soil from Nigeria under intensive cultivation. *Plant and soil* 46, 309-316
3. ASSOGBADJO EA., SINSIN B., VAN DAMME P., 2005. Caractères morphologiques et production des capsules de baobab (*Adansonia digitata*) au Bénin. *Fruits*, 60 (5) (2005). 327-340. *Cirad /EDP sciences*.

Gestion participative de la fertilité de sol en culture biologique d'*ananas comosus* (L.) Merrill
au sud de la République du Bénin.

4. BERTRAND R., GIGOU J., 2000. La fertilité des sols tropicaux. Agence de Coopération Culturelle et Technique. Editions Maisonneuve et Larose. Paris- France. 397p.
5. BRAY RH., KURTZ LT., 1945. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. *Journal of Soil Science*, 59(1), 39-45.
6. BREMER F., BUSACKER D., DIALLO A., FEHLBERG H., MEYER CH., MONIGATTI W., SPIEGEL KH., 1986. Les possibilités de promotion des petites exploitations agricoles dans la province Atlantique (R. P. Bénin). Seminar für Landwirtschaftliche Entwicklung. Institut für Sozialökonomie der Agrarentwicklung. Technische Universität Berlin. Margraf. ISSN 0177-6673. ISBN 3-924333-60-2. 185 p.
7. CE, 1991. Règlements CEE N° 2092 / 91 relatifs aux techniques et pratiques en matière de la production biologique.
8. COLEACP - UGPIP, 2011. Produire de façon durable et responsable. Bruxelles / Belgique. 216 p.
9. COMIFER et ACTA, 2000. Valeur agronomique des produits d'origine non agricole recyclés en agriculture (PRONARA). Guide méthodologique pour l'expérimentation au champ. COMIFER/ ACTA. 71 p.
10. GABRIEL S., 2007. Avis juridique important du 22 mai 2007 sur le Règlement (CE) n° 834/2007 du Conseil du 28 juin 2007 relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques et abrogeant le règlement (CEE) n° 2092/91. Luxembourg. 36 p.
11. INSTITUT DE RECHERCHE SUR LES FRUITS ET AGRUMES, 1984. La culture de l'ananas d'exportation en Côte d'Ivoire. Manuel du Planteur. Les nouvelles Editions Africaines. Abidjan- Dakar - Lomé. 96p.
12. KJEDAHN J., 1883. A new method for the determination of nitrogen in organic matter. *Z. Anal. Chem.*, 22: 366-382.
13. MULLER-HARVEY I., JUO A. S. R., WILD A., 1985. Soil organic, N, S, and P after forest clearance in Nigeria: mineralization rates and spatial variability. *Journal of Soil Science*, 36, 585-591
14. REIJNTJES C., HAVENKORT B., WATERS-BAYER A., 1995. Une agriculture pour demain. Introduction à une agriculture durable avec peu d'intrants externes- CTA Karthola
15. TOSSOU C. C., 2008. Connaissances et pratiques endogènes de la production biologique d'*Ananas comosus* au sud-Bénin. *Atelier scientifique INRAB 2008*. 9p.
16. TOSSOU C. C., 2013. Evaluation participative des systèmes de gestion de fertilité des sols sous culture biologique de l'ananas au sud du Bénin. Rapport final. Helvetas Bénin. 35 p.
17. UNION EUROPEENNE, 2007. Règlement (CE) n° 834/2007 du Conseil du 28 juin 2007 relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques et abrogeant le règlement (CEE) n° 2092/91
18. UNION EUROPEENNE, 2008. Le règlement (CE) n°889/2008 de la Commission du 5 septembre 2008 en définit les modalités d'application, et reprend pour l'essentiel les principes de production détaillés dans le règlement CE 2092/91 en vigueur jusqu'en 2008.
19. 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. *Journal of Soil Science*, 37(1): 29-38.IG