

Valorisation des biomasses locales en biochar : caractérisation physico-chimique de biochar élaboré

IBRAHIM GREMA Maman Hamissou^{1*}, YAO Kouassi Benjamin², BROU Yao Casimir³

¹ Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny (INP-HB), Laboratoire de Procédés Industriels de Synthèse, de l'Environnement et des Energies Nouvelles, BP 1093, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire, e-mail : maman.ibrahim20@inphb.ci

² Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny (INP-HB), Laboratoire de Procédés Industriels de Synthèse, de l'Environnement et des Energies Nouvelles, BP 1093, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire, e-mail : benjamin.yao@inphb.ci

³ Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny (INP-HB), Département de l'Agriculture et des Ressources Animales, BP 1093, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire, e-mail : casimir.brou@inphb.ci



2^{ème} Conférence sur les Eco-Matériaux en Afrique – CEMA'2022 – Saly, Sénégal, 15- 17 juin 2022. La Nature au Service du Développement Technologique Durable

Objectifs

Objectif general de cette etude est de valoriser le residus de culture en biochar à des fins agricoles.

Plus spécifiquement il s'agit de:

1. Produire le biochar ;

3. amender les sols de culture avec les biochars élaborés .

2. déterminer les caractéristiques physico-chimiques des biochars élaborés ;

Introduction

❖ La Côte d'Ivoire, un pays essentiellement agricole. Sa situation géographique lui offre de réels atouts naturels favorables au développement des cultures. Ce développement a été observé depuis plus de 40 ans. Avec une superficie de 322 462 km², la superficie totale des terres cultivables, selon certaines sources, serait de 40% de la superficie nationale. Le secteur agricole ivoirien qui comprend donc les productions végétales, animales et agro-alimentaires, a contribué fortement au PIB (Produit Intérieur Brut), à l'emploi des jeunes et au développement du pays. Malgré tout cet apport dans l'économie du pays, ce secteur connaît depuis quelques années d'énormes difficultés qui sont dues à la mauvaise pluviométrie et la baisse de la fertilité des sols qui engendre la baisse de rendement de culture (Konaté Daouda, [1]).

❖ Pour résoudre ces problèmes, l'utilisation de résidu organique solide obtenu à partir d'un est un processus thermo-chimique permettant de transformer la biomasse en biochar, biohuile et gaz de synthèse dans un intervalle de température allant de 350 à 700 ° C en l'absence d'air est recommandé par les chercheurs au monde. Il est utilisé comme amendement du sol ayant un effet significatif sur la fertilité du sol. Ce qui modifie les caractéristiques chimiques, physiques et biologiques du sol [2].

❖ Il existe différents types de biochars, selon les matériaux utilisés et les conditions de pyrolyse. De plus, les biomasses organiques utilisées pour fabriquer le biochar sont d'origines végétales ou animales et riches en carbone comme le bois, les résidus de récoltes, les excréments d'animaux et les déchets organiques. L'importance de ces déchets pour la production de biochar est un moyen efficace afin de transformer les déchets à substance utile et valeur ajoutée [3].

Matériel et Méthodes



Figure 1: Epluchures de Manioc



Figure 2: Four à moufle



Figure 3: balance de précision au 1/10000



Figure 4: pH mètre

le choix de la matière première (épluchures de manioc) est du à son abondance, sa disponibilité durant toute l'année et moins couteuses. L'épluchure de manioc a été séchée au soleil pendant 5 jour, puis concasser afin de faciliter la pyrolyse. La méthode utilisée est la pyrolyse lente dans un four à moufle à 400°C pendant 3 heures. Les paramètres suivants ont été déterminé: Le pH; le taux de centre; le taux d'humidité; le taux de matière sèche et indice d'iode et une analyse XRF a été effectuée sur le biochar afin de déterminer le pourcentage des éléments chimiques.

Il faut noter que le biochar obtenu noté B400°C a été broyé et tamisé à 2mm pour toute les analyses.

✓ Indice d'iode

0,05 g de biochar + 15mL de la solution d'iode à 0,2 N

Agitation pendant 30min

Filtration sur papier filtre

10mL du filtrant ont été dosés par une solution de Thiosulfate de sodium 0,1N

$$Id = \frac{(Vb - Vs) \times M \times N \times 1,5}{m_{\text{échantillon}}} \left(\frac{mg}{g} \right)$$

Résultats et Discussion

Tableau 1: Résultats d'analyses immédiates de matière première et de biochar fabriqué

Analyses immédiates	pH	Taux de centre	Taux d'humidité	Taux de matières sèches	Indice d'iode	COT	NT
Matière première	5,6					53%	1,04%
Biochar produit à 400°C pendant 4h	10,75	18,26 %	4,9 %	95,09 %	666,225mg /g	47,3%	1,74%

❖ Le biochar élaboré a un pH alcalin et ceci est en accord avec biochar issus des biomasses agricoles varie entre 8.8 et 10.8 en fonction des conditions de pyrolyse et les biomasses (précurseurs) utilisées.

❖ Les analyses immédiates faites sur le biochar montrent qu'il a de faible taux d'humidité (4.9%), une grande quantité de matières sèches (95,09%) et de taux de cendre (18,255%) peu élevé.

❖ La valeur de l'indice d'iode trouvée (666,225mg/g) confirme la présence des pores microporeux dans biochar.

❖ On observe d'après le résultat de XRF à la figure 5 que le biochar élaboré répond aux exigences de IBI pour le métaux lourds et il pourrait être un bon précurseur pour stimuler la fertilité des sols agricoles.

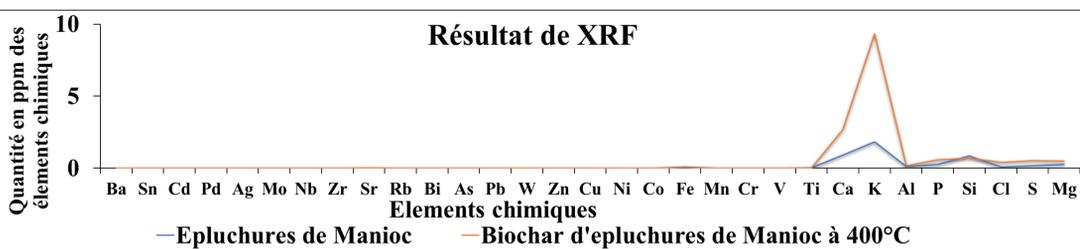


Figure 5: Résultat de l'analyse XRF de B400°C élaboré

Conclusion, Perspectives et références

Conclusion et Perspectives

Les résultats des analyses immédiates montrent des pourcentages de matière sèche, de taux d'humidité, de taux de cendres, et indice d'iode très satisfaisant et un pH de biochar est basique.

Ainsi, indice d'iode déterminé nous donne l'information que le de biochar élaboré possédera des pores microporeux qui sont très important pour retenir des micro-organisme qui stimulent la croissance des plantes.

L'analyse XRF nous révèle que les métaux lourds sont à l'état de traces et que le potassium, calcium, silicium qui très important pour la croissance des plantes ont un pourcentage élevé que les autres éléments chimiques.

D'après les résultats d'analyses obtenu, on peut conclure que le biochar produit sera bénéfique pour une application à des fins agricoles.

En perspectives, les analyses suivantes seront effectuées: Analyse élémentaire (C, H, N, P, S, O); Méthode de Brunauer, Emmet et Teller (B.E.T.) pour déterminer la surface spécifique et le volume microporeux de biochar; Microscopie Électronique à Balayage (MEB), Microscopie Électroniques à Transmission (MET) et la Microscopie à Force Atomique pour décrire l'agencement et la morphologie du Matériau.

Références

[1] Konaté Daouda, L. (2017) 'L'agriculture ivoirienne confrontée à des difficultés d'ordre climatique, selon des météorologues', *Atoo.ci*, 21 December. Available at:

<http://www.atooci.com/2017/12/21/lagriculture-ivoirienne-confrontee-a-difficultes-dordre-climatique-selon-meteorologues/> (Accessed: 21 December 2020).

[2] Y. M. Awad, S. S. Lee, K.-H. Kim, Y. S. Ok, et Y. Kuzyakov, « Carbon and nitrogen mineralization and enzyme activities in soil aggregate-size classes: Effects of biochar, oyster shells, and polymers », *Chemosphere*, vol. 198, p. 40-48, mai 2018, doi: 10.1016/j.chemosphere.2018.01.034.

[3] Brewer, C.E., Chuang, V.J., Masiello, C.A., Gonnermann, H., Gao, X., Dugan, B., « New approaches to measuring biochar density and porosity - ScienceDirect », <https://www.sciencedirect.com/science/journal/09619534>, vol. Volume66, p. 10, juill. 2014.