

Purification des eaux usées de l'industrie textile polluée par des colorants organiques synthétiques à l'aide des déchets industriels et des mélanges matériaux locaux

M. Nabiev^{1*}, O. Kaddour¹, A.M. Nabieva², N. Khettab¹, SN. Gater¹.

- 1) Laboratoire de synthèse pétrochimique (FHC), Université M'hamed Bougara, Boumerdès
2) Institut de recherche " problèmes géo-technologiques du pétrole, du gaz et de la chimie" Baku, Azerbaïdjan

*Corresponding author: maisnabiev@hotmail.com

ARTICLE INFO

Article History:

Received : 18/06/2015
Accepted : 06/07/2015

Mots de clés

déchets industriels,
minéraux locaux, eau de mer,
colorants organiques,
adsorption,
désorption,
isotherme d'adsorption

Key Words

Key words:
Industrial waste,
local minerals, sea water,
organic dyes,
adsorption,
desorption,
Adsorption isotherm.

ABSTRACT/RESUME

RESUME : L'industrie textile utilise des colorants de synthèse toxiques qui polluent ses eaux résiduaires ; tels que les colorants acides, neutres et basiques. Le but de cette recherche entre dans le cadre du choix d'un adsorbant efficace, local et bon marché pour éliminer des colorants des eaux résiduaires de l'industrie textile. L'objectif de ce travail consiste à exploiter les déchets industriels tels que les déchets obtenus lors de la régénération des résines d'échangeuses d'ions formés des liquides aqueux très salés par les sels de calcium et de magnésium ; ainsi que l'eau de mer ou océan. Analyse des déchets industriels obtenus et l'eau de mer montré que un litre de liquide salé peut donner (au pH 11 que ~20g d'un mélange de $Mg(OH)_2$ et de $(MgOH)_2CO_3$ et ~ 30 g/l de $CaCO_3$; un litre de l'eau de mer peuvent formés plus que ~ 4g d'un mélange de $Mg(OH)_2$ et de $(MgOH)_2CO_3$ et ~ 1 g/l de $CaCO_3$. Le traitement que nous proposons est efficace et bon marché (en qualité d'adsorbant est le mélange obtenus de déchets industriels et de bentonite locale). En effet ; l'adsorbant mis au point fixe les polluants en diminuant la DBO₅ et DCO. Cette diminution est de l'ordre de 95%. Les résultats obtenus sont très probant et les valeurs des paramètres DBO₅ et DCO sont fortement inférieures aux normes.

ABSTRACT: The textile industry uses toxic synthetic colors that pollute its wastewater; such as acid dyes, neutral and basic. The purpose of this research is part of the choice of an effective adsorbent, local and cheap to remove waste water from dye textiles. The objective of this work is to exploit the industrial wastes such as waste obtained from the regeneration of ion exchange resins trained very salty aqueous fluids by calcium and magnesium salts; and seawater or ocean. Analysis of industrial waste produced and seawater showed that a liter of salty liquid can give (to pH 11 ~ 20g as a mixture of Mg (OH) 2 and (MgOH) 2CO3 and ~ 30 g / l CaCO3; one liter of seawater can trained more than ~ 4 g of a mixture of Mg (OH) 2 and (MgOH) 2CO3 and ~ 1 g / l CaCO3 the treatment we offer is effective and good. market (as an adsorbent is the mixture obtained from industrial waste and local bentonite) .In fact, the adsorbent placed at fixed point pollutants by reducing the BOD5 and COD This decrease is of the order of 95%.. the results are very convincing and values of BOD5 and COD parameters are highly substandard.

I. Introduction

L'activité des sociétés porte de plus en plus gravement atteinte à la reproduction des milieux de vie: sol, air, eaux de surface et souterraines, forêts, fleuves, lacs, mers et océans sont touchés et jusqu'à atmosphère, avec l'effet de serre et les atteintes à la couche d'ozone [1]. Les industries textiles sont réparties sur l'ensemble de territoire algérien, dont les plus importantes sont localisées à M'sila, Tlemcen, Ain d'jassar, Bab – Ezzouar, Laghouat, Draa Ben Khedda et Boufarik. Les eaux polluées par ces unités sont chargées de différents polluants organiques tels que les détergents et colorants organiques synthétiques, tels que bleu cibacetF3R, Orange cetylon GR, Jaune KMP, Rouge suprantine F3B, Brun solophényle-BCLE, Rouge erionyle, Bleu K. etc.

En effet ces colorants organiques contiennent des noyaux aromatiques difficiles à assimiler par les micro-organismes. Les molécules de ces colorants contiennent les groupements cancérigènes, sous forme l'électrophile ou radicalaires attaquent sur l'ADN et l'ARN. Ils provoquent une altération du code génétique avec mutations et risque de cancer [2,3]. Les adsorbants utilisés pour élimination des colorants organiques synthétiques des eaux usées de textiles au niveau des stations d'épuration ne répondent pas toujours d'une manière efficace. Les eaux traitées sont parfois teintées et leur utilisation dans l'agriculture n'est pas sans risque. Elles peuvent même contaminer les eaux souterraines. Les adsorbants choisis (un mélange de $Mg(OH)_2$ et de $(MgOH)_2CO_3$ et de $CaCO_3$), obtenus à partir de déchets industriels sont le plus efficaces par rapport aux autres adsorbants tels que charbon actif [4], un mélange du sel d'aluminium avec la bentonite [5], un mélange de $Al(OH)_3$, $Fe(OH)_3$, $CaCO_3$ [6] etc. Parmi les adsorbants cités ci-dessus le charbon actif est le plus universel. Dans les travaux précédents nous avons présentés les résultats obtenus lors de l'utilisation des hydroxydes des certains métaux ($Cd(OH)_2$, $Zn(OH)_2$), $Mg(OH)_2$ et organométallique [7,8]. L'utilisation d'un mélange de bentonite et $Mg(OH)_2$ obtenu à partir de la magnésite [9] et les déchets de l'industrie des accumulateurs et de galvanisation pour la fixation des colorants organiques [10]. Utilisation de magnésite et de déchets mentionnés sont plus efficaces (90-95% de purification des eaux usées), mais le traitement préliminaire des déchets et de magnésite exigent quelques énergies et temps

II. Matériel et méthodes

D'après les travaux précédents nous avons montrés que parmi les hydroxydes des métaux le mélange de $Cd(OH)_2$, $Zn(OH)_2$, $Mg(OH)_2$ et de $(MgOH)_2CO_3$ obtenu est plus efficace, mais

utilisation de la magnésite et des déchets de l'industrie des accumulateurs et de galvanisation pour avoir les adsorbants à base des hydroxydes mentionnés demande un traitement préliminaire des déchets et de magnésite, ainsi que leurs régénération exigent quelques énergies et temps. A la suite de la recherche ultérieure nous avons trouvé un déchet contenant une grande quantité de sel de magnésium et de calcium : c'est le déchet, obtenu lors de la régénération des résines d'échangeuses d'ions, formés **des liquides aqueux très salés** par les sels de calcium et de magnésium. C'est déchet qui ne demande pas un traitement préliminaire. On sait que l'eau de mer ou d'océan contient une quantité suffisante des sels magnésium et de calcium qui peut être utilisé comme une source pour l'obtention des adsorbants des colorants organiques. L'objectif de ce travail consiste à exploiter les déchets industriels obtenu lors de la régénération des résines d'échangeuses d'ions, ainsi que l'eau de mer ou d'océan.

II.1. Analyse des déchets industriels et de l'eau de mer.

Analyse des déchets industriels (titrage complexométrique par le sel di sodique de l'acide d'éthylène diamine tétra acide acétique) obtenus a montré que un litre de liquide salé contient ~de 5 à 8 g/l de Mg^{++} et ~de 10 à 15 g/l de Ca^{++} qui peut former au pH ~ 11 plus que ~20g d'un mélange de $Mg(OH)_2$ et de $(MgOH)_2CO_3$ et ~ 30 g/l de $CaCO_3$, et 1litre de l'eau de mer contient ~0,41g / l de calcium et ~1,4g / l de magnésium qui peuvent formés plus que ~ 4g d'un mélange de $Mg(OH)_2$ et de $(MgOH)_2CO_3$ et ~ 1 g/l de $CaCO_3$. L'expérience a montré que pour purifier un litre d'eau polluée par des colorants organiques synthétiques acides, directs et dispersifs de concentration 40 mg/l, il suffit d'utiliser ~ 10 – 15 ml d'eau salée obtenu lors de la régénération des résines d'échangeuses d'ions, et 50-80ml d'eau de mer.

II.2. Etude des propriétés spectrophotométrique des colorants mentionnés ci-dessus.

Nous avons étudié d'abord des propriétés spectrophotométriques des colorants mentionnes ci-dessus, pour effectuer une étude ultérieur d'adsorption sur l'adsorbant solide obtenue à partir de liquide salé (mélange de $CaCO_3 + (MgOH)_2CO_3 + Mg(OH)_2$).

II.3. Détermination des λ_{max} d'absorptions des colorants différents

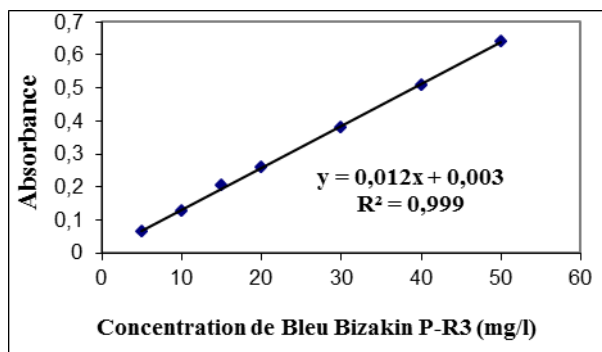
Pour chaque solution des colorants purs, il a été procédé au balayage des densités optiques (D.O. ou absorbance), en fonction de la longueur d'onde dans le but de déterminer le maximum d'absorption λ_{max} . Les mesures ont été réalisées sur des solutions

de colorants préparées par dilution à partir des solutions – mères de colorants à 200 mg/l dans de l'eau distillée. Pour la détermination des longueurs d'onde maximales, nous avons diluée la solution de mère de colorants jusqu'à obtention d'une concentration de 20 mg/l. L'appareillage utilisé est un spectrophotomètre de type UV-1601 PC UV visible de marque SHIMADZU, avec une cellule de 1cm de trajet optique. Les valeurs de maximum d'adsorption λ_{max} pour chaque colorant sont suivant : Bleu Bemaced – CM2-B (580nm) ; Jaune Bezakrolan L-4R (345nm) ; Noir Bezakrolan L – RS (495) ; Violet Samarin HFRL(513nm) ; Jaune Samarin –HRL (365nm) ; Orange Demacron- SE-RDL(385nm) ; *Bleu Bizaktin P-R3 (550nm) ; Rouge Bezaktiv V-3R (505nm).

III. Etalonnage des solutions de colorants

A partir des solutions mères de colorants à 0,2 g/l, des solutions diluées ont été préparées, et leur densités optiques (absorbances) mesurées en respectant le domaine pour lequel la loi de Beer-Lambert est respectée. Pour cela la concentration varie de 5,0mg/l jusqu'à 50mg/l our chaque colorant, une courbe d'étalonnage "Abs = f (c) a été établie. Ainsi, les concentrations de solutions d'absorbances connues, sont déterminées par extrapolation. Chaque courbe d'étalonnage a été ajustée par la méthode des moindres carrés. L'équation et le coefficient de régression (r) , sont donnés pour chaque colorant. Une courbe d'étalonnage pour le colorant *Bleu Bizaktin P-R3 (550nm) est présentée sur la figure 1.

Fig 1 : Etalonnage du colorant Bleu Bizaktin P-R3



IV. Résultats et discussions

IV.1. Elaboration de la fixation des colorants par les déchets industriels ou par de l'eau de mer.

L'étude cinétique a montré que le processus d'adsorption des colorants acides, directs et dispersifs sont adsorbés 95 – 100% en moins 15 minutes. Etant donné que les colorants organiques

synthétiques sont tension – actifs et les particules des adsorbants ne se précipitent pas et restent dans l'eau purifier sous forme dispersées (colloïdale) ou il passe une flottation des particules. Ce processus passe le plus intensif si le liquide à purifier contient des additifs.

Pour arrêter ce processus nous avons utilisé une quantité nécessaire de bentonite activée pulvérisée ayant des charges négatives. La bentonite provoque une coagulation rapide des particules dispersées de l'adsorbant et elle adsorbe aussi des colorants (effet synergiste).

Isothermes d'adsorption ont montrés que l'adsorption peut être régie par les isothermes de Langmuir et de Freundlich. A partir des valeurs des capacités maximales d'adsorption et de constantes d'équilibre, le mélange de $Mg(OH)_2$ et de $(MgOH)_2CO_3$ et de $CaCO_3$ obtenu à partir de liquide salé et de bentonite ou le mélange mentionné obtenu à partir de l'eau de mer est un adsorbant très efficace.

Dans cette partie essentielle de notre travail, nous avons élaboré la fixation des colorants mentionnés ci-dessus par un mélange mentionné ci-dessus se résume comme suit :

1. Préparation des solutions de colorants organiques de concentration de 0,02%.
2. Introduction à ces solutions une quantité déterminée de liquide salé ou de l'eau de mer et de différentes quantités de bentonite.
3. Maintenir le pH basique à l'aide des solutions de NaOH et de Na_2CO_3 à IM.
4. Agitation de mélange pendant quelques minutes et détermination du temps de clarification du liquide obtenu.
5. Séparation de la phase liquide par de la décantation ou par filtration.
6. Analyse de la phase liquide.

IV.1.2. Fixation des différents colorants synthétiques par d'un mélange ($Mg(OH)_2$, $(MgOH)_2CO_3$ et $CaCO_3$) obtenu à partir de liquide salé et de bentonite.

Dans une série des éprouvettes de 50ml numérotées de 1 à 4, on introduit 10,00ml d'une solution concentrée de colorant a 0,02%. On y ajoute , sous agitation 0,5 ;0,8 ;1,2 et 1,5 ml de liquide salé, 0,4 ml d'une solution contenant 1mole / l de NaOH et de Na_2CO_3 (le pH du liquide doit être pH ~ 11) et différentes quantité (10,20,30,40 mg)de bentonite. Puis on ajuste le volume de la solution, jusqu'au trait d'éprouvette par de l'eau distillée.

La quantité adsorbée des colorants par des mélanges: $Mg(OH)_2$, $(MgOH)_2CO_3$, $CaCO_3$ obtenu à partir de liquide salé et de bentonite et de

L'eau de mer peut être calculée d'après la formule suivante :

$$\alpha = \frac{[C_0] - [C_e]}{[C_0]} \cdot 100\%$$

où : α : est le degré d'adsorption en % ;

C_0 : la concentration initiale de colorant ;

C_e : la concentration de colorant à l'équilibre.

La concentration de colorant à l'équilibre est déterminée à partir des courbes d'étalonnage qui ont été tracées pour chaque colorant.

Remarque:

0,5; 0,8; 1,2; 1,5ml de liquide salé donne respectivement 12,5 ; 20 ; 30 ; 37,5 mg de mélange : $Mg(OH)_2 + (Mg OH)_2 CO_3$ et 15 ; 24 ; 36; 45mg de $CaCO_3$ ou 27,5 ; 48 ; 66 ; 82,5 mg de mélange de $Mg(OH)_2 + (Mg OH)_2 CO_3 + CaCO_3$

Dans le cas de l'eau de mer : 3 ,0 ; 6,0 ; 9,0 ; 12,0 ml qui peuvent former respectivement.15 ; 30 ; 45 ; 60 mg de mélange de $Mg(OH)_2 + (Mg OH)_2 CO_3 + CaCO_3$.

Tableau 1: degré d'adsorption en % des différents colorants avec le mélange obtenu ($Mg(OH)_2$, $(MgOH)_2 CO_3$ et $CaCO_3$) à partir de liquide salé et de bentonite.

Quantité prise de bentonite en mg	10	20	30	40
Volume pris de liquide salé en ml	0,5	0,8	1,2	1,5
Colorants	Purification en %			
Bleu Bemaced CM2,	70,5	82,5	87,20	98,5
Jaune Bezakrolan L-4R	67,5	69,40	72,5	92,3
Noir Bezakrolan	73,5	78,4	85,45	94,30
Violet Samarin HFRL	75,30	84,20	89,55	96,2
Jaune Samarin -HRL	69,20	83,24	86,50	92,52
Orange Demacron-RDL	76,50	87,50	93,85	97,25
Bleu Bizaktin P-R3	79,25	88,50	96,20	99,70
Rouge Bezaktiv	73,5	84,2	92,5	95,3

Les résultats obtenus montrent que lors de l'utilisation 1,5ml de l'eau salée et 40 mg de bentonite la purification passée est de 92,5 à 99,7% (le temps de contact est de 15min). Il faut noter que lors de l'utilisation de la quantité de l'eau de mer mentionnée ci-dessus passe aussi presque la même purification (de 90 à 98,5 %). La cinétique d'adsorption permet de fixer les temps d'agitation optimale pour chaque colorant. Par expérience est déterminé les absorbances décroissent dans le temps.

- Elles se stabilisent pratiquement, pour tous les colorants, à partir d'un temps d'environ 10 minutes.

Tableau 2 : Absorbance des colorants en fonction du temps d'agitation

Temps (mn)	0	3	6	9	12	15
Colorants	Absorbance					
Bleu Bemaced CM2-B	0,225	0,180	0,125	0,056	0,055	0,055
Jaune Bezakrolan L-4R	0,425	0,254	0,150	0,082	0,081	0,080
Noir Bezakrolan L-RS	0,488	0,275	0,178	0,115	0,114	0,114
Violet Samarin HFRL	0,354	0,216	0,156	0,094	0,095	0,095
Jaune Samarin -HRL	0,376	0,194	0,145	0,079	0,078	0,078
Orange Demacron-RD	0,518	0,224	0,165	0,098	0,097	0,097
Bleu Bizaktin P-R3	0,215	0,178	0,118	0,048	0,048	0,048
Rouge Bezaktiv V-	0,614	0,375	0,246	0,158	0,157	0,157

IV.1.3. Isotherme d'adsorption.

Les isothermes d'adsorption sont tracées à une température de 22°C, dans les conditions suivantes:

-Le temps de contact pour tous les colorants est de 15 minutes

-La vitesse d'agitation est de 100 coups/mn.

-Le volume des solutions est de 50ml.

-La concentration initiale de colorant est de 40mg/l.

-La masse d'adsorbant se situent dans l'intervalle de 0,027 à 0,08g.

Après les 15 mn d'agitation, on centrifuge. Les absorbances des solutions limpides renseigneront sur les concentrations résiduelles en colorants (concentration à l'équilibre).

Les quantités de colorants (mg) adsorbées par 1g d'adsorbant sont calculées de la manière suivante:

$$Q_{exp} = (C_0 - C_e)/20M$$

Où C_0 : concentration initiale en mg/l.

C_e : concentration à l'équilibre mg/l

M : masse de l'adsorbant en gramme.

Les pourcentages de purification sont calculés comme suit : % de purification = $(C_0 - C_e) 100 / C_0$.

Les résultats de calculs pour Bleu Bizaktin P-R3 sont regroupés dans le tableau.3

Tableau 3 : Pourcentages de purification

Masse d'adsorbant [g]	0,00	0,027	0,048	0,066	0,082
Ce en [mg/l]	40	9,1	6,97	3,12	0,18
Qexp. [mg/g]		91,2	33,34	22,0	24,38
Purification en %	0	77,25	82,58	92,20	99,5

V.1. Application industrielle.

Toutes les applications que nous avons vu jusqu'à là sont à l'échelle laboratoire. Les tests se sont effectués sur des eaux synthétiquement polluées. A ce niveau de notre recherche, il devient nécessaire d'effectuer des expérimentations sur un effluent industriel. Sur un échantillon industriel, constitué des eaux de rejet contenant les différents colorants,

il a été procédé à la détermination de la DBO₅-demande biochimique en oxygène : consommation de l'oxygène cinq jours (en mg O₂/l), dans les conditions de l'essai (obscurité et à 20°C), résultats de la métabolisation de la pollution organique biodégradable par des microorganismes de contamination banale des eaux. La DCO (demande chimique en oxygène) : consommation d'oxygène (en mg O₂ /l.) dans les conditions d'une réaction d'oxydation par le bichromate de potassium en milieu d'acide sulfurique, à chaud et en présence d'un catalyseur. Ces paramètres renseignent sur le degré de pollution de ces eaux de rejet. Un masse m = 0,80g d'adsorbant a été introduite dans un volume de 500 ml d'eau usée. Cette eau est filtrée sur un filtre à verre fritté N°4. Les résultats des paramètres de pollution figurent dans le tableau 6.

Tableau 6 : DBO₅ et DCO avant et après traitement d'un influent industriel.

	DBO ₅ en mg /l.		DCO en mg/l	
	Eaux d'effluent	Norme	Eaux d'effluent	Norme
Avant traitement	220	40	1080	120
Après traitement	10		54	

Le traitement que nous proposons est efficace et bon marché (en qualité d'adsorbant est le mélange obtenus de déchets industriels et de bentonite locale). En effet, l'adsorbant mis au point fixe les polluants en diminuant la DBO₅ et DCO. Cette diminution est de l'ordre de 95%.

De ce tableau ressort deux constatations principales :

-L'effluent industriel est très pollué et les paramètres DBO₅ et DCO sont nettement au dessus des normes requises.

Les résultats obtenus sont très probant et les valeurs des paramètres DBO₅ et DCO sont fortement inférieures aux normes.

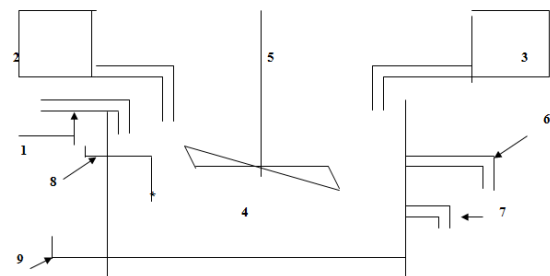
V.2. Interprétation du schéma de traitement proposé.

Les eaux usées contenant les polluants organiques arrivent dans le bassin de décantation n° 4 par la conduite n° 1. Sous l'effet d'agitation les eaux usées se mélangent avec l'absorbant arrivant du bac n°3 . A l'aide du régulateur de pH n°8, une quantité d'un mélange NaOH + Na₂CO₃ contenant quelques quantités déterminée de bentonite arrive du bac n°2. Un système de régulation est nécessaire pour la mise en œuvre de cette installation. Après l'arrêt de

l'agitation, l'adsorbant se décante au fond de bassin. Ce traitement se fait en semi-contenu en fonction de la hauteur du bassin ainsi que le nombre de niveaux de conduite d'évacuation du filtrat. Le filtrat est évacué par les niveaux d'évacuation du filtrat n°6 et n°7. Une fois que le bassin de décantation est presque rempli, le déplacement du fond de bassin n°9 permet la récupération de ces boues (adsorbants et adsorbats) pour qu'ils subissent une régénération.

Une étude approfondie de ce schéma de traitement que nous proposons conduire à la réalisation d'une station d'épuration des eaux usées de textile qui obéira aux normes.

Figure 2 : Le schéma de traitement proposé



V.3. Régénération de boues obtenues après purification.

Ces boues contiennent des mélanges Mg(OH)₂ + (Mg OH)₂ CO₃ + CaCO₃ + bentonite et les colorants adsorbés .

On a proposé une technique de régénération des boues formées. Cette technique de régénération est simple et ne nécessite pas d'énorme investissement de la part de l'entreprise. La méthode que nous proposons est comme suit :

1. Calcination de la boue entre 500-600°C. A ces températures la bentonite reste inchangée, il y aura uniquement l'élimination des corps organiques. Mais Mg(OH)₂ + (Mg OH)₂ ; CO₃ + CaCO₃ se décomposent et il se forme MgO et CaO (partiellement). On traite le mélange résiduel (bentonite + MgO , CaO).

2. Traitement de la masse restante par HCl dilué (1:2), ainsi que par NaOH, selon les réactions suivantes : Bentonite - MgO , CaO
 $+ 4 \text{ HCl} \longrightarrow \text{Bentonite} + \text{MgCl}_2 + \text{CaCl}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

Bentonite- MgCl₂, CaCl₂ + NaOH, Na₂CO₃ \longrightarrow
 Bentonite - Mg(OH)₂ + (Mg OH)₂ CO₃ + CaCO₃.
 Le mélange obtenu est prêt pour purifier des eaux usées de textile

VI. Conclusion

On a déterminé le degré d'adsorption en % des différents colorants avec le mélange ($Mg(OH)_2$, $(MgOH)_2CO_3$ et $CaCO_3$) obtenu lors de la régénération des résines d'échangeuses d'ions, formés **des liquides aqueux très salés** par les sels de calcium et de magnésium. C'est déchet qui ne demande pas un traitement préliminaire. Analyse des déchets industriels a montré que un litre de liquide salé peut former au pH ~ 11 plus que ~20g d'un mélange de $Mg(OH)_2$ et de $(MgOH)_2CO_3$ et ~ 30 g/l de $CaCO_3$; On a déterminé que 1 litre de l'eau de mer peut former plus que ~ 4g d'un mélange de $Mg(OH)_2$ et de $(MgOH)_2CO_3$ et ~ 1 g/l de $CaCO_3$.

Expérience a montrée que pour purifier 1 litre d'eau polluée par des colorants organiques synthétiques acides, directs et dispersifs de concentration 40 mg/l, il suffit d'utiliser ~ 10 – 15 ml de liquide salé obtenu lors de la régénération des résines d'échangeuses d'ions, et 50-80ml de l'eau de mer. lors de l'utilisation 1,5ml de l'eau salée et 40 mg de bentonite la purification passée est de 92,5 à 99,7% (le temps de contact est de 15min.). Il faut noter que lors de l'utilisation de la quantité de l'eau de mer mentionnée ci-dessus passe aussi presque la même purification (de 90 à 98,5 %). D'autre par, l'adsorbant mis au point fixe les polluants en diminuant la DBO_5 et DCO. Cette diminution est de l'ordre de 95%. Les résultats obtenus sont très probants et les valeurs des paramètres DBO_5 et DCO sont fortement inférieures aux normes.

Références

1. Ramade; Les catastrophes écologiques; McGraw Hill; Paris, 1989.
2. Revus des Sciences de l'eau, vol.24, N 3, 2011, p.209-238; Université de Québec - INRS -Eau. Terre et environnement (INRS-ETE -ISSN-1718-8598).
3. D.Duclos, La peur et le savoir: la société face à la science, la technique et leurs dangers; La découverte, Paris; 1989.

4. Kr. Ramakrishna, T.Viraraghman, Source waste management (Elmsford), ISSN 0956-053X, GBR, DA, 1997, vol.17, N 8, pp 483-488.
5. Ag.Bhole, R.Pawels, Source Indian journal of environmental health, ISSN 0367- 827X, coden IJEHBP, IND, DA, 1997, vol. 39, N2, pp. 115-119.
6. Ys Choi, Jh. Cho, Source Environmental technology, ISSN 0939-3330, GBR, DA, 1996, vol.17, N11, pp. 1169-1180.
7. M.N. Nabiev et N.G.Chakhtatinskaya; Removal of dyes from wastewater by metal Hydroxydes, chemical Abstracts, vol 108, 1988, page 321 (abstr.209571e).
8. M.N. Nabiev. A.L. Shabanov. A. SHAKHT. CHEMICAL ABSTRACTS, Vol.113, 1990, Page 367 (Abstr.137993x) « Removal of acid, cationic and direct dyes from wastewater » (Azerbaïdjan institut of Petroleum and Chemistry) USSR, SU 1,560,480
9. Cl.CO2FI(28)30 apr., 1990, Appi., 4,365,489, O3 Feb, 1988, From Otkrytiye Izobret. 1990, (16), 82. (Brevet d'Invention).
10. M.N. Nabiev.
11. F. Achour « Elimination des colorants des eaux usées résiduelles de l'industrie textile par le magnésite », 2^{ème} Colloque national de génie chimique, Université de Boumerdes, 1999, Alger, Algérie.
12. M.N. Nabiev., F. Achour. « Etude l'absorption des colorants par des déchets de galvanisation ($Cd(OH)_2$, $ZnCO_3$) en vue de purifier les eaux usées des industries textiles », Semaine Tunisienne de l'eau STE, 16-18 mai 2002.

Please cite this Article as:

Nabieve, M., Kaddour, O., Nabieve, A.M., Khettabi, N., Gater, S.N., Purification des eaux usées de l'industrie textile polluée par des colorants organiques synthétiques à l'aide des déchets industriels et des mélanges matériaux locaux, *Algerian J. Env. Sc. Technology*, 1:2 (2015) 19-24