



Effect de la fertilisation à base d'urine humaine sur la croissance du riz NERICA 4 en zone soudano-sahélienne dans le village de N'djinina commune de Guegnea au Mali.

*Ousmane COULIBALY¹, Yacouba MAIGA¹, Boubacar Kola TOURE¹, Mohamed S MAIGA¹
1 Faculté des Sciences et des Techniques USTTB*

Auteur correspondant: coulibalykofan@gmail.com Tel: (00223) 76150126

RESUME

En Afrique de l'ouest et particulièrement au Mali, le riz constitue la base de l'alimentation de la population. Cependant sa production est confrontée à différentes contraintes parmi lesquelles la pauvreté des sols d'une part et d'autre part l'accès difficile aux intrants. Par ailleurs, les déchets en particulier les excréta contiennent des éléments nutritifs indispensables au développement des cultures. C'est dans ce cadre que cette étude a été conduite afin de déterminer l'effet de l'urine humaine sur la production du riz NERICA 4 en zone soudano-sahélienne. Différentes doses d'urine en combinaison ou non avec la fumure organique ont été mises en compétition à travers un dispositif expérimental en Bloc de Fischer à huit répétitions. Les résultats après analyse de variance ont montré des différences statistiques entre les traitements. L'augmentation de la taille est plus marquée par l'apport de la dose d'urine de 111 kg N/ha +5 t FO (T7) avec 75,43 cm qui concurrence la dose de la fumure minérale vulgarisée avec 74,18 cm à la date 75^{ème} jour après semis. A tous les stades de développement de la plante la dose d'urine de 111 kg N/ha +5 t FO (T7) augmente la taille de la plante par rapport au témoin.

Mots clés : Production, Riz NERICA 4, Urine humaine, Fertilisation.

Abstract :

In West Africa and particularly in Mali, rice is the basis of the populations diet. However, its production faces various constraints, including soil poverty on the one hand and difficult access to inputs on the other. In addition, waste, especially excreta, contains nutrients essential for crop development. It is in this context that this study was conducted to determine the effect of human urine on the production of NERICA 4 rice in the Sudano-Sahelian zone. Different doses of urine in combination or not with organic manure were put in competition through an experimental device in Fischer Block a tight repetitions. The results after analysis of variance showed statistical differences between treatments. The increase in size is more marked by the intake of the urine dose of 111 kg N/ha +5 t FO (T7) with 75.43 cm which competes with the dose of vulgarized mineral manure with 74.18 cm on the 75th day after sowing. At all stages of plant development the urine dose of 111 kg N/ha +5 t FO (T7) increases the size of the plant compared to the control.

Keywords: Production, NERICA 4 Rice, Human Urine, Fertilization

Introduction

La population de l'Afrique subsaharienne devrait doubler d'ici 2050 pour atteindre 2 milliards d'habitants, alors que les besoins alimentaires seront multipliés par quatre (PNUD, 2012). En outre, cette

situation d'accroissement de la population et d'urbanisation rapide entraîne une demande de plus en plus croissante des denrées alimentaires parallèlement une production des déchets par habitants (Useni,2012). Ainsi la consommation

moyenne devrait passer de 20 à 48 millions de tonnes en 2050 (Agrimonde, 2009). Le souci majeur du gouvernement malien est d'intensifier la production agricole afin d'assurer la sécurité alimentaire au profit d'une démographie galopante et faire du Mali le grenier de l'Afrique de l'Ouest. Or, cette production est confrontée à des contraintes majeures dues à la pauvreté caractéristique des sols d'une part et d'autre part à l'accès difficiles aux intrants surtout l'azote en particulier (Dicko, 2005). Dans un contexte d'insécurité alimentaire, de réduction de la pauvreté des sols, de fort taux de chômage, causant la pauvreté de la population et de la hausse des prix des engrais sur les marchés, il apparaît nécessaire

d'utiliser pour l'agriculture les fertilisants disponibles et à faible coût (Folefack, 2008). Au regard des potentialités agronomiques énormes qu'offrent les excréta, leur traitement et leur réutilisation pourront, non seulement améliorer la production agricole, mais aussi contribuer à la gestion des quantités importantes de déchets produites, en réduisant les quantités déversées dans la nature et préserver ainsi notre environnement (Martin, 2020). Le présent travail a pour objectif de contribuer à l'amélioration de la productivité du riz NERICA 4 par l'utilisation de l'urine humaine comme fertilisant et plus précisément d'évaluer l'effet de l'urine humaine sur la croissance du riz NERICA 4 en zone soudano-sahélienne.

2. Matériel et Méthodes

L'essai a été implanté sur les parcelles de recherche du CREPA Mali à N'djinina, l'un des sept villages de la commune rurale de Guégneka (Figure 1). Le climat

est de type soudano-sahélien avec une pluviométrie variant entre 600 à 1200 mm (PDESC 2010-2014). Le matériel végétal utilisé est le riz NERICA 4.

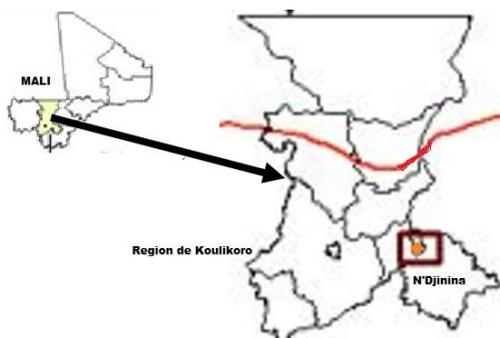


Figure 1. Carte du site d'étude: la commune de Guegneka, village de N'djinina

Le Dispositif expérimental:

L'essai a été installé suivant un dispositif en le bloc de Fisher à huit répétitions (Figure 2). Les traitements ont été affectés de façon aléatoire aux parcelles élémentaires. Chaque parcelle élémentaire est de 2m/2m soit 4m² de superficie, il y'a

1m entre les parcelles élémentaires et 2m entre les blocs, soit une longueur totale de 30m, et une largeur totale de 26m. La superficie totale de la parcelle est de 780m² répartie en 72 parcelles élémentaires.

Figure 2: Plan de masse du dispositif expérimental

Le semis du riz a été effectué en ligne en raison de trois à quatre graines par poquet aux écartements de 20 cm X 20 cm. Les traitements initiés à travers différentes doses d'urine en combinaison ou non avec la fumure organique (FO) sont le T1= Sans fertilisant, T2 =74 kg N/ha, T3= 37kg

N/ha, T4 =111 kg N/ha, T5 =74 kg N/ha +5tFO, T6 = 37 kg N/ha +5tFO, T7 =111 kg N/ha +5tFO, T8 =37 kg N/ha+1/2 dose fumure minérale vulgarisée (FMV), T9= FMV. Les opérations d'entretiens ont consisté au démariage, regarnissage, le désherbage

Le profeba (fumure organique de fond) et le complexe conton ont été apportée une seule fois juste avant le semis sur toute la surface et enfouie dans le sol. L'urine et l'urée ont été apporté par fractionnement en trois apports comme fumure d'entreteien. Les observations ont porté sur la taille des plants. Les mensurations ont été effectuées à différentes dates de la phase végétative à la phase de maturation des grains afin de permettre le repérage de la taille à chaque stade de développement de la plante. Elle a été effectuée en lisant la règle graduée placée de la base (collet)

de chaque plant au sommet de la dernière feuille. D'une date à une autre les plants sont choisis de façon aléatoire, le même plant n'est pas forcément ciblé pour la prochaine mesure. Le logiciel Excel 2016 a été utilisé pour le calcul des moyennes des données parcellaires et pour représenter les données de croissance sous forme de graphique et le logiciel GenStat12^{ème} édition en considérant le taux de signification 5% et le test de Student, Newman et Keuls pour la comparaison des moyennes des traitements

4. Résultats

Après analyse statistique, il ressort une différence hautement significative entre les tailles des plants de riz des différents traitements (Tableau 1) à différentes dates de mensurations (Anova, $p < 0,001$). Les variations de tailles sont proportionnelles à la dose d'apport de fertilisant. Toutes les

doses d'apport de fertilisant sont significativement supérieures au sans fertilisant. L'augmentation de la taille serait due à l'effet positif de l'urine et de la fumure organique sur le développement végétatif de la plante.

Tableau 1: Analyse de variance de la taille des plants de riz.

Traitements	Taille 30	Taille 45	Taille 60	Taille 75
T1	6,65e	21,08d	39,80 ^e	61,10c
T2	7,82d	26,10c	44,70c	68,28b
T3	8,03cd	24,52c	39,53d	63,67c
T4	9,26bcd	26,52b	46,52c	70,95ab
T5	9,07abc	26,41b	48,30b	73,02ab
T6	8,41bcd	25,56bc	45,92c	71,00ab
T7	9,92ab	28,48a	48,08b	75,43a
T8	8,45bcd	26,62b	45,92c	69,12b
T9	9,54a	29,11a	50,12a	74,18a

Légende : T1, T2, T3...= traitements, T1= Sans fertilisant, T2=74 kg N/ha, T3=37 kg N/ha, T4=111 kg N/ha, T5= 74 kg N/ha +5tFO, T6=37 kg N/ha +5tFO, T7 = 111 kg N/ha +5tFO, T8 = 37 kg N/ha +1/2 FMV, T9= FMV

5. Discussion

L'apport de l'urine comme fertilisant dans la production du riz a favorisé le développement végétatif de la plante, il est plus marqué lorsque l'urine est apportée en combinaison avec la fumure organique ou seule à forte dose. La croissance plus rapide avec la dose de 111 kg N/ha d'urine + 5 t FO dès les premiers apports de fertilisant s'expliquerait par l'effet de l'azote, de phosphore et de potasse contenue dans l'urine et dans la fumure organique qui sont indispensables au développement du riz (Heinonen-Tanski et al., 2007). L'augmentation de la dose d'urine est proportionnelle à l'augmentation de la croissance du riz. Il est de même de ceux trouvés par Denon (2010) au Mali sur le riz avec une augmentation de la taille de plus de 50% avec l'apport d'urine par rapport au témoin, Coulibaly et al (2016) sur le coton au Mali. Comoé et al. (2009) en Côte d'Ivoire a trouvé que l'indice foliaire des parcelles fertilisées à l'urine demeure supérieur à ceux des autres types de traitements tout au long du cycle végétatif de la culture. Ce qui équivaut à un fonctionnement végétatif de la culture fertilisée à l'urine plus élevé que sur les autres parcelles. Lacharme (2001) a montré que l'azote permet une croissance vigoureuse des plants de riz pendant la

phase végétative. En 2017, Temgoua et al (2017) ont trouvé que les doses d'urine hygiénisée 120 kg/ha et 150 kg/ha d'azote ont concurrencé valablement l'engrais minéral NPK particulièrement sur la croissance des plants de maïs. Martin en 2020 trouve qu'un apport croissant de la dose d'azote de l'urine augmente la production de biomasse sèche. Aussi les résultats sont similaires à ceux du réseau CREPA (2006) notamment avec l'utilisation de l'urine humaine comme fertilisant sur l'aubergine et la laitue au Burkina Faso, le maïs au Bénin, la laitue au Togo. Les croissances les plus basses sont obtenues au niveau du témoin sans fertilisant qui est le reflet du caractère pauvre des oxisols de l'Afrique de l'Ouest qui à force de connaître des prélèvements sans remplacement des éléments minéraux deviennent pauvres en éléments nutritifs comme indiqué par Somba et al. (2017), Dabré et al. (2017). Ils ont observé que plusieurs sols tropicaux accusaient des problèmes de déficience en éléments minéraux et de réduction de la croissance des plantes juste après une courte période de culture.

6. Conclusion.

Les résultats obtenus au bout de trois années de recherche sur la fertilisation du riz avec les urines ont révélé l'effet

bénéfique de l'urine sur la croissance du riz NERICA 4 dans les conditions agro écologiques soudano-sahélienne. L'évolution des paramètres biométriques de croissance dépend non seulement du fertilisant, mais aussi du niveau appliqué au sol. En effet, l'urine à la dose 111kgN/hap plus la fumure organique est la dose qui améliore de façon significative la croissance du riz NERICA 4 au Mali dans les conditions agro écologiques soudano-sahélienne.

7. Références bibliographiques

- Agrimonde. (2009). Agriculture et alimentation du monde en 2050: scénarios et défis pour un développement durable. Note de synthèse, 2^{ème} Ed. INRA/CIRAD. Montpellier: Cirad. [www.cirad.fr/publications/ressources / édition / études et documents/agrimonde](http://www.cirad.fr/publications/ressources/edition/etudes_et_documents/agrimonde)
- Coulibaly. A, Dembele S.G.1, TOURE. B.A, Coulibaly. O(2016): Contribution du fumier bovin et du phosphate naturel de Tilemsi à la gestion rationnelle de l'azote de l'urine humaine hygiénisée en cotonculture dans les conditions écologiques de l'IPR/IFRA de Katibougo. Annales de l'Université Abdou Moumouni, Tome XX-A, pp. 34-41,
- CREPA, (2006): Boîte à outils ECOSAN: Utilisation des produits dérivés de l'Assainissement Ecologique en agriculture: synthèse de la recherche 33 p.
- Comoé B. K; Gnagne T., Koné D., Aké S., Dembélé S.G., Kluste A. (2009). Amélioration de la productivité de l'igname par l'utilisation d'urine humaine comme fertilisant: Sud Science et technologie, Semestriel N°17 / 28- 36 P.
- Dabré A, Hien E, Der Some, Drevon JJ.(2017). Effets d'amendements organiques et phosphatés sous zaï sur les propriétés chimiques et biologiques du sol et la qualité de la matière organique en zone soudano-sahélienne du Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 11(1): 473-487,
- DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i1.38>
- Denon. I.(2010) . Efficacité agronomique et économique de l'utilisation de l'urine humaine comme fertilisant dans la riziculture pluviale. Mémoire d'ingénieur 75 P
- Dicko, M. (2005). Analyse du fonctionnement d'une parcelle de riz irriguée sur sol alcalin. Application à la gestion intégrée de la fertilisation azotée et du calendrier cultural dans le delta intérieur du fleuve Niger (Mali). Thèse de doctorat. Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier. 174 pages. Consultable sur www.theses.fr
- EcoSanres,(2004). Directives pour une utilisation des urines et des fèces dans la production
- Folefack.A.J, Jaza(2008) : The influence of compost use on the production of Lettuce (*Lactuca Sativa*) in the urban and periurban areas of Yaoundé (cameroon). *Tropicultura*, 26,4, 2446-253.
- Heinonen-Tanski H, Sjöblom S., Fabritius H. Karinen P.(2007). Pure human urine is a good fertilizer for cucumbers. *Bioresource Technology*, 98(1): 214-217, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2005.11.024>
- Lacharme. M,(2001). « Fascicule 2 ». Le plant de riz, données morphologiques et cycle de la plante. Mémento Technique de Riziculture, 22p. Site: www.aridafrique.org.
- PNUE,(2008).« Environmental Pollution and Impacts on Public Health, Implications of the Dandora Municipal Dumping Site in Nairobi », Kenya, *Report Summary*,
- Somda B, Ouattara B, Serme I, Pouya M, Lompo F, Taonda J, Sedogo P. (2017). Détermination des doses optimales de fumures organo-minérales en microdose dans la zone soudano-sahélienne du Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*11(2): 670-683, DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i2.11>
- Temgoua. E, Tsafack.H. N, Ngnikam. E, Gouana. R, Dongmo. G. R, (2017) :

Fertilisation du maïs (*Zea mays* L.) à base d'urines humaines hygiénisées dans un oxisol de l'Ouest Cameroun. *International Journal of Biologicol and Chimicol Sciences*, <http://www.ifgdg.org>

- Useni. S.Y, Baboy.L.L, Nyembo.K.L et Mpuudu.M.M,(2012) : Effet des apports combinés de bio déchets et de fertilisants inorganiques sur le rendement de trois variétés de *Zea mays* cultivé dans la région de Lubumbashi. *Journal of appl Biosc* 54 : 3935-3934.