



Valorisation du bois des noyaux des dattes d'une variété de palmier de la région de Tinghir (Maroc): Application à l'élimination de bleu de méthylène (Valorisation of wood dates stones of a variety of palm tree of Tinghir region (Morocco): Application to eliminate methylene blue)

A. Dbik, N. El Messaoudi et A. Lacherai*

Laboratoire de Biotechnologie et Valorisation des Ressources Naturelles, Université ibn Zohr. Faculté des Sciences. BP 8106, 80000 Agadir Maroc

Received 13 September, Revised 17 October 2014, Accepted 27 October 2014

**Corresponding author. E mail: a.lacherai@uiz.ac.ma tel : (212)528220957 Fax (212)528220100*

Résumé

Ce travail s'inscrit dans le cadre de la recherche d'adsorbants, efficaces et moins coûteux. Nous nous sommes intéressés à des matériaux agro ressources en l'occurrence les noyaux des dattes (ND) de palmier dattier. L'efficacité de ce matériau est testée en utilisant le Bleu de Méthylène (BM). Les différents paramètres influençant l'adsorption (temps de contact, masse de l'adsorbant, température, pH et concentration initiale de la solution) ont été étudiés. L'étude des isothermes d'adsorption a montré que le modèle de Langmuir décrit mieux l'adsorption du BM sur les ND.

Mots-clés: Adsorption, Environnement, Bleu de méthylène, Agro ressource, Traitement des eaux

Abstract.

This work registered under a research of adsorbent, effective and less expensive. We are interested to materials agro ressources as it happens at date stones (DS) of palm tree. The effectiveness of this material is tested using the methylene blue MB. The various parameters influencing the adsorption (contact time, mass of the adsorbent, temperature, pH and initial concentration of the solution) were studied. The study of adsorption isotherms showed that the model of Langmuir better describes adsorption of MB on DS.

Key-words: Adsorption, Environment, Methylene blue, Agro ressource, Water treatment

Introduction

Les colorants sont largement utilisés dans les imprimeries, les produits alimentaires, cosmétiques et cliniques. Cependant, ces colorants sont à l'origine de la pollution une fois évacués dans l'environnement [1-3].

Plusieurs techniques ont été employées pour l'élimination des colorants [4-7]. L'adsorption sur des solides poreux est l'une des techniques les plus répandues. Mais, la demande croissante des adsorbants utilisés dans les procédés de protection de l'environnement a fait que leur coût devient de plus en plus cher ce qui pousse à faire des recherches pour préparer de nouveaux matériaux adsorbants plus économiques.

Dans cette optique un matériau agro ressource, a été utilisé comme support en l'occurrence les noyaux de dattes ND de palmier dattier provenant de la région de Tinghir (Est du Maroc). Ainsi nous avons étudié le phénomène d'adsorption, sur ce dit matériaux, d'un colorant très utilisé dans le domaine de textile : bleu de méthylène.

2. Matériel et méthodes

2.1. Préparation de l'absorbant utilisé

Les noyaux de dattes sont triés pour éliminer les impuretés puis laissés sécher à 110°C dans l'étuve pendant 24h. Ensuite ils sont broyés dans un broyeur « Retsch SM 100 ».

La poudre obtenue est lavée plusieurs fois à l'eau distillée afin d'éliminer toute sorte de poussières ou d'impuretés adhérentes jusqu'à l'obtention des eaux de lavage claires. La poudre est ensuite laissée sécher une deuxième fois dans l'étuve pendant 24 heures à 110°C.

2.2. Les solutions

Les solutions utilisées sont obtenues par dilution d'une solution mère du bleu de méthylène. Cette dernière est préparée par dissolution d'un gramme de la poudre de bleu de méthylène dans un litre d'eau distillée.

2.3. Montage utilisé

Cette étude a été réalisée en régime statique en utilisant le dispositif schématisé dans la figure 1.

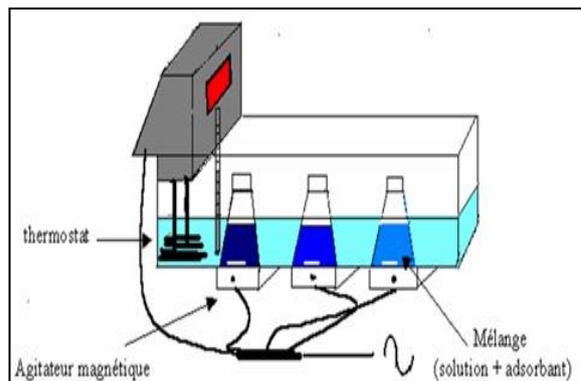


Figure 1: Schéma du montage utilisé dans l'adsorption en régime statique

Ce système permet d'avoir un meilleur contact entre adsorbant- adsorbant, en évitant toute décantation de l'adsorbant [8]. La température est maintenue constante durant toute l'expérience, l'ensemble est mis sous agitation magnétique.

2.4. Méthode d'analyse

La détermination de la concentration résiduelle du colorant est effectuée grâce à une analyse utilisant un Spectrophotomètre Ultraviolet-Visible à double faisceau "UV-2300" à la longueur d'onde 661nm déterminée auparavant.

La quantité adsorbée est déterminée par la relation suivante [9] :

$$Q_{ads} = \frac{(C_0 - C_{eq})}{m} \times V \quad (1)$$

- Q_{ads} : Quantité adsorbée (mg/g).
- C_0 : Concentration initiale (mg/L).
- C_{eq} : Concentration à l'équilibre (mg/L).
- m : Masse d'adsorbant (m)
- V : Volume de la solution (L)

Le rendement est donné par la relation suivante :

$$R(\%) = \frac{(C_0 - C_{eq})}{C_0} \times 100 \quad (2)$$

3. Résultats et discussions

3.1. Effet de temps de contact

Les résultats obtenus sont représentés sur la figure 2. Dans les premières minutes la cinétique d'adsorption est très rapide, ce qui peut être expliqué par la disponibilité des sites actifs sur la surface de l'adsorbant. Ensuite elle devient plus lente jusqu'à atteindre l'équilibre après l'occupation de la majorité des sites par les ions de BM [10].

Dans la suite de travail un temps de contact de 60 min paraît largement suffisant pour atteindre l'équilibre.

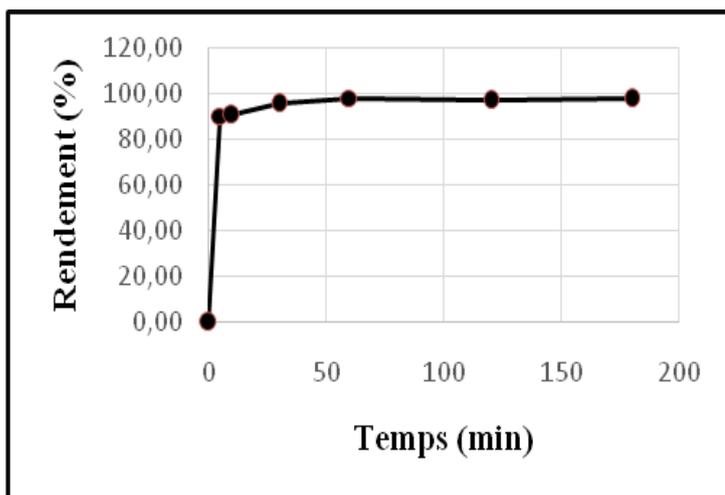


Figure 2: Effet du temps sur le rendement d'adsorption ($C_0= 128 \text{ mg/L}$; $V= 50\text{mL}$; $T= 22\pm 1^\circ\text{C}$; $m= 3\text{g}$).

3.2. Effet de la masse de l'adsorbant

Les résultats obtenus sont représentés sur la figure 3.

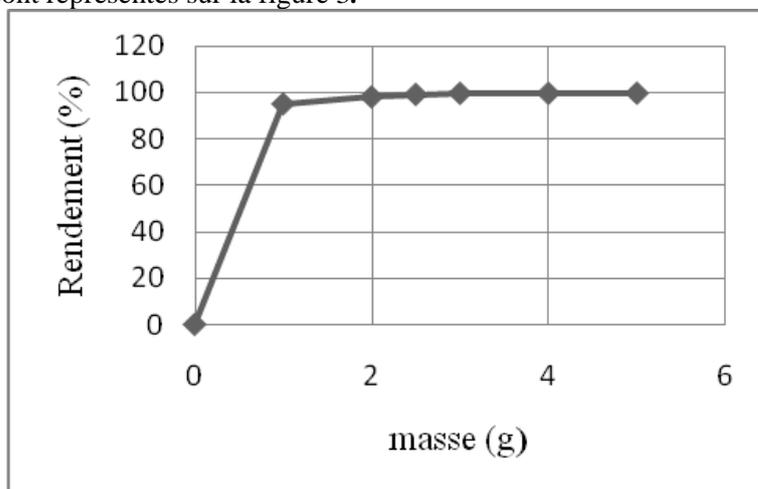


Figure 3: Effet de la masse d'adsorbant sur l'adsorption (temps de contact = 60 min ; $C_0= 128\text{mg/L}$; $V= 50\text{mL}$; $T= 22\pm 1^\circ\text{C}$).

L'analyse de ces résultats montre que le rendement d'adsorption de BM augmente avec la masse d'adsorbant pour se stabiliser à une valeur proche de 3g de ND.

3.3. Effet de pH

La figure 4 présente les résultats obtenus au cours de cette étude.

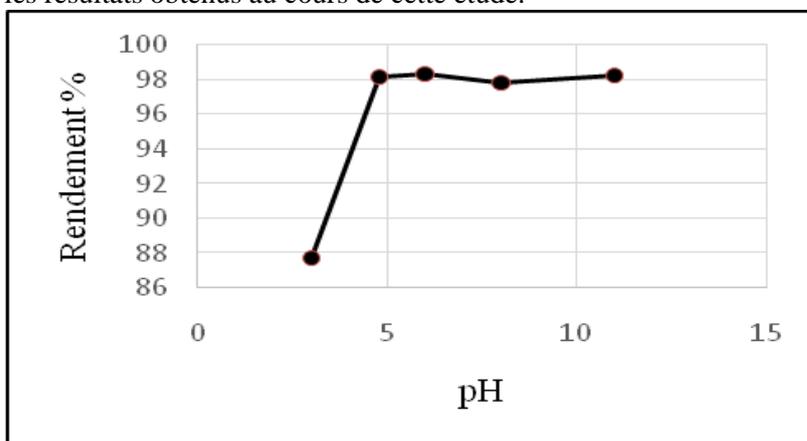


Figure 4: Effet du pH de la solution sur l'adsorption (temps de contact = 60 min ; $C_0= 128\text{mg/L}$; $V= 50\text{mL}$; $T= 22\pm 1^\circ\text{C}$; $m= 3\text{g}$).

Les résultats obtenus montrent que le milieu basique est plus tôt favorable à l'adsorption de BM sur le matériau étudié que le milieu acide. Cela peut être du au fait que l'ajout des protons H^+ , entraîne la neutralisation de la charge négative du matériau, ce qui défavorise l'adsorption du B.M cationique en milieu très acide et inversement la favorise en milieu basique [11].

3.4. Effet de la concentration initiale de la solution sur l'adsorption

La figure 5 correspond aux résultats obtenus.

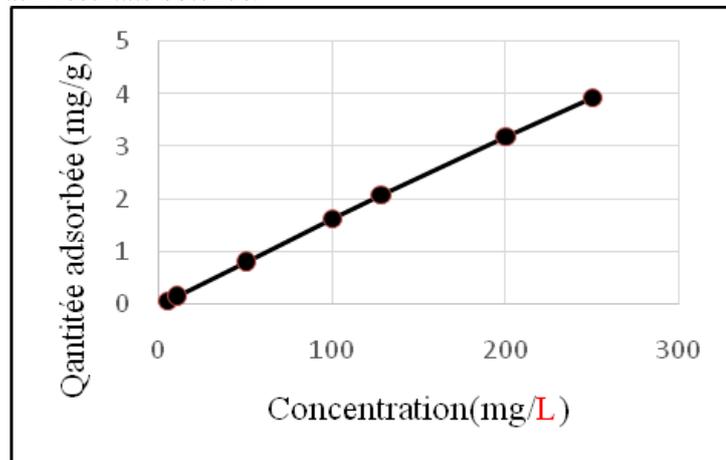


Figure 5: Effet de la concentration initiale BM sur la quantité adsorbée (temps de contact = 60 min ; $C_0 = 128 \text{ mg/L}$; $V = 50 \text{ mL}$; $T = 22 \pm 1^\circ \text{C}$; $m = 3 \text{ g}$).

En analysant ces résultats, nous remarquons que la quantité absorbée augmente avec l'augmentation de la concentration initiale de BM. La linéarité montre que le nombre de sites libres reste constant au cours de l'adsorption, ce qui signifie que les sites sont créés au cours de l'adsorption.

3.5. Effet de la température sur l'adsorption

Les résultats obtenus sont représentés sur la figure 6.

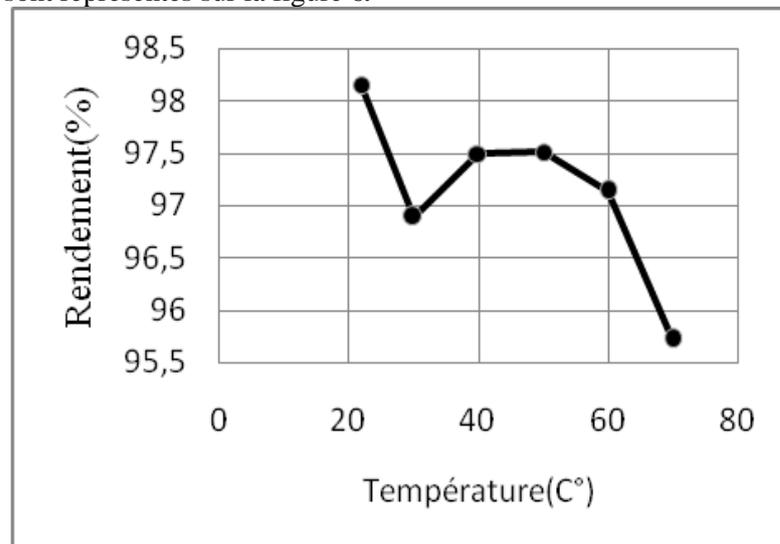


Figure 6: Effet de la température sur l'adsorption (Temps de contact = 60 min ; $C_0 = 128 \text{ mg/L}$; $V = 50 \text{ mL}$; $m = 3 \text{ g}$).

La diminution de la capacité d'adsorption du BM avec la température indique que le processus est exothermique, et conduirait dans ces conditions à une adsorption physique.

3.6. Isothermes d'adsorption

Les isothermes d'adsorption sont obtenues par la représentation graphique de $Q_e = f(C_e)$ où Q_e et C_e sont respectivement la quantité de colorant adsorbé par g d'adsorbant et la concentration à l'équilibre de ce colorant [3].

Les paramètres caractéristiques de chaque modèle sont regroupés dans le tableau 1

Tableau 1: Les paramètres caractéristiques des modèles d'adsorption.

Langmuir			
K_L (L/mg)	Q_m (mg/g)	R_L	R^2
0,17	5,78	0,1 / 0,02	0,99
Freundlich			
K_F (L/g)	$1/n$	R^2	
0.9	0,58	0.98	
Henry			
K_d (L/mg)	R^2		
0,23	0.96		

Selon ces résultats nous pouvons conclure que :

- le modèle de Langmuir décrit mieux l'adsorption du BM sur les ND.
- l'adsorption de BM sur le ND est favorable puisque le facteur de séparation R_L est compris entre 0 et 1.

Conclusion

Dans ce travail, nous avons utilisé un matériau d'origine naturelle en l'occurrence : les noyaux des dattes, pour promouvoir d'une part une méthode simple rentable et efficace capable de limiter la pollution engendrée par un colorant industriel : le bleu de méthylène ; et d'autre part, une valorisation de matériau utilisé.

Dans cette étude nous avons déterminé la masse et le temps de contact optimale, et nous avons montré que l'effet de température et du pH sur l'adsorption de BM sur notre adsorbant est positif.

Les isothermes de Henry, Freundlich, et Langmuir sont réalisées dans des conditions opératoires identiques, les résultats obtenus montrent que l'adsorption de BM sur ND est mieux décrite par l'isotherme de Langmuir.

Les différents résultats obtenus sont prometteurs et encourageant pour envisager une étude plus complète dans l'objectif de montrer que l'adsorbant choisi pour cette étude est efficace et pourrait être utilisé comme un agent de sorption économique pour les effluents industriels.

Références

1. T. sauer G., Gesconeto HJ.J and Moreira, R. F. P.M., 149 (2002) 147-154.
2. Daneshvar N., Salari D. and khataee A.R., *J.Photochem. Photobiol A: Chemistry*, 157 (2003) 111-116.
3. Hedi Ben Mansour, Oualid Boughzala, dorra Dridi, Daniel Barillier, Leila Chekir-Ghedira Ridha Mosrati, *Journal of Water Science*, vol. 24, n° 3, 2011, p. 209-238.
4. M. Mazet, O. Dussort, M. Roger and Dussoubes- Marmier, *Revue des sciences de l'eau*, 3 (1990) 129.
5. F. Perineau, Molinier J. and Gazet A., *Wat Res.* 17, 5 (1983) 559-67.
6. Y. Yang, C. Ladisch and M. R. Ladisch, *Enzym. Microb. Tech.*, 10 (1988) 632.
7. Lisheng Z and Dobias B., *Water treatment.*, 7 (1992) 221-232.
8. Aerdizzone. S, Gabrielli. G, Lazzari. P., *Colloids Surface*, 1993.
9. N. Bougdah, *mémoire de magisters Université 20 Août, Skikda, Algérie 2007*,
10. Shukla, A., Y.H. Zhang, P. Dubey, J.L. Margrave and S.S. Shukla, 2002.. *J. Hazard. Mater.*, B95 L: 137-152
11. Malik P.K., *Dyes and Pigments* 56 (2003) 239-

(2014) ; <http://www.jmaterenvirosci.com>