

PLAN BENIN PROGRAMME DES JS_ISRADD 2021 AUF-CNFC



JOURNÉES SCIENTIFIQUES
" SCIENCES, CULTURE, ÉDUCATION ET DEVELOPPEMENT "
(PREMIÈRE ÉDITION JS_ISRADD 2021)

Lieu : CAMPUS /UAC, BÉNIN

SECRETARIAT : E-mail. contact@isradd-cfr.com
Tél. : +229 - 97 98 08 01 ; +229 - 90 50 74 35 ; +229 - 96 84 84 89 ; +229 - 66 28 43 23



M. SOHOUNHLOUÉ D.C.K.,
Prof. Titulaire Émérite., UAC, Bénin



M. DONARD O.F.X. Olivier,
Directeur de Recherche, CNRS, France

THÈME GÉNÉRAL :

RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES POUR LE DÉVELOPPEMENT
DU SECTEUR PRIVÉ : QUELLE INTERFACE POUR QUELLES APPLICATIONS DES RESULTATS ?



Mme PANNIER Florence,
Prof. Titulaire UPPA- France



M. KOUPHIN Charles
Président de l'UNEPES, Bénin

ORGANISATION DES COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES



ACTES DU COLLOQUE

JS-ISRADD 2021

**JOURNÉES SCIENTIFIQUES INTERNATIONALES
DE L'INSTITUT SCIENTIFIQUE DE RECHERCHE
APPLIQUÉE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE**

Thème général :

Recherche scientifique et innovations technologiques
pour le développement du secteur privé : quelle interface
pour quelles applications des résultats ?

Actes du colloque

*Amphi Idris Déby Itno - Abomey-Calavi
du 25 Au 27 Janvier 2022*



SECRETARIAT: E-mail. contact@isradd-cfr.com
Tél.: + 229 - 97 98 08 01 ; + 229 - 90 50 74 35 ; +229 - 96 84 84 89 ; +229 - 66 28 43 23

OPTIMISATION DE LA PREPARATION D'UN BIOSORBANT ISSU DE LA COQUE DE CABOSSES DE CACAO

*KOUADIO David Léonce, *YAPI Yapo Hermann A ; **TRAORE Karim Sory,
*GOULRDEHI Sehontinhin Gilles

*Université Jean Lorougnon Guédé, BP 150 Daloa, 07 48 66 65 02, kouadioldavid@yahoo.fr
07 49 00 75 36, yyapohermannaristide@gmail.com gillesgouledahi@gmail.com

**Université Nangui Abrogoua, 01 BP 801 Abidjan 01, 05 06036167 trasory@hotmail.com,
COMMUNICATION-GT1 : Mathématiques, Physique Chimie et Informatiques

ATELIER GT1/ GT A32

Résumé

L'objectif de cette étude est l'amélioration de la préparation d'un biosorbant issu de la coque de cabosse de cacao par un plan d'expérience. Ce déchet naturel rentre dans la gamme des produits ligno-cellulosiques abondants et bons marchés, qui peuvent remplacer les matériaux classiques : charbon, silicagel, alumine etc. Les coques ont subi un séchage et broyage suivies d'une imprégnation chimique à l'hypochlorure de Calcium. Le procédé a été optimisé sur la base de l'analyse de l'indice de bleu de méthylène en fonction de quatre paramètres : la température de séchage, la masse du matériau, la masse de l'hypochlorure et la température d'agitation de la préparation. Cette analyse basée sur le plan d'expérience révèle que dans les conditions de préparation l'indice de bleu de méthylène varie de 201,24 à 402,61 mg/g. L'application du plan d'expérience montre que la taille du matériau a un effet prépondérant sur le modèle qui est significatif et adéquat. Les valeurs optimales de la préparation du biosorbant sont de 00 pour la température de séchage (X1), de -0,6519 pour la taille des biosorbant (X2), de -1,0 pour la masse de l'hypochlorure (X3) et de -1,0 pour la température d'agitation (X4).

Mots clés : *Optimisation, Coques de cabosse de cacao, Indice de bleu de méthylène, modèle, Plan d'expérience.*

ABSTRACT

The objective of this study is the improvement of the preparation of a biosorbent from the cocoa pod shell by an experimental design. This natural waste is part of the range of abundant and cheap lignocellulosic products, which can replace the classical materials: coal, silica gel, alumina etc. The shells have been dried and ground, followed by a chemical impregnation with Calcium hypochloride. The process was optimized on the basis of the analysis of the methylene blue index according to four parameters: the drying temperature, the mass of the material, the mass of the hypochloride and the stirring temperature of the preparation. This analysis based on the experimental design reveals that under the preparation conditions the methylene blue index varies from 201.24 to 402.61 mg/g. The application of the experimental design shows that the drying the size of the material have a preponderant effect on the model which is significant and adequate. The optimal values of the biosorbent preparation are 00 for the drying temperature (X1), -0.6519 for the size of the biosorbent (X2), -1.0 for the mass of the hypochloride (X3) and -1.0 for the stirring temperature (X4)

Keywords: *Optimization, Cocoa pod shells, Methylene blue index, Model, Experimental design.*

Introduction

La pollution causée par les activités humaines constitue une menace de plus en plus préoccupante pour les humains et les écosystèmes. Les eaux usées industrielles et les polluants produits par l'utilisation à grande échelle d'engrais chimiques, de pesticides, de produits d'assainissements, agricoles, pharmaceutiques constituent les causes majeures de pollution de l'environnement. Le développement de procédés de dépollution efficaces vise à réduire la toxicité des polluants.

Plusieurs techniques de traitement des eaux existent. Cependant, ces procédés présentent plusieurs limites.

Les procédés d'adsorption sur du charbon actif sont devenus assez attractifs dans la dépollution des effluents chargés en polluants inorganiques ou organiques. Cependant, son utilisation du présente de nombreux inconvénients généralement liés à son coût relativement élevé.

Par conséquent, trouver un adsorbant bon marché et aussi efficace que le charbon actif commercial est l'un des principaux thèmes qui éveillent l'attention des chercheurs.

Plusieurs études indiquent que les biosorbants peuvent remplacer le charbon actif dans les processus de traitement de l'eau à l'échelle industrielle.

C'est dans ce cadre que s'inscrit la présente étude dont l'objectif général est d'améliorer la préparation d'un biosorbant issus coques de cabosses de cacao par un plan d'expérience. De façon spécifique, ce travail consiste

Matériel et méthodes

Nous passons aux matériels et méthodes utilisées pour atteindre ses objectifs.

En plus du matériel courant de laboratoire dont un spectrophotomètre.

Les cabosses de cacao utilisées dans cette étude ont été recueillies à proximité de la ville de Daloa (Cote d'Ivoire).

Pour optimiser la synthèse des charbons actifs en termes d'indice de bleu de méthylène, nous avons utilisé la méthodologie de la recherche expérimentale au travers un plan d'expérience. Cette démarche permet une étude complète de l'influence de tous les facteurs sur la réponse (l'indice de bleu de méthylène).

Ce travail, nous avons élaboré un plan d'expérience factoriel avec (sur la base d'une analyse bibliographique) un nombre de facteurs retenus égal à quatre à savoir la température de séchage, la taille des particules de broyat, la quantité d'hypochlorure de Calcium et la température d'agitation et chaque facteur prend deux niveaux. Le tableau II résume les caractéristiques du problème à traiter.

Le traitement des résultats se fait à l'aide de la régression linéaire multiple et de l'analyse de la variance. Elle stipule que la réponse est une fonction linéaire de tous les facteurs.

Indice de bleu de méthylène

L'indice de bleu de méthylène (la réponse) est un indicateur de la capacité du charbon à adsorber les moyennes et grandes molécules organiques. Il caractérise les méso pores du charbon. Pour la détermination de cet indice on a utilisé la méthode du Centre Européen des Fédérations de l'Industrie Chimique (CEFIC, 1989) tirée des travaux de Mamane *et al.* (2016). Dans un erlenmeyer de 250 ml, 0,1 g de charbon et 100 ml de solution de bleu de méthylène à $1,944 \cdot 10^{-5}$ M sont introduit. Le mélange est agité pendant 20min puis filtré. La concentration résiduelle en bleu de méthylène est déterminée à l'aide d'un spectrophotomètre UV-Visible à une longueur d'onde de 620 nm. Ainsi, l'indice de bleu de méthylène est donné par la relation suivante :

Résultats et discussion

Le plan d'expérimentation et les résultats expérimentaux de l'indice de bleu de méthylène obtenus selon le plan factoriel complet, sont reportés dans le tableau suivant, avec les 16 expériences (2^4).

L'indice du bleu de méthylène varie entre 201,24 et 402,61 mg/g. Ces résultats montrent que de manière générale les plus grandes valeurs d'indice de bleu de méthylène sont obtenues avec des biosorbants ayant une petite taille.

L'analyse du tableau des coefficients codés indique qu'aucun terme de l'équation de régression linéaire n'a une valeur de p supérieur ou égale 0,05. Au regard de ces valeurs, l'équation de régression en unités codées pour la réponse, indice de bleu de méthylène devient :

La taille des biosorbants apparaît comme le facteur très influents. Les effets des interactions $X_1X_3X_4$, $X_2X_3X_4$ et X_2X_4 sont aussi suffisamment significatifs sur la préparation du biosorbant.

Cette représentation graphique des effets des facteurs montre clairement que la pente de la taille du biosorbant sur l'indice de bleu de méthylène est plus importante que ceux des autres facteurs.

Réponse de surface

Les courbes montrent que les facteurs fixés (X_2 et X_4) impactent considérablement l'effet des facteurs X_1 et X_3 sur l'IBM. La courbe (a) indique une augmentation de l'IBM avec la diminution de la température de séchage et augmentation de la masse de l'hypochlorure.

Courbe suivante

Les courbes montrent que l'augmentation de la température de séchage et la température d'agitation augmentent l'IBM.

Courbe suivante

La courbe (a) indique une augmentation de l'IBM avec l'augmentation de la taille du biosorbant et la masse de l'hypochlorure.

Optimisation multi réponse

Les résultats d'optimisation de la préparation du biosorbant. La température de séchage (X_1), La taille des biosorbant (X_2), la masse de l'hypochlorure (X_3) et la température d'agitation (X_4) sont comme suit : $X_1= 00$, $X_2= -0,6519$, $X_3= -1,0$, $X_4 = -1,0$.

Conclusion

Les résultats de l'indice de bleu de méthylène obtenus varient de 201,24 à 402,61mg/g.

L'application de ce plan d'expérience a ressorti que les quatre facteurs : la température de séchage, la taille du matériau, la quantité d'hypochlorure et la température d'agitation étudiés sont importants, avec une prépondérante pour le paramètre taille du matériau.

Les valeurs optimales de la préparation du biosorbant sont de 00 pour la température de séchage (X_1), de -0,6519 pour la taille des biosorbant (X_2), de -1,0 pour la masse de l'hypochlorure (X_3) et de -1,0 pour la température d'agitation (X_4).

Perspectives

Ces facteurs pourraient également être introduits dans la recherche des conditions optimales de la préparation du biosorbant. Nous envisageons également de compléter cette étude en analysant l'indice d'iode et la surface spécifique du biosorbant. Tout Ceci afin de trouver toujours la bonne voie de préparation d'un biosorbant pouvant permettre de dépolluer l'environnement des polluants qui l'agressent.

Références bibliographiques

1. Aboua K.N., Yao. K.B., Gueu S. & Trokourey A, (2010). Production of activated carbon from biomass resources – optimization using experimental designs. *Research Journal of Biological Sciences*, 6 (6): 665-670.
2. Kouadio D. L., Koffi A. L.Ch., Diarra M., Kouyaté A., Yapi Y.A.H., Akesse Dj.P-V., Doungui K.B., Kone M., Dembélé A. & Traore S.K. (2019). Préparation et caractérisation de charbon actif issu de la coque de cacao. **International Journal of Advanced Research**, 7(6) :920-930.
3. Abdallah M., Hijazi A., Hamieh M., Alameh M., Toufaily J. & Rammal H. (2016). Étude de l'adsorption du Bleu de Méthylène sur un biomatériau à base de l'eucalyptus selon la taille des particules. **Journal of Materials and Environmental Science**, 7 (11) : 4036-4048.