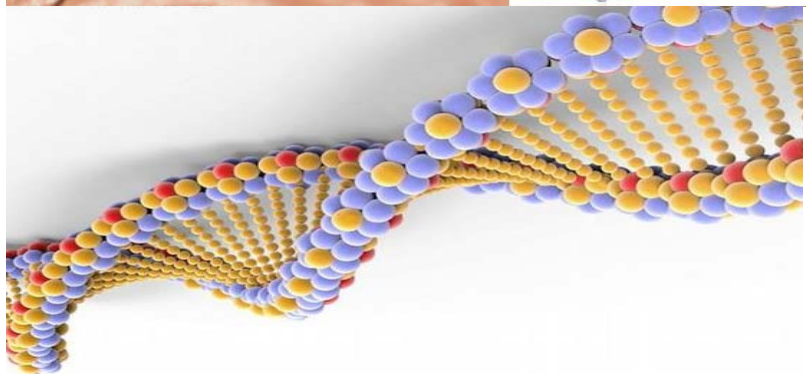
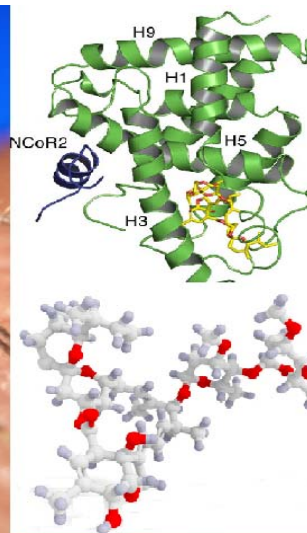


PhytoChem & BioSub Journal

Peer-reviewed research journal on Phytochemistry & Bioactives Substances

ISSN 2170 - 1768



PCBS Journal

Volume 10 N° 1

2016

PhytoChem & BioSub Journal (PCBS Journal) is a peer-reviewed research journal published by Phytochemistry & Organic Synthesis Laboratory. The PCBS Journal publishes innovative research papers, reviews, mini-reviews, short communications and technical notes that contribute significantly to further the scientific knowledge related to the field of Phytochemistry & Bioactives Substances (Medicinal Plants, Ethnopharmacology, Pharmacognosy, Phytochemistry, Natural products, Analytical Chemistry, Organic Synthesis, Medicinal Chemistry, Pharmaceutical Chemistry, Biochemistry, Computational Chemistry, Molecular Drug Design, Pharmaceutical Analysis, Pharmacy Practice, Quality Assurance, Microbiology, Bioactivity and Biotechnology of Pharmaceutical Interest)

It is essential that manuscripts submitted to PCBS Journal are subject to rapid peer review and are not previously published or under consideration for publication in another journal. Contributions in all areas at the interface of Chemistry, Pharmacy, Medicine and Biology are welcomed.

Editor in Chief

Pr Abdelkrim CHERITI

Phytochemistry & Organic Synthesis Laboratory
08000, Bechar, Algeria

Editorial Board

Afaxantidis J. (France), Akkal S. (Algeria), Al Hamel M. (Morocco), Allouch A. (Lebanon), Aouf N. (Algeria), Asakawa Y. (Japan), Atmani A. (Morocco), Awad Allah A. (Palestine), Azarkovitch M. (Russia), Baalioumer A. (Algeria), Badjah A.Y. (KSA), Balansard G. (France), Barkani M. (Algeria), Belboukhari N. (Algeria), Belkhiri A. (Algeria), Benachour D. (Algeria), Ben Ali Cherif N. (Algeria), Benayache F. (Algeria), Benayache S. (Algeria), Benharathe N. (Algeria), Benharref A. (Morocco), Bennaceur M. (Algeria), Bensaid O. (Algeria), Berada M. (Algeria), Bhalla A. (India), Bnouham M. (Morocco), Bombarda E. (France), Boucekara M. (Algeria), Boukebouz A. (Morocco), Boukir A. (Morocco), Bressy C. (France), Chehma A. (Algeria), Chul Kang S. (Korea), Dadamoussa B. (Algeria), Daiche A. (France), Daoud K. (Algeria), De la Guardia M. (Brazilia), Dendoughi H. (Algeria), Derdour A. (Algeria), Djafri A. (Algeria), Djebar S. (Algeria), Djebli N. (Algeria), Dupuy N. (France), El Abed D. (Algeria), EL Achouri M. (Morocco), El Hatab M. (Algeria), El Omar F. (Lebanon), Ermel G. (France), Esnault M. A. (France), Govender P. (South Africa), Jouba M. (Turkey), Hacini S. (Algeria), Hadj Mahamed M. (Algeria), Halilat M. T. (Algeria), Hamed El Yahia A. (KSA), Hamrouni A. (Tunisia), Hania M. (Palestine), Heidari A. (USA), Iqbal A. (Pakistan), Gaydou E. (France), Ghanmi M. (Morocco), Gharabli S. (Jordan), Gherraf N. (Algeria), Ghezali S. (Algeria), Gouasmia A. (Algeria), Greche H. (Morocco), Kabouche Z. (Algeria), Kacimi S. (Algeria), Kajima J.M. (Algeria), Kaid-Harche M. (Algeria), Kessat A. (Morocco), Khelil-Oueld Hadj A. (Algeria), Lahreche M.B. (Algeria), Lanez T. (Algeria), Leghseir B. (Algeria), Mahiuo V. (France), Marongu B. (Italia), Marouf A. (Algeria), Meddah B. (Morocco), Melhaoui A. (Morocco), Merati N. (Algeria), Mesli A. (Algeria), Mushfik M. (India), Nefati M. (Tunisia), Ouahrani M. R. (Algeria), Oueld Hadj M.D. (Algeria), Pons J.M. (France), Radi A. (Morocco), Rahmouni A. (Algeria), Reddy K.H. (South Africa), Reza Moein M. (Iran), Rhouati S. (Algeria), Roussel C. (France), Saidi M. (Algeria), Salgueiro L.D (Portugal), Salvador J. A. (Spain), Seghni L. (Algeria), Sharma S. (India), Sidiqi S. K. (India), Sour E. (Turkey), Tabcheh M. (Lebanon), Tabti B. (Algeria), Taleb S. (Algeria), Tazerouti F. (Algeria), Vantuyne N. (France), Villemin D. (France), Yayli N. (Turkey), Youcefi M. (Algeria), Ziyat A. (Morocco), Zouieche L. (Algeria), Zyoud A.H. (Palestine).

Etude Cinétique et thermodynamique de l'adsorption de méthyle orange sur deux biomasses aquatiques : Crabes et Coquilles.

Kinetic and thermodynamic study of adsorption of methyl orange on two aquatic biomass: Crabs and Shells.

Yasser HERMOUCH¹, Emna ZOUAOUI^{2*}, Ferial KRID² & Mohamed Salah MEDJRAM²

1-Faculté de technologie Université de Béjaia.

2-Laboratoire de Recherche de Génie Chimique et Environnement, LGCE, Faculté de Technologie, Université du 20 Août 1955-Skikda, Algérie

Received: December 18, 2015; Accepted: April 5, 2016

Corresponding author Email zouaoui_amna@yahoo.fr

Copyright © 2016-POSL

DOI:10.163.pcbjsj/2016.10.-1-7

Résumé. Description du sujet. Cet article examine l'utilisation de biosorbants préparés à partir de deux biomasses animales aquatiques pour l'épuration d'une eau contaminée par le méthyle orange.

Objectifs. L'objectif est de caractériser l'efficacité des deux biomasses préparés pour la dépollution des eaux usées.

Méthodes. Une eau chargée en méthyle orange est prise comme échantillon pour étudier l'effet de divers paramètres expérimentaux tels que le temps de contact, la température, la concentration de colorant initiale et la dose d'adsorbant.

Résultats. Les résultats montrent qu'à mesure que la quantité d'adsorbant augmente, l'adsorption de méthyle orange diminue alors qu'elle augmente avec l'augmentation de la concentration du colorant initial. La cinétique d'adsorption suit le modèle de pseudo-second ordre, ($R^2 > 0,99$). Les paramètres thermodynamiques ont été calculés. Ils ont prouvé que le processus d'adsorption est spontané et endothermique.

Conclusions. Les biomasses préparées à partir de deux biomasses animales aquatiques peuvent être utilisées comme adsorbants pour l'élimination de méthyle orange et ouvre des perspectives pour leur valorisation avec d'autres polluants.

Mots clés: Adsorption, Méthyle orange, Biomasses aquatiques, Isothermes d'adsorption, Cinétique, Paramètres thermodynamiques

Abstract. Description of the subject. This article examines the use of biosorbents prepared from two aquatic animal biomass for purifying water contaminated with methyl orange.

Objectives. Contaminated water with methyl orange is taken as a sample for studying the effect of various experimental parameters such as contact time, temperature, the initial concentration of dye and the dose of adsorbent.

Results. *The results show that as the amount of adsorbent increases, the adsorption of methyl orange decreases while it increases with increasing the concentration of the initial dye. The adsorption kinetics follows the pseudo-second-order model ($R^2 > 0.99$). The thermodynamic parameters were calculated. They proved that the adsorption process is spontaneous and endothermic.*

Conclusions. *Biomass made from two aquatic animal biomass can be used as adsorbents for the removal of methyl orange and opens prospects for their recovery with other pollutants.*

Key Words: *Adsorption, aquatic biomass, Isotherm, Kinetic, Thermodynamic.*

I-Introduction

La pollution des eaux et sols, accidentellement ou volontairement, par certains produits chimiques d'origine industrielle (hydrocarbures, phénols, colorants,...) ou agricole (pesticides, engrais,...) constitue une source de dégradation de l'environnement et suscite à l'heure actuelle un intérêt particulier à l'échelle internationale. Les composés aromatiques en général, qui ont une toxicité certaine, sont considérés aujourd'hui comme des micropolluants cancérigènes et dangereux même lorsqu'ils existent sous forme de traces. De leur côté, les eaux résiduelles des industries textiles sont, elles aussi, chargées de nombreux micropolluants organiques, notamment certains détergents et colorants. Ces derniers sont souvent utilisés en excès pour améliorer la teinture et de ce fait les eaux de rejet se trouvent fortement concentrées en colorants dont la faible biodégradabilité rend les traitements biologiques difficilement applicables. Les procédés classiques de purification ont montré leurs limites; la coagulation-floculation-décantation ne permet pas un abattement suffisant de ces composés. La réduction de cette micropollution organique par adsorption sur charbon actif (CA) est restée pendant longtemps et jusqu'à ce jour la méthode la plus utilisée et la plus efficace. Bien que le CA présente de nombreux avantages (fort pouvoir adsorbant dû essentiellement à sa grande surface spécifique), la remise en cause de la pré-oxydation chimique par le chlore ainsi que le coût engendré par la régénération périodique des matériaux ont conduit, depuis les années 1980, de nombreux laboratoires de différents horizons à s'intéresser à la recherche de nouveaux adsorbants à base de matériaux naturels [1-8].

Au cours des dernières années, les sous-produits agricoles ont été largement étudiés. Il s'agit notamment de la tourbe, le bois, l'écorce de pin, banane moelle, de soja et de coton coques, arachides, coquille de noisette, balle de riz, la sciure de bois, la laine, le zeste d'orange[9-15].

Dans ce travail, nous avons utilisé deux biomasses animales aquatiques : Crabes et Coquilles dans l'élimination d'un colorant textile: le méthyle orange. Nous nous sommes intéressés particulièrement à étudier les équilibres relatifs à la cinétique et la thermodynamique de l'adsorption pour prévoir le mode de fixation.

II-Matériels et Méthodes

II.1. Matériels

Les crabes sont mélangés avec une solution aqueuse de H_2SO_4 10% (crabes) pendant 24 heures puis elles sont nettoyées et lavées avec l'eau distillée alors que les coquilles sont mélangées avec l'eau distillée légèrement chaude, on laisse le matériau sécher à température ambiante pendant 6 heures, puis à $110^\circ C$ pendant 24 heures dans une étuve. Ensuite la biomasse est moulue et tamisée pour obtenir une dimension finale entre 0.5 et 1 mm.

Les biomasses animales aquatiques utilisées sont: les crabes et les coquilles.

Le colorant considéré dans cette étude est le méthyle orange.

II.2-Méthodes

II.2.1-Les expériences d'adsorption

Les expériences d'adsorption ont été effectuées en batch à différentes valeurs initiales de concentration en métal, en masse d'adsorbant, du pH et de température.

II.2.2-Influence de la concentration initiale en colorant

Dans le réacteur on introduit un volume de 500 ml de la solution contaminée par le colorant, les essais ont été réalisés à la température ambiante. Des concentrations de 10 mg/l, 15 mg/l, 20 mg/l, 30mg/l, 50mg/l et 100 mg/l en méthyle orange ont été choisies. On règle l'agitateur à une vitesse de 200 tours/min. En fin, on ajoute 0,1 g du solide et on commence l'agitation. On effectue des prélèvements de la solution jusqu' avoir une concentration constante en méthyle orange.

II.2.3-Effet de la masse de l'adsorbant :

Les essais ont été réalisés par agitation de 200 ml de solution de méthyle orange de 50 mg/l pour le biosorbant I(les crabes) et 100mg/l pour le biosorbant II(les coquilles), avec des quantités croissantes de biomasse, allant de 0,5 à 3g dans des béchers de 500 ml, sous une agitation constante de 200tr/min à 25°C. Des prélèvements de chaque échantillon ont été soutirés. La concentration est déterminée à l'aide d'un spectrophotomètre à la longueur d'onde de 465,5 nm.

II.2.4-Effet de pH

L'effet de pH a été étudié en utilisant un pH-mètre. Des échantillons de masses toutes égales à 0,1 g ont été mélangés avec des volumes de 200 mL de solutions de méthyle orange à 100 mg•L⁻¹, dans des béchers de 500 mL. Avant de commencer la réaction, le pH initial des solutions est égale à 7.1 est ajusté à différents pH (2, 5, 10,12) pour les deux biomasses animales par ajout d'un acide (HCl) ou une base (NaOH). Les mélanges ont été ensuite agités à 200 tr•min⁻¹, à 25 °C. Les concentrations résiduelles du colorant ont été déterminées par spectrophotométrie UV-Visible.

II.2.5-Mécanisme de la cinétique d'adsorption

Les essais de cinétique ont été réalisés en mélangeant des volumes de 200 mL de solutions de colorant à des concentrations de 10 à 100 mg•L⁻¹, avec des masses de 0,1 g de biomasse dans des béchers de 500 mL à 25 °C au pH de 6,6. L'homogénéisation des mélanges est assurée par un agitateur à barreau magnétique avec une agitation constante de 200 tr•min⁻¹. Des prélèvements ont été effectués à différents intervalles de temps et après séparation adsorbant adsorbat, la concentration du méthyle orange a été déterminée par spectrophotométrie UV-Visible.

II.2.5.1 Le modèle du pseudo-premier-ordre

Le modèle cinétique du pseudo-premier-ordre est exprimé comme suit :

$$dQ_t/dt = k_1 (Q_e - Q_t) \quad (1)$$

où Q_e et Q_t sont respectivement les quantités de méthyle orange (mg•g⁻¹) adsorbées sur les biomasses animales aquatiques à l'équilibre et à l'instant t. k_1 est la constante de vitesse (min⁻¹). En

intégrant et en appliquant les conditions initiales (à $t = 0$, $Q_t = 0$ et à $t = t_e$, $Q_t = Q_e$), l'équation prend la forme :

$$\text{Log}(Q_e - Q_t) = \text{Log}(Q_e) - k_1 / 2,303 t \quad (2)$$

Le tracé de $\log(Q_e - Q_t)$ vs. t donne la droite avec la pente égale à $-k_1/2,303$ et l'ordonnée à l'origine égale à $\log(Q_e)$.

II.2.5.2 Le modèle du pseudo second ordre

Les données d'adsorption ont aussi été analysées selon le modèle cinétique du pseudo-second-ordre exprimé comme suit:

$$dQ/dt = k_2 (Q_e - Q_t)^2 \quad (3)$$

k_2 est la constante de vitesse du pseudo-second-ordre ($\text{g} \cdot \text{mg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$). En intégrant et appliquant les conditions (à $t = 0$, $Q_t = 0$ et à $t = t_e$, $Q_t = Q_e$), l'équation 3 prend la forme linéaire :

$$t/Q_t = 1/k_2 Q_e^2 + t/Q_e \quad (4)$$

Les constantes peuvent être déterminées en traçant la droite t/Q_t en fonction de t .

II.2.6- L'influence de la température

L'influence de la température a été étudiée en utilisant un bain thermostat permettant le maintien de la température à la valeur désirée (30 °, 50 °, 70 ° ou 100 °C). Les expériences ont été réalisées en ajoutant 0,1g de biosorbant à 200 mL de la solution de colorant.

III. Résultats et Discussion

III.1-Influence de la concentration initiale en colorant

Les figures 1 et 2 représentent les courbes d'évolution des rendements en fonction du temps de contact à différentes concentrations initiales (10, 15, 20, 20,30, 50 et 100mg/l) en méthyle orange.

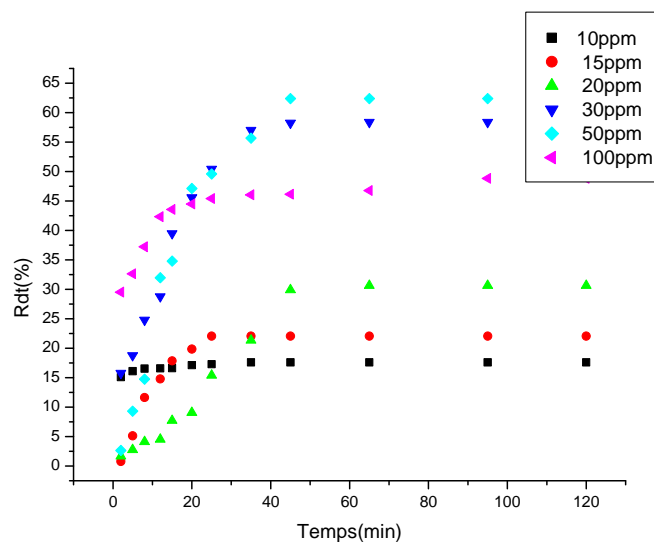


Figure 1 : Variation des rendements d'élimination du MO par les crabes en fonctions du temps pour différentes concentrations

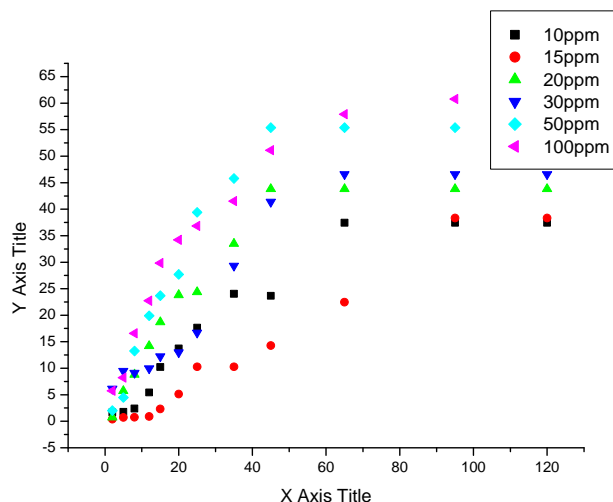


Figure 2 : Variation des rendements d'élimination du MO par les coquilles en fonctions du temps pour différentes concentrations

Nous pouvons remarquer que la capacité de sorption augmente avec le temps et à un certain moment elle atteint une valeur constante où il n'y aura plus élimination du colorant de la solution. A ce moment, il y'aura un équilibre dynamique la quantité de méthyle orange adsorbée par la biomasse est en équilibre avec la quantité désorbée.

III.2-Influence de la masse de l'adsorbant

L'influence de la masse de l'adsorbant a été étudiée dans l'intervalle 0,5g-3g. La courbe de la figure 6 montre qu'une masse de 0,5 g est capable de fixer un maximum de méthyle orange de $Q=5,5$ mg/g ,pour une concentration initiale en colorant égale à 50mg/l pour la biomasse I et de $Q=10$ mg/g pour une concentration initiale en colorant égale à 100mg/l pour la biomasse II et que le taux de rétention diminue au delà tout en augmentant la masse de biosorbant indiquant probablement un autre type d'interaction entre colorant et biomasse. Il s'agirait peut-être d'une compétition entre les fibres retenant des fractions de colorant et les fibres libres de l'adsorbant qui attirent celui-ci le faisant revenir en solution.

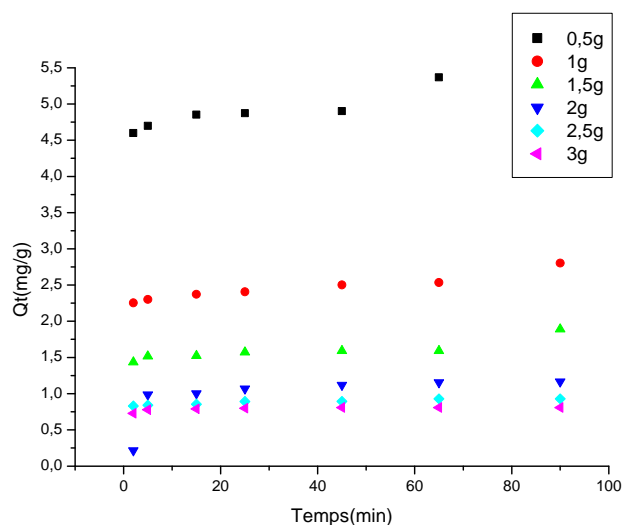


Figure 3: Effet de la variation de la masse sur la capacité de rétention du MO par la biomasse I

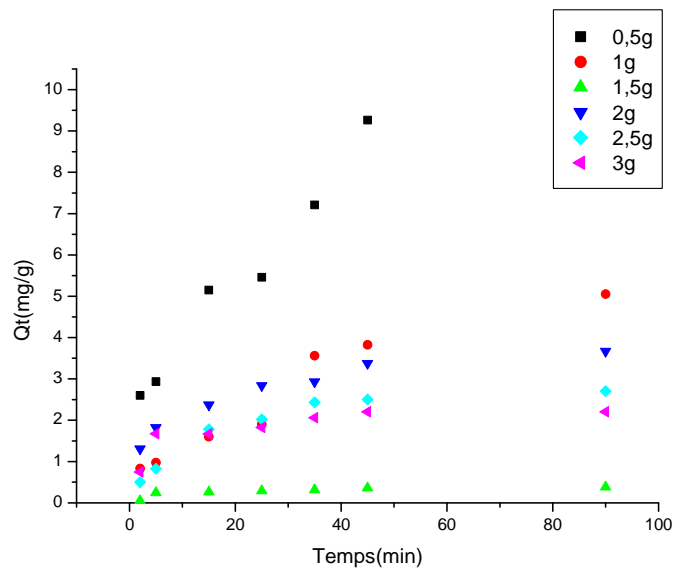


Figure 4: Effet de la variation de la masse sur la capacité de rétention du MO par la biomasse II

III.3-Effet du pH sur la capacité de rétention du métal

Le pH joue un rôle important dans le processus d'adsorption, en particulier sur la capacité d'adsorption du colorant sur les deux biomasses. On constate d'après ces courbes que la capacité d'adsorption du MO par les deux biomasses est au maximum à pH=2. Lorsque le pH a augmenté de 2 à 12, la capacité a diminué. Les résultats montrent que le pH acide est favorable pour l'adsorption du MO par les deux biomasses animales, le pH optimal pour l'adsorption du colorant dispersé est également à pH acide. A l'état acide, la charge positive domine la surface de l'adsorbant ainsi, une attraction électrostatique sensiblement élevée existe entre les charges positives de la surface de l'adsorbant et les charges négatives du colorant [16-17].

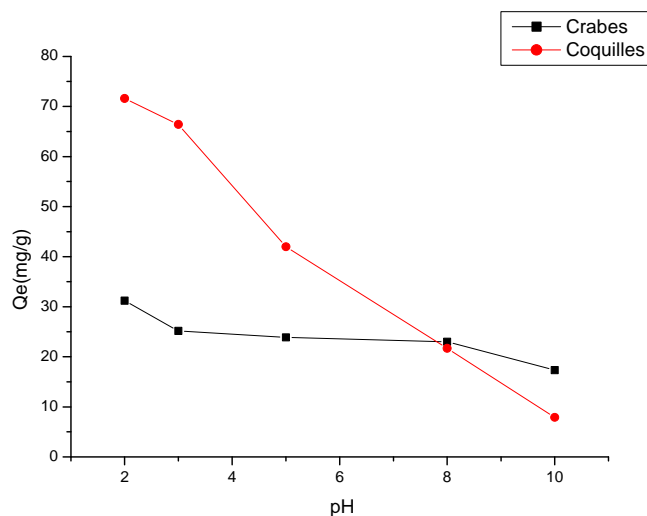


Figure 5 : Effet du pH sur la capacité d'adsorption du MO par les crabes et les coquilles.

III.4-Isothermes d'adsorption

La linéarisation des modèles d'adsorption a été réalisée en appliquant plusieurs modèles d'adsorption : modèle de Langmuir, Freundlich, Temkin et Elovich [18-20] figures (6-13).

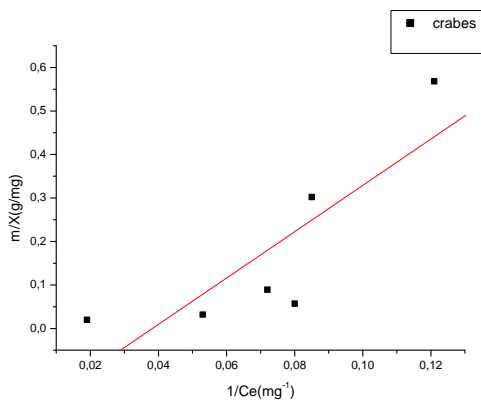


Figure 6 : Linéarisation du modèle de Langmuir pour le MO (Les crabes)

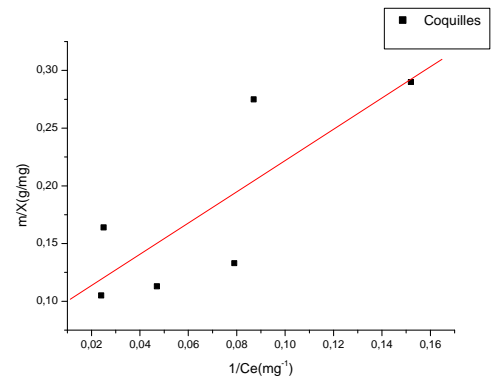


Figure 7 : Linéarisation du modèle de Langmuir pour le MO (Les coquilles)

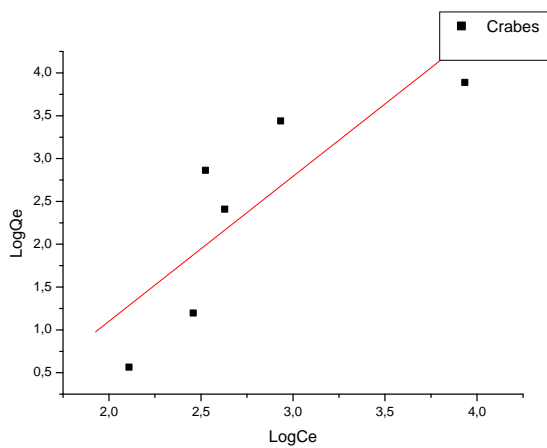


Figure 8 : Linéarisation du modèle de Freundlich pour le MO (Les crabes)

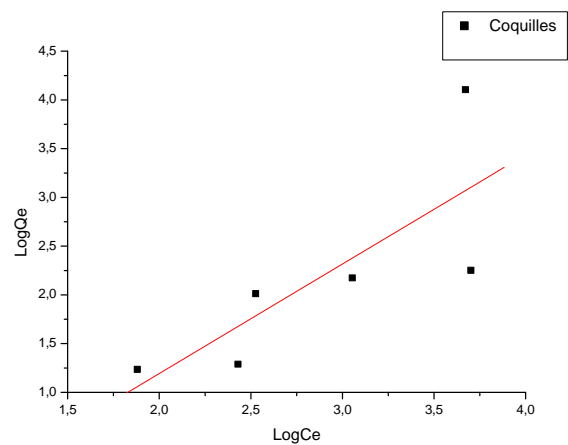


Figure 9 : Linéarisation du modèle de Freundlich pour le MO (Les coquilles)

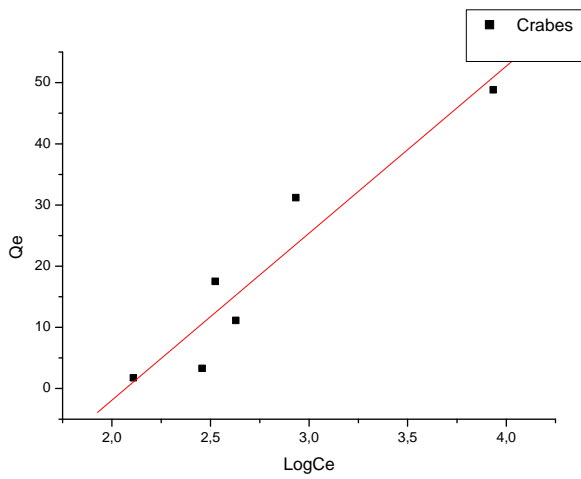


Figure 10 : Régression linéaire de Temkin (Les crabes)

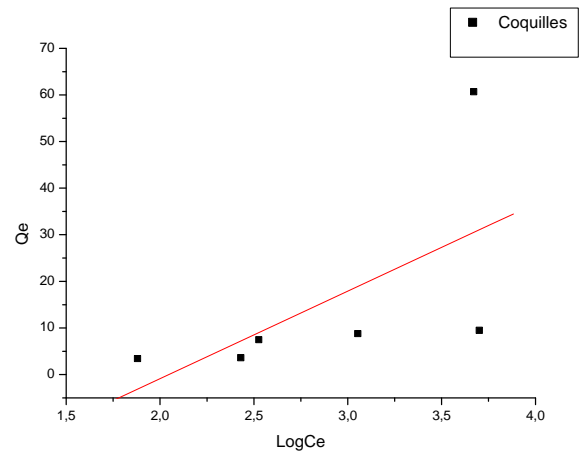


Figure 11 : Régression linéaire de Temkin (Les coquilles)

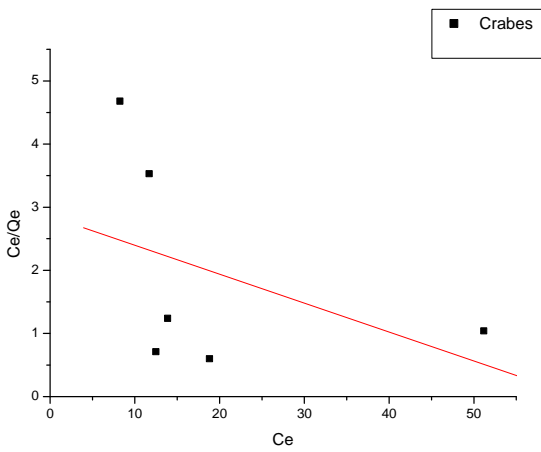


Figure 12 : Régression linéaire d'Elovich (Les crabes)

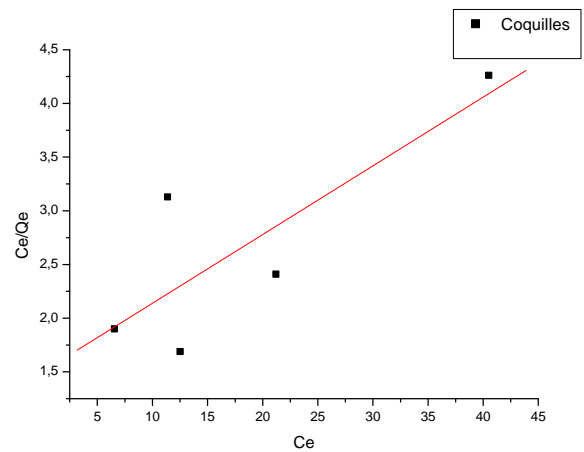


Figure 13 : Régression linéaire d'Elovich (Les coquilles)

Tableau 1 : Paramètres des modèles d'adsorption

Model	Crabes R^2	Coquilles R^2
Langmuir	0,8344	0,7998
Freundlich	0,8278	0,7859
Temkin	0,9032	0,7676
Elovich	0,8327	0,9504

D'après les valeurs rapportées dans le tableau 1, concernant les facteurs de corrélation, nous pouvons conclure que la rétention de méthyle orange par les support étudiés suit les modèles de Temkin et d'Elovich pour les crabes et les coquilles respectivement.

III.5-Etude cinétique

Deux modèles ont été appliqués pour décrire le mécanisme de la cinétique d'adsorption [21] : le pseudo-premier ordre et le pseudo-second ordre. Les figures montrent l'application du modèle cinétique de pseudo-premier et second ordre aux résultats obtenus pour l'adsorption de MO. Les valeurs des quantités adsorbées Q_e , les constantes de pseudo-premier ordre k_1 et pseudo-second ordre k_2 et les coefficients de régression r^2 sont données sur le tableau 2.

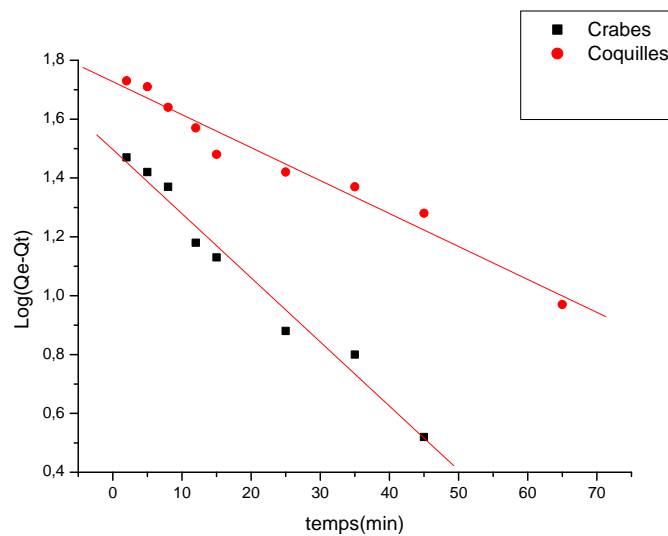


Figure 12 : modèle cinétique du pseudo-premier ordre

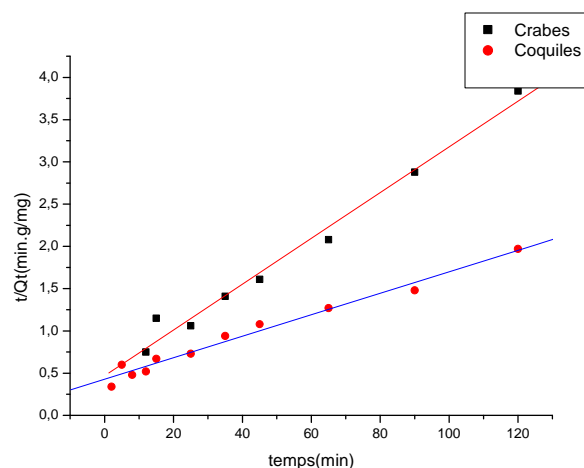


Figure 13 : modèle cinétique du pseudo-second ordre

Tableau 2: Comparaison entre les paramètres du pseudo-premier ordre et du pseudo-second ordre

Support	Qexp (mg/g)	Cinétique du 1 ^{er} ordre				Cinétique du 2 nd ordre			
		Qcal (mg/g)	K1 (min-1)	R ²	ΔQ	Qcal (mg/g)	K2 (min-1)	R ²	ΔQ
I	31.20	5.77	-0.0111	0.9650	25.23	34.72	0.0088	0.9965	3.52
II	60.68	4.70	-0.0225	0.9691	55.98	75.18	0.0349	0.9821	14.5

Qe expérimentale du modèle de pseudo-premier ordre n'est pas en accord avec la valeur calculée pour les deux biomasses. De même les valeurs de R² 0,99 et 0,98 respectivement pour la biomasse I et la biomasse II montre que le modèle de pseudo-second ordre est mieux vérifié. Cette constatation montre que l'adsorption de MO sur les adsorbants ne suit pas un modèle cinétique de pseudo-premier ordre.

III.7- Effet de la température. Thermodynamiques

L'influence de la température a été étudiée dans l'intervalle 20-40°C. Les essais ont été réalisés sur des mélanges de 100ml de solutions de colorant à la concentration 20mg/l avec des masses de 0,1g. La figure montre l'effet de la température sur la capacité de rétention du fer (III) sur l'adsorbant. À partir de cette figure, nous remarquons que Qe diminue quand la température du milieu augmente. Le calcul de certains paramètres thermodynamiques est indispensable dans la détermination de la nature du processus de rétention. À partir des données expérimentales obtenues, on a pu calculer ces paramètres à l'aide des deux relations suivantes:

$$K_d = Q_e / C_e \quad (6) \quad \text{et} \quad \ln K_d = \Delta S^\circ / R - \Delta H^\circ / RT \quad (7)$$

où K_d est le coefficient de distribution. L'enthalpie standard ΔH° et l'entropie ΔS° de l'adsorption peuvent être déterminées à partir de l'équation de Van't Hoff. L'enthalpie libre ΔG° sera déduite de l'équation ΔG° = ΔH° - TΔS° (8) avec :

R: constante des gaz parfaits (J.mol⁻¹.K⁻¹), T : température absolue (K). Les valeurs de ΔH° et ΔS° ont été obtenues à partir de la pente et de l'intersection avec l'ordonnée à l'origine de la courbe de Ln (K_d) en fonction de 1/T.

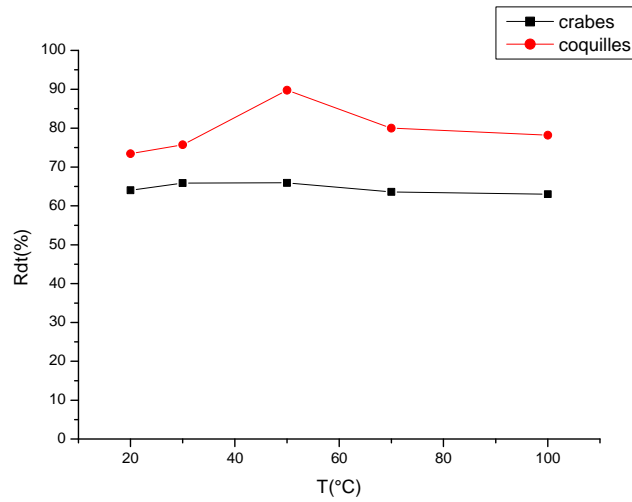


Figure 14 : Effet de la température sur les rendements d'élimination du MO par les deux biomasses

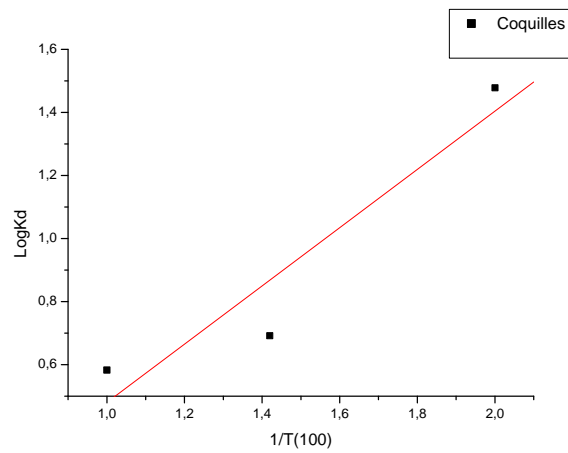


Figure 15 : Variation de la constante de distribution d'adsorption en fonction de la température pour la biomasse I

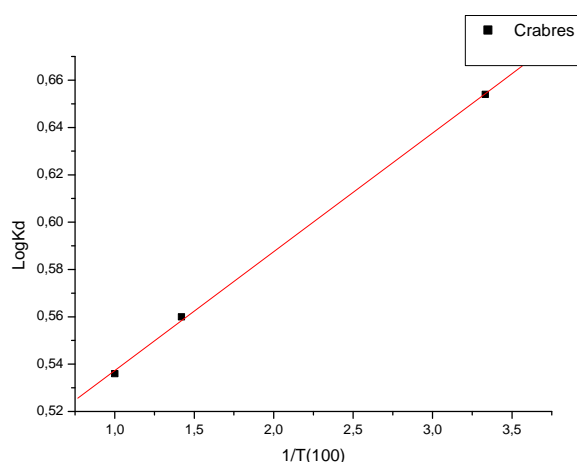


Figure 16 : Variation de la constante de distribution d'adsorption en fonction de la température pour la biomasse II

Tableau 4: Paramètres thermodynamique de l'adsorption du MO

Paramètres	Qe (mg/g)	ΔG°_{ads} KJ/mol	ΔH° KJ/mol	ΔS° KJ/mol•k	Qe (mg/g)	ΔG°_{ads} KJ/mol	ΔH° KJ/mol	ΔS° KJ/mol•k
20	31.88	-140.854	4.072	0.4634	36.70	-53,516	54.015	0.6525
30	32.88	-271.737	//	//	37.86	-110,689	//	//
50	32.96	-383.922	//	//	44.88	-614,109	//	//
70	31.83	-465.36	//	//	39.99	-402,536	//	//
100	31.54	-445.416	//	//	39.09	-484,473	//	//

Les valeurs négatives de l'énergie libre (ΔG°_{ads}) indiquent la faisabilité du processus d'adsorption et sa nature spontanée pour le cas des deux biomasses étudiées. On peut également noter, à partir du tableau ci-dessus, que l'augmentation de la température est accompagnée d'une diminution des valeurs d'énergie libre et de la capacité d'adsorption. En effet une élévation de la température conduit à un espacement ou à un gonflement dans leurs structures internes et par conséquent à une diffusion plus importante des molécules de MO. Les valeurs positives d'enthalpie (ΔH°_{ads}) pour le processus de rétention du MO viennent confirmer la nature endothermique du processus tandis que les valeurs positives de l'entropie (ΔS°_{ads}) reflètent la bonne affinité de MO vis-à-vis des deux biomasses. Enfin du point de vue énergie et nature d'adsorption, les valeurs de ΔH°_{ads} , peuvent également nous renseigner sur la nature de la rétention de MO. En effet, il s'agit bien d'une

physisorption pour la biomasse I puisque ΔH°_{ads} est inférieure à 40 KJ/mol et d'une chimisorption pour la biomasse II puisque ΔH°_{ads} est supérieur à 40 KJ/mol.

IV. Conclusion

Cette étude s'est intéressée à l'adsorption de méthyle orange sur deux biomasses animales aquatiques. Les résultats expérimentaux montrent que le processus d'adsorption dépend du pH de la solution, de la concentration initiale en colorant, de la masse d'adsorbant et de la température.

La quantité de colorant adsorbée par gramme d'adsorbant augmente avec la concentration initiale en colorant. La quantité de colorant adsorbée diminue lorsque le pH augmente et la meilleure quantité adsorbée est atteinte pour un pH=2 qui correspond à un rendement de 62,42 % pour la biomasse I et 71,59% pour la biomasse II à un pH=3.

La quantité de colorant adsorbée diminue lorsque la masse du biosorbant augmente et une meilleure rétention est obtenue pour une masse égale à 0,1g.

L'étude cinétique de l'adsorption de colorant montre que le processus d'adsorption est rapide le maximum de la quantité adsorbée de colorant est atteint pendant les 40 premiers minutes et que Le mécanisme d'adsorption peut être décrit par une cinétique du pseudo-second ordre.

L'étude thermodynamique montre que ce procédé est spontané ($\Delta G < 0$), endothermique ($\Delta H > 0$).

V. Références

- [1] B.H. Hameed, J. Hazard. Mater. 154 (2008) 204–212.
- [2] B. Southichak, K. Nakano, M. Nomura, N. Chiba, O. Nishimura, Water Res. 40 (2006) 2295–2302.
- [3] V.I.R. Unamuno, A. De Visscher, E. Lesage, E. Meers, I. Leuridan, F.M.G. Tack, Chemosphere 69 (2007) 1136–1143.
- [4] A. Bhatnagar, A.K. Jain, J. Colloid, Interface Sci. 281 (2005) 49–55.
- [5] K.S.W. Sing, D.H. Everett, R.A.W. Haul, L. Moscou, R.A. Pierotti, J. Rouquerol, T. Siemieniowska, Pure Appl. Chem. 57 (1985) 603–619.
- [6] Z.A. Zakaria, M. Suratman, N. Mohammed, W.A. Ahmad, Desalination 244 (2009) 109–121.
- [7] N. Kannan, M.M. Sundaram, Dyes Pigments 51 (2001) 25–40.
- [8] V.K. Garg, R. Gupta, A.B. Yadav, R. Kumar, Bioresour. Technol. 89 (2003) 121–124.
- [9] O. Hamdaoui, E. Naffrechoux, J. Hazard. Mater. 147 (2007) 401–411.
- [10] P.K. Malik, Dyes Pigments 56 (2003) 239–249.
- [11] K.L. Wasewar, M. Atif, B. Prasad, I.M. Mishra, Desalination 244 (2009) 66–71.
- [12] B.H. Hameed, I.A.W. Tan, A.L. Ahmad, Chem. Eng. J. 144 (2008) 235–244.
- [13] D. Kavitha, C. Namasivayam, Bioresour. Technol. 98 (2007) 14–21.
- [14] E. Demirbas, M.Z. Nas, Desalination 243 (2009) 8–21.
- [15] A. Khaled, A.E. Nemr, A. El-Sikaily, O. Abdelwahab, Desalination 238 (2009) 210–232.

- [16] Yunjin Y, He B, Xu F, Chen X. *Chem Eng J.* 170 (2011) 829.
- [17] Aishah A J, Sugeng T, Hazirah S A, Diana N R, Arif M A A, Hanis N H H, *J Hazard Mater* 181 (2010) 755–62.
- [18] Langmuir, I, *J. Am. Chem. Soc.* 40 (1918) 1361–1403.
- [19] Freundlich, H.M.F, *J. Phys. Chem.* 57 (1906) 385–470.
- [20] M.J. Temkin, V. Pyzhev, *Acta Physiochim. USSR* 12 (1940) 217–222.
- [21] Lagergren, S, Svenska, B.K, *Veterskapsakad Handlingar* 24 (1898) 1–6.

PhytoChem & BioSub Journal

Peer-reviewed research journal on Phytochemistry & Bioactives Substances

ISSN 2170 - 1768



*PCBS
Journal*


ISSN 2170-1768


Laboratoire PCBS



Edition LPSO - Phytochemistry & Organic Synthesis Laboratory-

<http://www.pcbsj.webs.com>

<https://sites.google.com/site/phytochembsj/>

Email: phytochem07@yahoo.fr