



FICHE TECHNIQUE

Production et application des fertilisants à libération lente à base du biochar de tiges de cotonnier pour l'amélioration de la productivité des sols et des cultures

Fatimata SABA^{1,2,3*}, Jean-Thomas CORNELIS³, Hamado SAWADOGO¹, Hassan Bismarck NACRO²

¹Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles,

²Université Nazi BONI/Laboratoire d'Etude et de Recherche sur la Fertilité des sols

³Université de Liège/Gembloux Agro-Bio Tech



Introduction

Les terres cultivables du Burkina Faso sont continuellement exploitées par les petits producteurs agricoles sans une réelle compensation des exportations liées aux cultures, faute de disponibilité de matière organique de qualité. Cette pratique accélère l'épuisement du stock nutritif du sol et leur dégradation éventuelle. Au Burkina Faso, la combinaison de ces facteurs se traduit par une stagnation des rendements et la paupérisation des petits exploitants. La promotion des fertilisants à libération lente ou *Slow Release Fertilizer* (SRF) à base de biochar des ressources

accessibles et renouvelables (tiges de cotonnier, balles de riz, rachis de maïs etc.) et des engrais minéraux (biochar-SRF), pourrait être une solution durable pour optimiser les petites quantités d'engrais minéraux utilisées par les producteurs tout en améliorant la productivité des sols et augmenter le rendement des cultures.

1. Qu'est-ce que le biochar-SRF ?

Le biochar est un matériau poreux et riche en carbone stable obtenu par pyrolyse de la biomasse dans des conditions de limitation de l'oxygène, dont l'application comme amendement au sol offre potentiellement l'avantage d'améliorer simultanément les caractéristiques du sol par la séquestration du carbone, et la fourniture de nutriments (Lehmann, 2007; Lehmann et Stephen, 2009). Le biochar activé ou biochar-SRF, est obtenu par l'enrichissement du biochar par des sources de nutriments (compost, NPK, urine etc.) pour modifier ses propriétés et les fonctionnalités, en vue d'améliorer sa qualité pour répondre aux exigences spécifiques (Cheng *et al.*, 2017; Panwar & Pawar, 2020). Le biochar-SRF est un fertilisant qui permet de prolonger la disponibilité des nutriments dans le sol (Trenkel, 2010), grâce à une libération échelonnée en fonction des besoins des cultures au cours du cycle végétatif (AlShamaileh *et al.*, 2018).

2. Méthodologie de production du biochar-SRF

La technique de macération : elle consiste à imprégner du biochar-pristine dans une solution de NPK selon un rapport volumique (biochar/solution NPK) de 1/0,5. Le rapport massique entre le biochar et le NPK est égal 1/1. Le mélange est laissé au repos dans un récipient fermé pendant 48 heures, pour favoriser l'adsorption des éléments nutritifs issus du NPK dans les pores du biochar. Après 48 heures, le macérât est retiré puis séché à l'ombre avant son application au sol.

Technique d'enrobage : Elle est basée sur l'utilisation de polymères biodégradables. L'activation du biochar par enrobage consiste à mélanger du biochar préalablement humecté avec une mixture de NPK, avec de la poudre de gomme arabique (rapport : 40 % w/w) (SRF-enrobé). Le mélange obtenu est laissé au repos dans un récipient fermé pendant 48 heures pour favoriser l'adhésion des éléments minéraux au biochar, puis séché à l'ombre avant d'être appliqué aux parcelles.

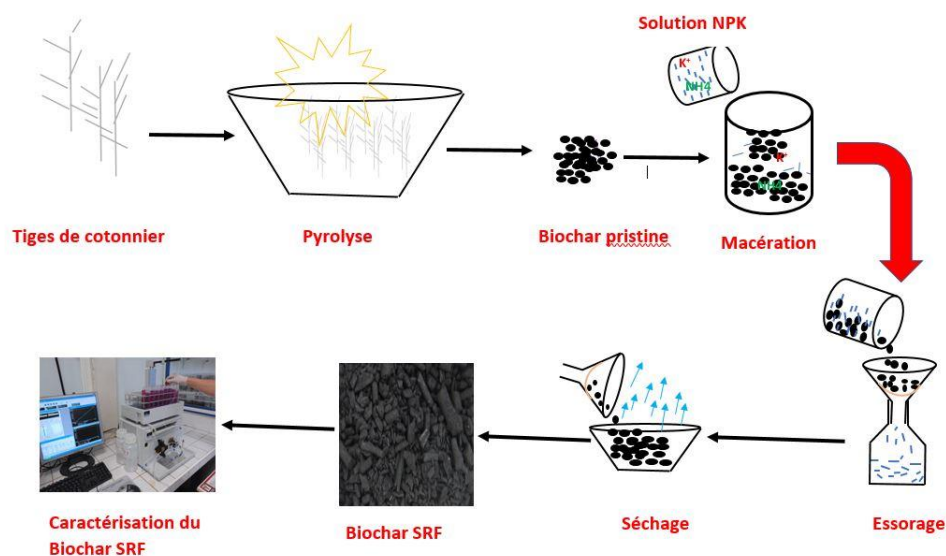


Figure1 : Schéma expérimental de la production du biochar-SRF

3. Performances de la technologie

- ❖ Le biochar a la capacité d'adsorber en proportion variable tous les éléments nutritifs issus du NPK, permettant ainsi d'améliorer sa valeur fertilisante (Tableau 1). Les quantités de nutriments adsorbées sont proportionnelles à la concentration initiale de la solution utilisée. Cela montre que le biochar utilisé possède une grande capacité de stockage des nutriments due à l'abondance de ses pores et sa grande surface spécifique.

Tableau 1 : Caractéristiques chimiques du biochar-SRF, produit à partir du biochar de tiges de cotonnier

Traitements	pH_eau	pH_KCL	C(%)	Nt (%)	Pt(%)	Kt(%)	Ca(%)	Mg(%)
Biochar pristine	9,9	9,8	42,3	0,7	0,4	5,1	3,0	0,6
SRF-enrobé	5,9	6,3	37,2	6,1	1,9	7,5	2,1	0,5
Biochar-SRF	6,2	6,1	37,1	6,1	3,7	11,7	3,1	0,9
NPK utilisé	6,0	5,9	3,2	11,6	4,8	15,1	2,1	0,7

- ❖ L'apport du biochar-SRF améliore certaines caractéristiques du sol telles que le phosphore, le potassium et la CEC (Tableau 2).

Tableau 2 : Evolution des caractéristiques chimiques du sol après une campagne application du biochar-SRF

Traitements	pH _{eau}	pH _{KCl}	C (%)	N (%)	P ass(mg/kg)	K dispo (mg/kg)	CEC (meq/100g)
Avant l'application du biochar-SRF	5,4	4,3	3,8	0,032	0,1	45,1	1,85
zero fertilization)	5,2	4	4,3	0,033	2	60	2,22
Compost (2.5 t/ha)+150kg NPK+50 kg d'urée)	4,9	4	28	0,031	3	61,4	2,37
125 kg/ha NPK+31.25 kg/ha d'urée	4,9	4	17	0,033	3	56	1,94
125 kg/ha Biochar-SRF +31.25 kg/ha d'urée)	5,1	4	43	0,033	2,98	56	2,26
125 kg/ha biochar-enrobé +31.25 kg/ha d'urée)	5	4	39	0,031	2,63	58	2,24

4. Démarche opératoire et performance agronomique

Application du biochar-SRF au champ : le biochar-SRF est apporté au 15ème après semis par microdose, en raison de 4 g/poquet pour le maïs et le coton, et 2 g/poquet pour le sorgho.

La dose totale est de 125 kg de biochar-SRF/ha + la dose recommandée d'urée (46%) pour le maïs, le coton et le sorgho.



Parcelle de maïs au stade floraison. Gauche) Microdose NPK ; droite) Microdose biochar-SRF



Parcelle de coton au stade montaison. Gauche) Microdose NPK, droite) Microdose biochar-SRF

Conclusion

Le biochar est un bon support de nutriments pour une production à moindre coût de fertilisants à libération lente. L'apport du biochar-SRF en microdose permet d'améliorer les caractéristiques chimiques du sol. Une bonne application convenable du biochar-SRF permet d'assurer la durabilité des systèmes de culture au profit des petits producteurs.

Références bibliographiques

- Alshamaileh E., Al-Rawajfeh A-E., et Alrbaihat M.(2018). Mechanochemical Synthesis of Slow-release Fertilizers: A Review The Open Agriculture Journal, 2018, 12, 11-19 DOI: 10.2174/1874331501812010011
- Cheng, B. H., Zeng, R. J., & Jiang, H. (2017). Recent developments of post-modification of biochar for electrochemical energy storage. *Bioresource Technology*, 246, 224–233. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.07.060>
- Lehmann, J. (2007). *Bio-energy in the black*.
- Lehmann J. et Joseph S. (2009). Biochar for Environmental Management: An Introduction. In *Biochar for Environmental Management : Science and Technology*, J. Lehmann and S. Joseph Ed., London, Angleterre, Earthscan, pp. 1 - 12.
- Panwar, N. L., & Pawar, A. (2020). Influence of activation conditions on the physicochemical properties of activated biochar: a review. *Biomass Conversion and Biorefinery*. <https://doi.org/10.1007/s13399-020-00870-3>
- Trenkel, M. E. (2010). Slow and controlled-Release and stabilized fertilizers: An option for enhancing nutrient efficiency in agriculture. International Fertilizer Industry Association (IFA), Paris In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Remerciements

Les auteurs remercient l'Académie de Recherche et d'Enseignement Supérieur (ARES, Belgique), qui à travers le

Projet Amélioration durable de la fertilité des sols du Burkina Faso par amendement raisonné en matières organiques et biochar (BIOPROTECHSOL), a mis à leur dispositions les ressources financières pour cette étude.