

Elimination de la Tyrosine par Adsorption sur Différents Matériaux et Effet de la Minéralisation des Eaux

Bouchemal Fattoum⁽¹⁾, Achour Samia⁽²⁾

^{(1),(2)} Laboratoire de Recherche en Hydraulique Souterraine et de Surface-LARHYSS
Faculté des Sciences et Sciences de l'Ingénieur.
Université de Biskra, BP 145 RP, 07000, Biskra, Algérie

E-mail : bouchemal_hydro@yahoo.fr ; samia.achour@Larhyss.net

Abstract

The objective of this work is to study the possibilities of tyrosin retention onto various adsorbents (granular activated carbon and powdered activated carbon, activated bentonite, activated alumina). The literature review has presented the main characteristics of natural organic matter and more particularly amino acids of which tyrosin. The most current techniques of depollution were described while insisting on the process of adsorption on various materials.

During the experimental study, the tests carried out on static system and allowed to follow the tyrosin kinetics adsorption on various materials tested on distilled water or mineralized waters. kinetics led to various removal efficiencies of tyrosin.

The influence of reactional parameters such as the mass of adsorbent, for a constant mass of adsorbent, the

The best results were obtained for activated carbon. Removal is improved when the medium of dilution is mineralized. An increase in removal is also noted when the masses of adsorbents increase, depending however on the limitations of these.

Key -words-

Tyrosin, removal efficiencies , retention, adsorbents, kinetics.

. INTRODUCTION

La coloration intense et la formation de composés organohalogénés potentiellement toxiques sont des problèmes qui dégradent la qualité des eaux potables. L'origine de ces problèmes est essentiellement liée à la présence de la matière organique laquelle découle d'origines diverses dans les eaux de surface pour y constituer un milieu très hétérogène (Achour et Moussaoui, 1993). Parmi les composés organiques d'origine naturelle, les acides aminés libres et combinés constituent une source de substrat carboné pour les biomasses libres et fixées présentes dans les réseaux de distribution (Hureiki et al., 1996).

En particulier, la tyrosine est un acide aminé aromatique, polaire. Elle participe à la synthèse des catécholamines. Elle peut être synthétisée, dans le corps, à partir de la phénylalanine (Biochimie, 2007). Plusieurs procédés de traitement ont eu pour but l'élimination de la matière

organique dont l'adsorption. Elle est un traitement particulièrement efficace pour enlever la matière organique naturelle.

L'utilisation de l'adsorption sur charbon actif pour l'élimination de micro-polluants dans l'eau destinée à la consommation est de plus en plus fréquente, et la littérature est abondante sur la mise en œuvre, les paramètres de fonctionnement ou les mécanismes d'interactions soluté-matériau dans le cas d'une alimentation parfaitement connue.

D'autres matériaux poreux tels que les argiles sont aussi utilisés comme solutions alternatives.

L'objectif de notre étude est donc de tester l'efficacité de rétention de la tyrosine sur quelques matériaux poreux (charbon actif, bentonite activée, alumine activée). Nous tenterons, en comparant leurs différentes efficacités, de mettre en évidence l'intérêt que présente chacun de ces

adsorbants. Nos essais expérimentaux ont eu pour but de suivre les cinétiques d'adsorption de la tyrosine en eau distillée et en eaux minéralisées.

. MATERIELS ET METHODES

.1. Préparation des solutions

La solution mère de la tyrosine est préparée à partir de 100 mg, que l'on dissout dans un litre d'eau distillée ou eaux minéralisées. L'eau distillée a une conductivité de 2 à 5 ($\mu\text{s}.\text{cm}^{-1}$) et un pH compris entre 4.66 et 6.36 et les eaux minéralisées présentent des conductivités et des pH différents (7,48 pH 7,77 et 439 conductivité 1990 $\mu\text{s}.\text{cm}^{-1}$).

.2. Dosage de la tyrosine

Les concentrations résiduelles en tyrosine sont déterminées à partir de l'absorbance en U.V, à une longueur d'onde = 270 nm, sur un spectrophotomètre de type (JENWAY 6405 UV/VIS). Les courbes d'étalonnage Absorbance (A) = f (concentration en tyrosine) sont établies avant chaque série d'essais.

.3. Caractéristiques des adsorbants utilisés

Les adsorbants testés sont le charbon actif en grains DARCO, charbon actif en poudre mésoporeux, l'alumine activée faiblement acide et la bentonite activée à un temps d'activation d'une heure et un taux massique $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{bentonite} = 0,2$ (Youcef et Achour, 2004).

.4. Description des essais d'adsorption

Les essais d'adsorption sont réalisés en réacteur statique en adoptant différentes conditions opératoires.

Les cinétiques d'élimination de la tyrosine sur différents matériaux poreux sont réalisées sur des solutions de 20 ($\text{mg}.\text{l}^{-1}$) en tyrosine en eau distillée ou eaux minéralisées et auxquelles nous rajoutons 1 g d'adsorbant.

Les solutions sont agitées pendant 6 heures sur des agitateurs électromagnétiques puis filtrées.

Les doses optimales d'adsorbant correspondent alors au rendement d'élimination le plus élevé avec le rendement défini par $R\% = ((C_0 - C) / C_0) \times 100$

C_0 : Concentration initiale de la tyrosine ($\text{mg}.\text{l}^{-1}$).

C : Concentration résiduelle de la tyrosine en solution ($\text{mg}.\text{l}^{-1}$).

. RESULTATS ET DISCUSSION

.1. Cinétiques des essais d'adsorption de la tyrosine en eau distillée

L'évolution des rendements d'élimination de la tyrosine en fonction du temps de contact est suivie pour une concentration initiale de tyrosine de 20 ($\text{mg}.\text{l}^{-1}$), une masse de l'adsorbant d'un gramme.

Les résultats obtenus (figures 1 et 2) montrent que les rendements d'élimination de la tyrosine sur charbon actif (en grains et en poudre) augmentent avec le temps d'agitation des solutions aqueuses et atteignent des valeurs maximales de l'ordre de 66 à 81 %.

Le rendement maximal d'élimination de la tyrosine sur l'alumine activée en eau distillée est seulement de 26 % (figure 3) et pourrait s'expliquer par la structure de la tyrosine.

Concernant la rétention de la tyrosine sur la bentonite activée, elle ne dépasse pas un rendement de 18 % (figure 4) après une agitation d'une heure. L'affinité serait ainsi peu importante entre la structure de la tyrosine et la surface de cette argile, même activée.

Au vu de ces résultats, nous pouvons également constater que les cinétiques présentent deux étapes distinctes. La première étape est rapide tandis que la deuxième est lente.

Au cours de la première étape, il y a une augmentation rapide jusqu'à environ 1 à 2 heures pour le charbon actif en grain, seulement après 3 minutes en utilisant le charbon actif en poudre c'est l'étape qui correspond au transfert de la masse externe.

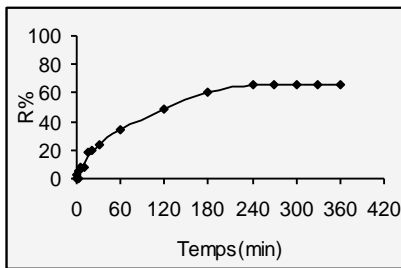


Figure 1 : Cinétiques d'adsorption de la tyrosine sur charbon actif en grains

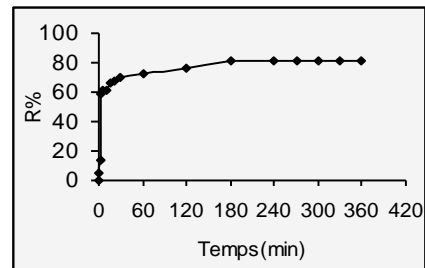


Figure 2 : Cinétiques d'adsorption de la tyrosine sur charbon actif en poudre

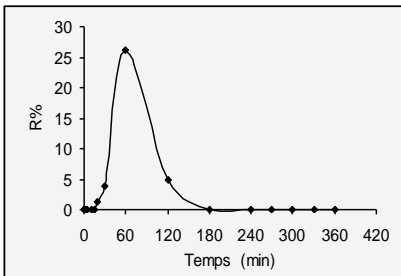


Figure 3 : Cinétiques d'adsorption de la tyrosine sur l'alumine activée

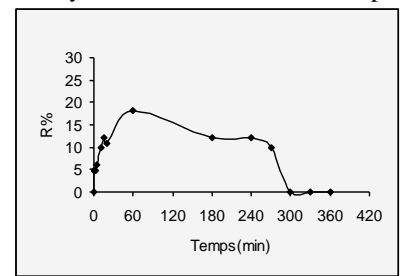


Figure 4 : Cinétiques d'adsorption de la tyrosine sur la bentonite activée

La forte adsorption de la tyrosine sur le charbon actif en poudre est due probablement à la dimension des pores du fait que le charbon actif en poudre est mésoporeux (Kifiani Kia Mayeko et al., 2004). Ceci rejoint les travaux de Le Cloirec (1985) qui montrent que les composés aromatiques s'adsorbent bien sur charbon actif.

2. Cinétiques des essais d'adsorption de la tyrosine en eaux minéralisées

Les résultats obtenus montrent que les rendements d'élimination de la tyrosine sur le charbon actif en grains augmentent au fur et à mesure que le temps d'agitation augmente, le temps d'équilibre atteint 5 heures et 30 minutes, sur l'eau du Chetma, donne un rendement de 83,72 %. Par contre, le temps d'équilibre est de 4 heures avec un rendement de 88,33 % sur l'eau d'Ifri.

Les rendements d'élimination de la tyrosine sur le charbon actif en poudre sont quasiment identiques pour les deux milieux de dilution. Ils sont pratiquement constants au cours de la majorité de l'essai, meilleurs qu'avec le charbon actif en grains car proches de 100%.

De même qu'en eau distillée la forte adsorption de la tyrosine sur le charbon actif en poudre est observée lorsque le milieu est minéralisé.

Nous avons pu également observer que le processus d'adsorption de la tyrosine sur le charbon actif se déroule en deux étapes distinctes aussi bien pour le charbon actif en grains qu'en poudre, de la même manière qu'en eau distillée.

Le rendement d'élimination de la tyrosine sur l'alumine activée, est meilleur sur l'eau de Chetma 61,9 % au bout de 15 minutes que sur l'eau d'Ifri 11,20 % au bout de 3 heures.

La capacité adsorbante de la bentonite activée sur l'eau de Chetma est de 65,11 % après 2 heures d'agitation. Par contre, l'eau d'Ifri donne un rendement de 25,89 % dans les 15 premières minutes.

Nous constatons une certaine amélioration des rendements sur l'eau d'Ifri, mais une grande amélioration est observée pour l'eau de Chetma en comparaison avec les rendements en eau distillée.

Cette amélioration pourrait être due à l'augmentation de la teneur en sels minéraux dans l'eau et au pH tamponné des eaux souterraines utilisées.

Ceci avait déjà été mis en évidence lors de l'étude de l'adsorption de substances humiques sur bentonite en eaux de minéralisation variable (Seghairi et al ,2004). En particulier, les ions constitutifs de la dureté (calcium et magnésium) pourraient avoir un rôle bénéfique et promoteur de la rétention de divers composés organiques sur les matériaux testés.

Par contre, d'autres ions minéraux tels que les sulfates ou les phosphates pourraient avoir un rôle inhibiteur au cours de l'adsorption.

IV. CONCLUSION

Les travaux réalisés dans cette étude ont eu pour objectif l'application du procédé d'adsorption de la tyrosine sur des matériaux poreux (charbon actif, bentonite activée et alumine activée). Nous avons déterminé les cinétiques d'adsorption de la tyrosine sur les matériaux précédemment cités.

Les cinétiques d'adsorption se déroulent sur deux étapes, la première étape est rapide correspond au transfert de la masse externe. Tandis que la deuxième étape est plus lente.

Les essais réalisés nous ont permis de conclure que les pourcentages d'élimination de la tyrosine sont importants lorsqu'il s'agit du charbon actif. Les rendements obtenus en utilisant le charbon actif en poudre sont nettement

supérieurs à ceux obtenus par charbon actif en grains. Ce matériau pourrait aussi être utilisé comme adjuvant au lieu de mettre un lit filtrant sur charbon actif en grains.

En eaux minéralisées, les rendements diffèrent selon le milieu de dilution. En eau d'Ifri où la minéralisation est faible, les rendements d'élimination de la tyrosine sont assez faibles et ne dépassent pas 26% en utilisant la bentonite activée ou l'alumine activée. Par contre, ces rendements sont plus élevés en eau de Chetma dont la minéralisation est importante.

REFERENCES

- ACHOUR, S., MOUSSAOUI, K. (1993), Effet de la chloration sur quelques types d'eaux en Algérie, Tribune de l'Eau, 564, 31-34.
- BIOCHIMIE. (2007), Cours de Biochimie, polycopié, chapitre 11, Université de Jussieu, Paris.
- HUREŔKI, L., GAUTHIER, C., PREVOST, M. (1996), Etude de l'évolution des acides aminés totaux dans deux filières de traitement d'eau potable. Rev.Sci.Eau, 9, 3, 297-318.
- KIFUANI, K.M., MUKANA, W.M., NOKI, V., MUSIBONO, E., NZUZI, P., PUNGI, P., et KUNYIMA, B. (2004), Adsorption de bleu de méthylène en solution aqueuse sur charbon actif obtenu à partir des sciures végétales, préparation et caractérisation du charbon actif, Rev .Sci.20, 1 /2, 215-224.
- LE CLOIREC, P. (1985), Etude des interactions soluté – charbon actif. Modélisation de réactions biotiques et abiotiques, thèse de docteur Es- Sciences Physiques, ENSCR, Université de Rennes, France.
- SEGHAIRI, N., KOUSSA, M., ACHOUR, S. (2004), Effet de l'activation chimique de la bentonite sur l'adsorption de substances humiques en eaux de minéralisation variable. Larhyss Journal, 3, 87-98.
- YUCEF, L., ACHOUR, S. (2004), Etude de l'élimination des fluorures des eaux de boisson par adsorption sur bentonite. Larhyss Journal, 3, 129-142.