

L'Adsorption sélective des Effluents Inorganiques avec la Bentonite (Maghnia) Activée

F. BELHOCINE¹, M. BOUFATIT²

¹ Laboratoire de Physique et Chimie des Matériaux (LPCM), Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou

² Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (U. S. T. H. B.)

RESUME — Dans ce papier nous présentons un échantillon de la bentonite de (*Maghnia*) activée avec l'acide est utilisé comme adsorbant pour l'élimination des ions métalliques Pb^{2+} , Cd^{2+} qui sont présents dans La solution aqueuse, et caractérisée par la (DRX, MEB). Cette élimination est influencée par la concentration des ions Pb^{2+} , Cd^{2+} , pH du milieu, la masse de l'argile activée, le temps de contact et la température, les paramètres examinés étaient le PH du milieu le temps de contacte .deux modèles empiriques ont été étudié celui de Freundlich et Langmuir.

Keywords: Bentonite activée, DRX, MEB, Elimination, Pb^{2+} , Cd^{2+}

I.Introduction

La présence de métaux lourds dans l'environnement constitue une source de dégradation du milieu (pollution accidentelle ou volontaire des eaux, des sols et de l'air) dont les conséquences pouvant avoir lieu sur les espèces vivantes sont incalculables. La présente étude a été menée pour évaluer l'utilisation de l'argile de Maghnia (argile naturelle ou activée) dans l'élimination des ions métalliques Pb^{2+} ; Cd^{2+} à partir d'un système aqueux. Les argiles sont d'une grande utilité dans divers domaines et en particulier dans le traitement des effluents. Elles possèdent des propriétés gonflantes et une surface spécifique importante d'où leur utilisation très large entre autre dans la dépollution de l'eau [1-5].

I.1.Problématique

Le problème des métaux lourds est devenu de plus en plus préoccupant.

Une caractéristique commune des effluents industriels est liée au fait qu'ils contiennent presque toujours des métaux toxiques.

Corresponding author: Fahima BELHOCINE

Researchfield: Chimie inorganique

Adress: Université Mouloud Mammeri de Tizi-ouzou

E-mail: bel_kahina@yahoo

II. Méthodes utilisées

La caractérisation de l'argile a été examinée avant et après traitement acide par la Diffraction des rayons X et microscopie électronique a balayage

- L'analyse des diffractogrammes est réalisée à l'aide d'un diffractomètre automatique de type Philips PW1730 (Analytical).

- L'observation de la morphologie et de la taille des grains d'argile activée (0.05M HCl) et non activée, obtenue par microscopie électronique à balayage (MEB) de type Philips 30 EMES.

III. Résultats

-D'après les résultats des diffractogrammes obtenus, des différents échantillons de l'argile activée et non activée, permettent de noter la disparition de certains pics ou des pics plus intenses (argile activée) en plus de la présence [2, 3] :

- du quartz à $2\theta = 21^\circ, 26.8^\circ, 36.7^\circ, 39.5^\circ, 50^\circ$ et 60° , comme impureté cristalline majeure.

- de la calcite, à $2\theta = 28^\circ, 29.45^\circ, 39.5^\circ, 42.45^\circ$ et 45.66° , dans l'argile brute mais qui disparaît dans l'argile activée.

- la présence de la montmorillonite est mise en évidence, à $2\theta = 6^\circ, 17.8^\circ, 19.8^\circ, 29.9^\circ, 35^\circ, 39^\circ$,

55° et 62°, avec des pics plus intenses (argile activée) à $2\theta = 6^\circ, 19.8^\circ, 21^\circ$ et 29.9° .

La microscopie électronique à balayage montre que:

- dans l'argile non activée Figure.1, il existe une large distribution des grains, de différentes formes et dimensions (des flocons et des lattes), approximativement de 6 à 27 μm de diamètre. Elle présente une structure non homogène.

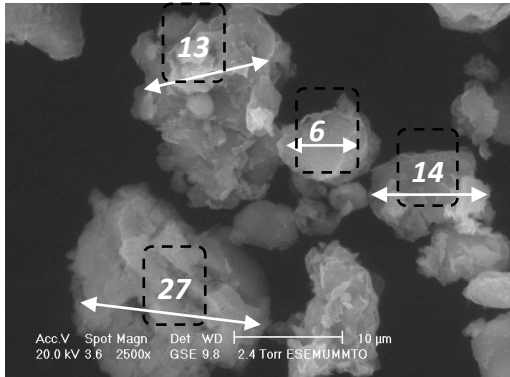


Fig. 1. Micrographie de l'argile non activée

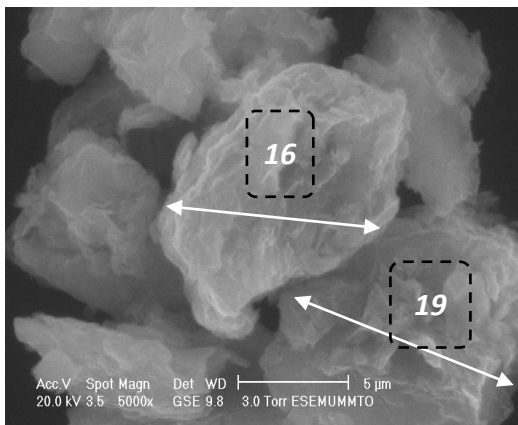


Fig.2. Micrographie de l'argile activée (0,05M HCl)

- dans l'argile activée Figure.2, on observe une certaine homogénéité des grains (diamètres très proches: 16 à 19 μm) et présente une structure (de type flocon) homogène.

III.1. Influence du pH du Milieu

Pour étudier l'effet du pH sur l'adsorption des ions Pb^{2+} par l'argile activée avec l'acide HCl

(0.05M), nous avons fait varier le pH de 2 à 9 en maintenant quelques paramètres constants :

-la température (25°C);le temps d'équilibre (1h); la masse d'argile (1g) ; ($[\text{Pb}^{2+} = \text{Cd}^{2+}] : 10 \text{ mg.L}^{-1}$); Les résultats sont présentés par la Figure.1

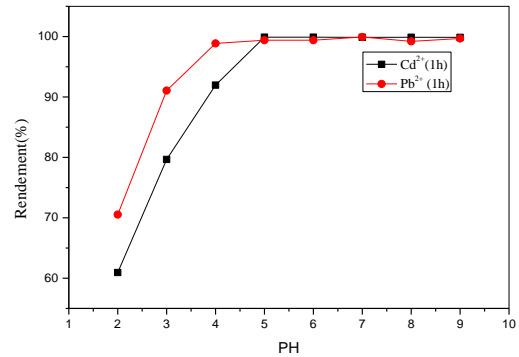


Fig.1: Influence du pH sur l'élimination des ions Pb^{2+} et Cd^{2+} par adsorption sur une argile activée avec HCl 0.05M ; ($[\text{Pb}^{2+} = \text{Cd}^{2+}] : 10 \text{ mg.L}^{-1}$; masse d'argile activée:1g ; T : 25°C)

III.2. Influence du temps d'agitation

Une étude cinétique de l'adsorption des ions métalliques (Cd^{2+} Pb^{2+}) (figure.2) a été effectuée en examinant l'influence du temps d'agitation (de 10 à 120 minutes) en maintenant les paramètres suivant constants:

la concentration initiale du métal: 10 mg.L^{-1} ; le pH du milieu; la température

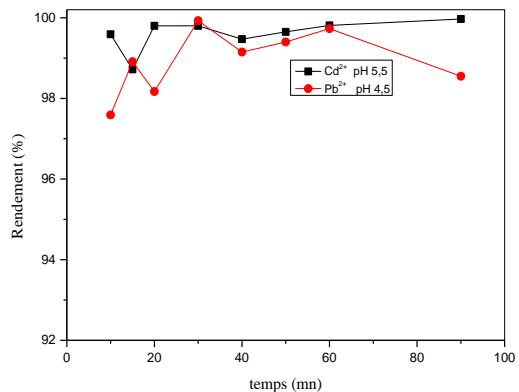


Fig.2: Influence du temps sur l'élimination des ions Pb^{2+} et Cd^{2+} par adsorption sur une argile activée ; ($[\text{Pb}^{2+} = \text{Cd}^{2+}] : 10 \text{ mg.L}^{-1}$; masse d'argile activée:1g ; T : 25°C)

Tableau.1. Paramètres de Langmuir et Freundlich relatifs à l'adsorption des ions Pb^{2+} Cd^{2+} sur l'argile activée

a (Adsorption du plomb à T=25°C, temps = 1h)						b (Adsorption du plomb à T=30°C, temps =30 mn)					
Isotherme de Langmuir			Isotherme de Freundlich			Isotherme de Langmuir			Isotherme de Freundlich		
Q ₀ (mg/g)	b (l/mg)	R ²	K _f	n	R ²	Q ₀ (mg/g)	b (l/mg)	R ²	K _f	n	R ²
4.9590	0.8413	0.8798	2.1374	1.5960	0.8023	5.4168	0.2939	0.8955	1.5502	2.4017	0.9366
Adsorption du cadmium à T=25°C, temps = 1h						Adsorption du cadmium à T=30°C, temps =25 mn					
Q ₀ (mg/g)	b (l/mg)	R ²	K _f	n	R ²	Q ₀ (mg/g)	b (l/mg)	R ²	K _f	n	R ²
10.3681	10.3681	0.2604	4.8983	1.3873	0.7653	1.0261	5.0264	0.4936	3.8362	0.2996	0.7351

III.3. Isothermes d'Adsorption

Au cours de l'adsorption des ions Pb^{2+} et Cd^{2+} sur l'argile activée avec HCl (0.05M), nous avons étudiés la modélisation des isothermes d'adsorption en appliquant les modèles empiriques les plus utilisés de Freundlich et Langmuir ; les paramètres des deux modèles sont regroupés dans le tableau.1.

Les valeurs regroupés dans le tableau permettent de conclure que le modèle de Freundlich décrit de manière satisfaisante l'équilibre d'adsorption relatif aux ions Pb^{2+} , Cd^{2+} , Alors que l'équilibre d'adsorption relatif aux ions Pb^{2+} à un temps de contact 1h décrit le modèle de Langmuir.

IV. Conclusion

L'objectif principal de notre étude est le traitement des effluents par adsorption sur une argile activée (argile de Maghnia). Les résultats de la caractérisation de l'argile avant et après activation par différentes techniques physico-chimiques, révèlent, la prédominance de la montmorillonite, la présence du quartz et de la calcite comme impureté cristalline majeurs. La morphologie de l'argile activée montre l'homogénéité des grains dans la taille et la forme et la diminution de l'espace entre eux avec la répartition uniforme des pores.

Le modèle de Freundlich décrit de manière satisfaisante l'équilibre d'adsorption relatif aux ions Pb^{2+} , Cd^{2+} , Alors que l'équilibre d'adsorption relatif aux ions Pb^{2+} à un temps de contact 1h décrit le modèle de Langmuir.

References

- [1] ADDEDA, FERNEX F, et MANGIN J.P. (1980)- Répartition des oligo éléments métalliques dans les sédiments Marins devant l'embouchure du grand Rhône. Diverses modalités de transports. Vème jour. Etude. Pollutions Med. Cagliari., C.I.E.S.M, Caligari, pp. 535-544.
- [2] F.Belhocine, H. Assameur, S. Chegrouche and M. Boufatit. Contribution to kinetic investigations of Cd^{2+} , Pb^{2+} Co^{2+} and Ni^{2+} adsorption onto acid activated clay. International Conference on Bioinspired and Biobased Chemistry and Materials on October 3-5, 2012, Nice, France
- [3] C.H. Giles, T.H. MacEwan, S.N. Nakhwa and D. Smith, Studies in adsorption: 11. A systematic classification of solution adsorption isotherms and its use in diagnosis of adsorption mechanisms and measurements of specific surface areas of solids, J. Chem. Soc., 111(1960) 3973-3993.
- [4] A. Mellah and S. Chegrouche. The removal of zinc from aqueous solutions by natural bentonite. Water. Res., 31(3), (1997) 621-629
- [5] S. Chegrouche, A. Mellah, M. Barkat. Removal of strontium from aqueous solutions by adsorption onto activated carbon: kinetic and thermodynamic studies. Desalination 235 (2009) 306-318