

PREPARATION ET CARACTERISATION D'UN CHARBON ACTIF A BASE D'UN DECHET AGRICOLE.

A. NAIT-MERZOUG^{1,2,*}, A. BENJABALLAH², O. GUELLATI^{2,3}.

¹ Laboratoire des Science et Techniques de l'eau et d'environnement, Université Mohamed Cherif Messadia de Souk Ahras, BP1553, 41000-Souk-Ahras, ALGERIA. E-mail : abenlala@yahoo.fr

² Université Mohamed Cherif Messadia de Souk Ahras, Fac. Sci, BP. 1553, 41000-Souk-Ahras, ALGERIA. E-mail : assia_bendjaballah@yahoo.com

³ Laboratoire d'Etude et de Recherche des Etats Condensés (LEREC), Département de Physique, Université Badji-Mokhtar de Annaba, BP. 12, 23000 Annaba, ALGERIA.
E-mail : iness_guellati@yahoo.fr

RÉSUMÉ

L'objectif de cette étude est la valorisation d'un résidu naturel et son application dans l'élimination par adsorption d'un colorant anionique connu pour sa toxicité qui est le Rouge Congo (RC) contenus dans l'eau. Ce déchet naturel expérimenté est les grignons d'olives collectés dans la région de Bouchegouf (wilaya de Guelma). Ces résidus sont très abondants et bon marché et peuvent concurrencer les matériaux classiques : charbon, silica gel, alumine etc. La caractérisation du matériau après traitement physico-chimique a montré la possibilité de sa valorisation. La technique de la fluorescence X(RFX) a montrée qu'il est très riche en carbone et en oxygène. Alors que la spectroscopie IR a prouvée qu'il est bien fonctionnalisé. Les essais d'adsorption, ont montré que dans des conditions appropriées le taux de réduction est supérieur à 95%. Les résultats ont également montré que le pH et un paramètre très important lors du traitement des solutions colorées.

Mots clés : *Adsorption, grignon d'olive, charbon actif, Rouge Congo, colorants anioniques*

1. INTRODUCTION

Depuis le début de l'humanité, les colorants ont été appliqués dans pratiquement toutes les sphères de notre vie quotidienne pour la peinture et la teinture du papier, de la peau et des vêtements, etc. Ces colorants peuvent contenir des groupements fonctionnels, naturels ou bien provenant de réactions chimiques ou de synthèse. Ces derniers présentent de nombreuses applications dans différents domaines comme par exemples la teinture et impression sur fibre et tissus de tous genres, les colorations des denrées alimentaires, les colorants pour les emplois médicaux et cosmétiques [1]. Pour leurs majorité, ces colorants sont des composés difficilement biodégradables, ils sont reconnus, toxiques ou nocifs pour l'homme et les animaux [2].

Actuellement la préoccupation première, est celle des rejets aqueux de colorants textiles qui sont des sources dramatiques de pollution, d'eutrophisation et de perturbation non esthétique dans la vie aquatique et par conséquent présente un danger potentiel de bioaccumulation qui peut affecter l'homme par transport à travers la chaîne alimentaire [3].

Il existe plusieurs techniques de traitement de cette pollution tel que l'adsorption sur charbon actif qui est un processus efficace mais onéreux et qui produit une pollution retardée qui constitue elle-même une menace environnementale. Les déchets agricoles pourraient être de ce fait des matériaux alternatifs à la fois économiques et moins polluants [4-7].



FIGURE 1. Grignon d'olive dans l'huilerie



FIGURE 2 . Grignon d'olive épuisé

Au cours de cette étude on a utilisés des grignons d'olives qui sont des déchets naturels, d'origine agricole collectées au niveau de la région de BOUCHEGOUF, willaya de Guelma durant la période oléicole 2014-2015, l'échantillon prélevé est constituée de pulpes et fragments de noyaux. Il a été conditionné dans des sacs en plastique.

2. MATERIELS ET METHODES

Préparation du charbon actif:

Pour la préparation du charbon actif nous avons retenus un traitement physico-chimique en se basant des données bibliographiques [8].

Pour commencer ces grignons sont lavés plusieurs fois à l'eau courante afin d'éliminer les impuretés et les poussières adhérentes, ainsi que les substances hydrosolubles jusqu'à l'obtention d'une eau de lavage assez transparente, puis rincés à l'eau distillée et après mis en contact avec de l'hexane pendant 48heures, pour éliminer les huiles résiduelles, enfin lavés avec de l'eau distillée plusieurs fois jusqu'à pH neutre et séchés à l'étuve à 105°C durant 24heures. Ensuite, Les grignons d'olives sont calcinés à 600°C dans un four à moufle (NABERTHERM, 30C°-3000 C°) pendant 45 minutes. Le charbon subit ensuite une activation chimique et se selon les étapes suivantes :

- Le charbon est imprégné dans une solution d'acide nitrique (HNO_3) 5N avec un rapport massique de 1/1. Cette partie a été effectuée à froid durant 24heures. La solution subit après une attaque à chaud à 105 C° durant trois heures sous reflux.

Après le refroidissement de la solution, cette dernière est filtrée par une simple filtration, le charbon ainsi activé est lavé plusieurs fois à l'eau distillée afin d'éliminer l'agent activant, jusqu'à pH neutre. Ensuite le matériau est séché à l'étuve à 105 C° jusqu'à poids constant. Enfin le charbon activé est broyé et tamisé, la fraction inférieure à 63 μm est retenue durant notre travail.

3. RESULTATS

Caractérisation du charbon préparé à base de grignons d'olive :

La connaissance des propriétés physico-chimiques et structurales d'un matériau quel qu'il soit, est nécessaire pour contribuer à la compréhension de beaucoup de phénomènes comme l'adsorption, désorption ou autres. Nous représentons quelques caractéristiques les plus importantes, puis nous exposerons également les résultats obtenus lors de l'élimination des colorants cités au paravent par adsorption sur le charbon actif à base de grignons d'olive.

En adsorption, plusieurs paramètres gouvernent la cinétique de rétention. Dans cette vision, nous avons examiné l'influence de quelques paramètres sur la rétention des colorants par le support utilisé qui est le charbon actif à base de grignons d'olive.

Analyse physico-chimique du charbon actif:

Détermination de taux d'humidité, taux de cendre, pH et densité apparente de l'adsorbant:

Paramètres	Charbon actif
Taux d'humidité H%	8
Taux de cendre (%)	2.17
pH	6.40
Densité apparente (g/cm ³)	0.719

TABLEAU 1. Taux d'humidité, de cendre, pH et densité apparente du charbon actif.

Analyse spectrale:

Analyse par fluorescence X (RFX) :

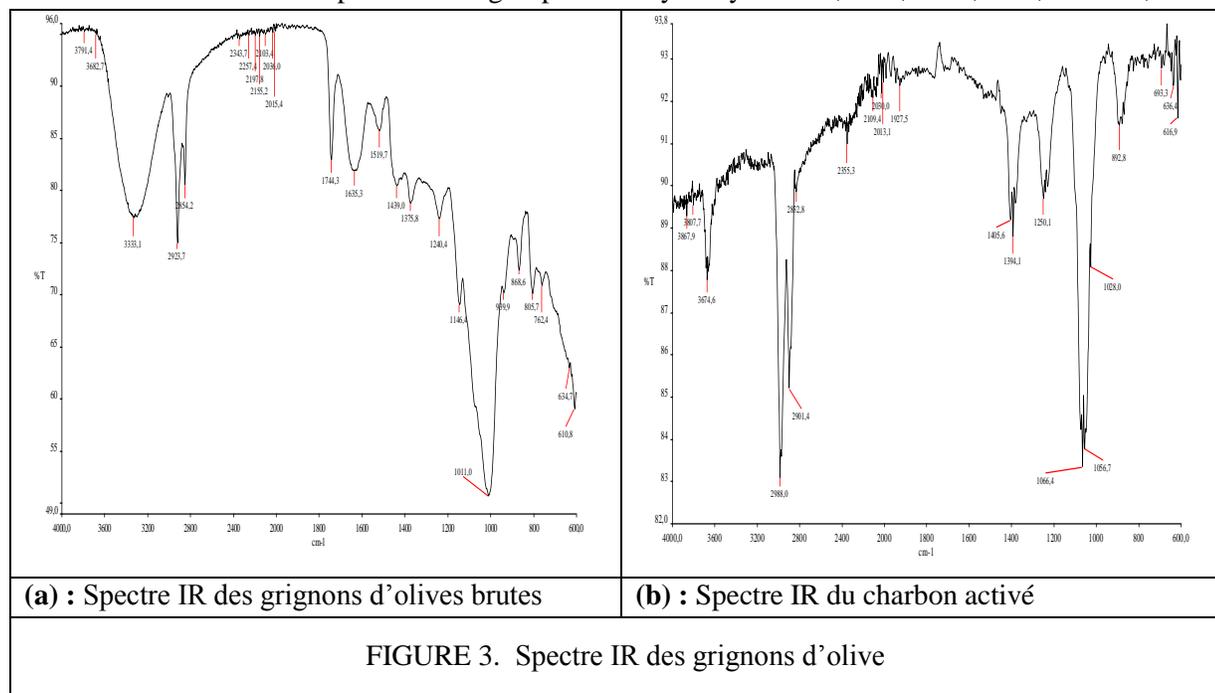
Les résultats obtenus par RFX montrent que notre adsorbant contient deux éléments majeurs à savoir : le carbone et l'oxygène, suivit par l'aluminium et ensuite la silice. Cependant, les autres éléments sont à l'état de trace les pourcentages de ces éléments sont illustrés dans le tableau II.

Eléments	Pourcentage (%)
C	64,8
O	31,1
Al	2,399
Si	0,143
P	/
Cl	0.186
Ca	0,192
Fe	0,081

TABLEAU 2. Résultats de l'analyse par fluorescence X de l'adsorbant.

Résultats de la spectroscopie infrarouge (IR) :

Les spectres d'analyse par IR obtenus sur les différents adsorbants montrent la présence de différentes bandes de vibrations correspondant aux groupements hydroxyles O-H, C-N, C=O, C-H, -COOH, N-H...



Résultats de dosage du colorant étudié par spectrophotométrie ultra-violet UV :

L'analyse du colorant étudié à savoir : le Rouge Congo (RC) a été réalisée par spectrophotométrie dans le visible. Le **tableau 3** indique la longueur d'onde maximum (λ_{max}) pour ce colorant. A cette longueur d'onde nous avons mesuré l'absorbance de différentes concentrations de RC à la même température (25°C) où nous avons obtenu une bonne corrélation.

Adsorbats	Rouge Congo
λ_{max} (nm)	500

TABLEAU 3. Valeurs de λ_{max} des adsorbats.

La courbe d'étalonnage établis à partir de solutions diluées du colorant sur la base de la longueur d'onde indiquée, montre une bonne linéarité et la possibilité d'analyser ce colorant par cette méthode. La loi de Beer-Lambert, est respectée ainsi.

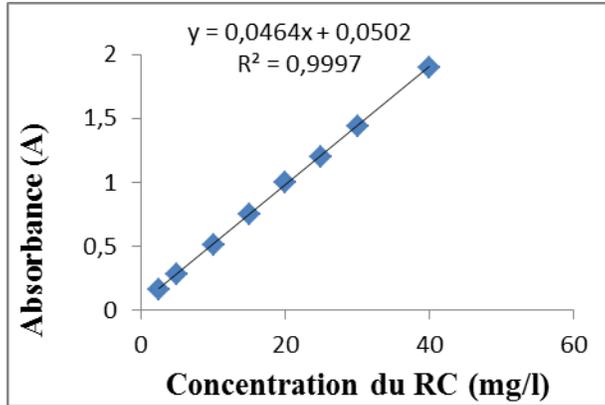


FIGURE 4. Courbe d'étalonnage du Rouge Congo.

L'étude de la cinétique de l'élimination du Rouge Congo par adsorption sur le charbon actif à base de grignon a été menée en batch en isotherme à $T = 25^{\circ}\text{C}$. Notre adsorbant montre une efficacité importante. L'étude de la cinétique a révélée qu'environ 60 min d'agitation sont suffisantes pour atteindre l'équilibre.

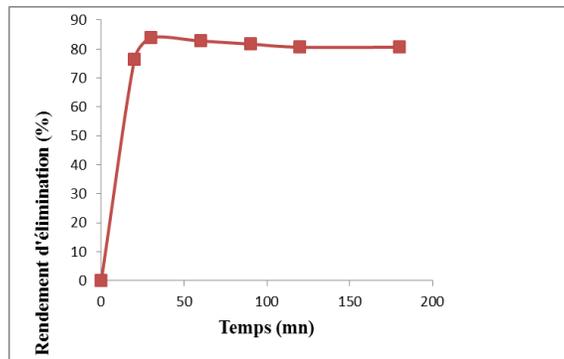


FIGURE 5. Cinétique d'adsorption du RC sur le charbon actif à base de grignon.

Effet du pH sur le rendement de la rétention

Nous constatons d'après la figure 6 que le rendement d'élimination est au maximum pour un $\text{pH} = 2$ et que le rendement est plus élevé quand le pH diminue (plus acide).

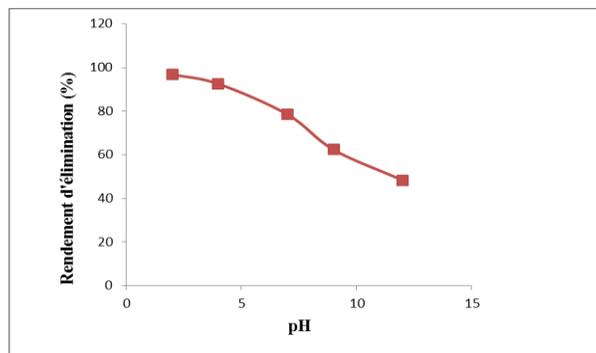


FIGURE 6. Influence du pH sur le taux d'élimination du RC sur le charbon actif à base de grignon.

Effet de la concentration initiale sur le phénomène d'adsorption

D'après les résultats de la figure 7, on constate que le rendement croît avec l'augmentation des concentrations initiales du colorant et qu'il n'y a pas de palier dans la gamme des concentrations étudiées. Ceci signifie que le taux de saturation n'est pas atteint et que notre adsorbant pourrait adsorber des quantités de colorant plus importantes.

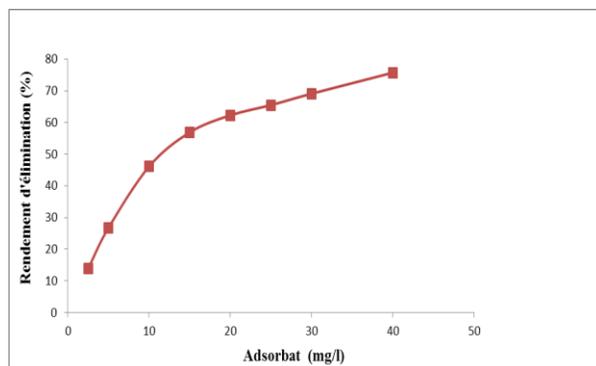


FIGURE 7. Influence de la concentration initiale en adsorbat sur le taux d'élimination.

4. CONCLUSIONS

L'ensemble des conclusions qu'on a pu tirer sont :

- ✚ L'activation chimique du charbon issus des grignons d'olives est très efficace ;
- ✚ L'adsorption est nettement influencée par la présence des sites actifs sans le matériau adsorbant ;
- ✚ Le rendement de la rétention du colorant est également influencé par le potentiel hydrogène, la quantité d'adsorbant et éventuellement les concentrations initiales en adsorbat ;

Donc, on peut conclure que notre nouveau matériau est un vrai concurrent pour le charbon actif commercial et que le mode d'activation est très efficace.

Références bibliographiques

- [1] A. Benaissa., Étude de la faisabilité d'élimination de certains colorants textiles par certains matériaux déchets d'origine naturelle. Thèse Université Abou Bakr Balkaid, Tlemcen ,Algérie, 15-36. 2012.
- [2] N F. Cardoso., R B. Pinto., E C. Lima., T Calvete., C V, Amavisca. and al, Removal of remazol black B textile dye from aqueous solution by adsorption. Desalination 269, 92-103. 2011.
- [3] A K Chowdhury., A D. Sarkar., A. Bandyopadhyay., Rice husk ash as a low cost adsorbent for the removal of methylene blue and congo red in aqueous phases, Clean, 37, 581–591. 2009.
- [4] D. Mohan., C U. Pittman., P H. Steele., Journal Colloid interface Sci, Vol 297, p489-504. 2006
- [5] Vieira, R.H.S.F., Volesky, B, Biosorption: a solution to pollution? , Int. Microbiol. 3, 17–24, 2000
- [6] Nouri, L., Hamdaoui, O., Ultrasonication-Assisted Sorption of Cadmium from Aqueous Phase by Wheat Bran, J. Phys. Chem. A 111, 8456–8463, 2007
- [7] G. Zengin, H. Ozgunay, E. M. Ayan, M. M. Mutlu, The adsorption of tartrazine, congo red and methyl orange on chitosan beads Polish J. Environ. Stud. **21**, 9, 2012