

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

**Faculté des sciences et de la technologie
et sciences de la matière**

Département Génie des Procédés



Mémoire

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Science et technique

Filière : Génie des procédée

Spécialité : Génie Environnement

Présente par : KAFI Nassima

Thème

**Traitement des eaux usées de Touggourt
par l'argile de Bildet Omar**

Soutenu publiquement

Le : 25/06/2013

Devant le jury :

Melle	KENDOUR Zaouïa	M.AA	Président	UKM Ouargla
Melle	HACINI Zineb	M.AA	Encadreur	UKM Ouargla
Mr	BEBBA.A.Abdelhafid	M.AC	Examineur	UKM Ouargla

Année universitaire : 2012/2013

Sommaire

	Introduction générale	01
	Partie A: Théorique	
	Chapitre I: Généralité sur l'argile	
I -1	Introduction	02
I -2	Définition de l'argile	02
I -3-1	Classification des argiles	03
I -3-1-1	Le Feuillet	03
I -3-1-2	Origine	03
I -4	Structure cristalline des argiles	04
I -5	Propriétés et intérêt des argiles	04
I -6	Conclusion	05
	Chapitre II :Traitement des eaux usées par l'argile	
II -1	Introduction	06
II -2	Les eaux résiduaires urbaines	06
II -3	Nature et composition des eaux usées	06
II -4	Le Principe de méthode de traitement des eaux usées par l'argile	07
II -4-a)	Pouvoir d'absorption	07
II -4-a)- 1	Définition de l'adsorption	08
II -4-b)	Pouvoir de fixation	08
II -5	Les caractéristiques de l'argile vert et rouge	08
II -6	Conclusion	09
	Partie B : pratique	
	Chapitre III : Matériels et Méthodes	
III -1	Introduction	10
III -2	Prélèvement, échantillonnage et analyse	10
III -3	Préparation de mélange (eau et l'argile)	11
III -4	Technique de traitement des eaux usées dans la STEP(TOUGGOURT)	11
III -4-1	Traitement primaire	11
III -4-1-1	Le prétraitement	11
III -4-1-1-A	Dégrillage	12
III -4-1-1-B	Dessablage	12
III -4-1-1-C	Déshuilage et dégraissage	12
III -4-2	Le traitement secondaire	12
III -4-2-1	Traitement biologiques	12
III -4-3	Traitement tertiaires	13
	ChapitreIV : Résultats et Discussion	
IV-1	Résultat et Discussion de traitement par l'argile	15

IV-2	La comparaison	21
	Conclusion	22
	Références Bibliographiques	23
	Annexes	25

Liste des tableaux

Numéro	Titre	Page
01	Les caractéristiques moyennes des eaux résiduaires urbaines	07
02	Les méthodes d'analyse utilisées	14
03	Analyses d'eau prélevée avant traitement en argile	15
04	Analyse de l'eau à traiter par l'argile après 7jour	16
05	Analyse de l'eau à traiter par l'argile après 14jour	17
06	Analyse de l'eau à traiter par l'argile après 21jour	18
07	Analyses de l'eau traitée dans la STEP	20

Liste des figures

Numéro	Titre	Page
01	Résumé pour les constituants en général de l'argile	02
02	Canal d'Eau usée dans la STEP	10
03	Prélèvement de l'eau usée	10
04	Pilote de dispositif	11
05	Chaîne ou filière de traitement des eaux usées dans la STEP Touggourt	13
06	Analyse de l'eau à traité par l'argile après 7jour	16
07	Analyse de l'eau à traité par l'argile après 14jour	17
08	Analyse de l'eau à traité par l'argile après 21jour	18
09	L'analyse de l'eau traitée dans la STEP	20

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
STEP	Station d'Épuration
DCO	Demande Chimique en Oxygène
DBO ₅	Demande Biologique en Oxygène de cinq jours
MES	Matière En Suspension
CE	Conductivité électrique
pH	Potentiel d'Hydrogène
T°	Température
O ₂ diss	Oxygène dissous
T : O	Couche Tétraédrique et Couche Octaédrique
T : O : T	Deux Couches Tétraédriques et Couche Octaédrique

INTRODUCTION

GENERAL

Introduction Générale

L'eau est une ressource vitale pour l'homme et sa santé et son développement, mais à cause de l'accroissement de sa consommation par les individus et des problèmes de pollution, celle-ci est engendrée principalement par le rejet des eaux usées d'une manière anarchique et sans traitement, ceux qui contribuent considérablement à la contamination de la nappe phréatique et à l'accroissement de sa remontée, on doit obligatoirement penser à une épuration de ces eaux. C'est pour cela que, depuis l'antiquité, les hommes ont mis en place, dans les villes des systèmes d'assainissement [1].

Le traitement ou l'épuration des eaux usées a donc pour objectif de réduire la charge polluante qu'elles véhiculent par conséquent elles devraient être dirigées vers des stations d'épuration dont le rôle est de concentrer la pollution contenue dans les eaux usées sous la forme d'un petit volume de résidu, les boues et de rejeter un 'eau épurée' répondant à des normes bien précises [2].

Et face à tous les problèmes que connaît notre pays en matière d'assainissement et de gestion des stations d'épuration, le recours à d'autres techniques d'épuration, moins coûteuses et plus simples à gérer est devenu incontournable, si l'on veut protéger les ressources en eau, la santé publique et sauvegarder les milieux récepteurs.

L'utilisation d'un matériau local, tel que l'argile, pour le traitement de l'eau usée est une technique prometteuse pour l'épuration de cette eau comme une alternative.

Dans ce présent travail nous allons aborder dans la première partie

Est partie théorique relative à la généralité sur l'argile, et la méthode de traitement par l'argile

La deuxième partie est divisée en deux chapitres le premier chapitre consacré à l'étude expérimentale avec la technique de traitement dans la station d'épuration (Touggourt), le deuxième chapitre est les résultats et discussions qui comporte :

- Les résultats expérimentaux par l'argile et la comparaison des résultats par deux méthodes de traitement à travers la mesure des différents paramètres de pollution à savoir : CE, DCO, DBO₅ et PO₄⁻³. Enfin une conclusion générale reflétant les résultats de ce travail ainsi que quelques recommandations, ponctuent notre mémoire.

Partie Théorique

Chapitre I : Généralité sur l'argile

I -1- Introduction

L'argile est une terre naturelle. C'est plus précisément une roche terreuse à texture très fine, imperméable lorsqu'elle est sèche, plastique lorsqu'elle est humide.

L'argile joue un rôle important dans certains domaines d'activité, tels la fabrication de médicaments et le traitement des eaux polluées, par exemple dans l'adsorption de composés organiques toxiques [3,4]. L'activation est un procédé qui consiste à améliorer les propriétés d'adsorption de l'argile en lui faisant subir un traitement thermique ou chimique.

I -2- Définition de l'argile

L'argile est une roche sédimentaire, composée pour une large part de minéraux spécifiques, silicates en général d'aluminium plus ou moins hydratés, à structure feuilletée (phyllosilicates) ou structure fibreuse (sépiolite et palygorskite) qui explique leurs qualités d'absorption et leur plasticité [5].

Véritable cadeau de la nature, l'argile est essentiellement constituée de silicates d'alumine hydratés, dans lesquels sont imbriqués des éléments minéraux qui lui donnent sa coloration. Ces éléments présents en quantités réduites sont des oxydes d'alumine, de titane, de calcium, de magnésium, de potassium et de sodium [6].

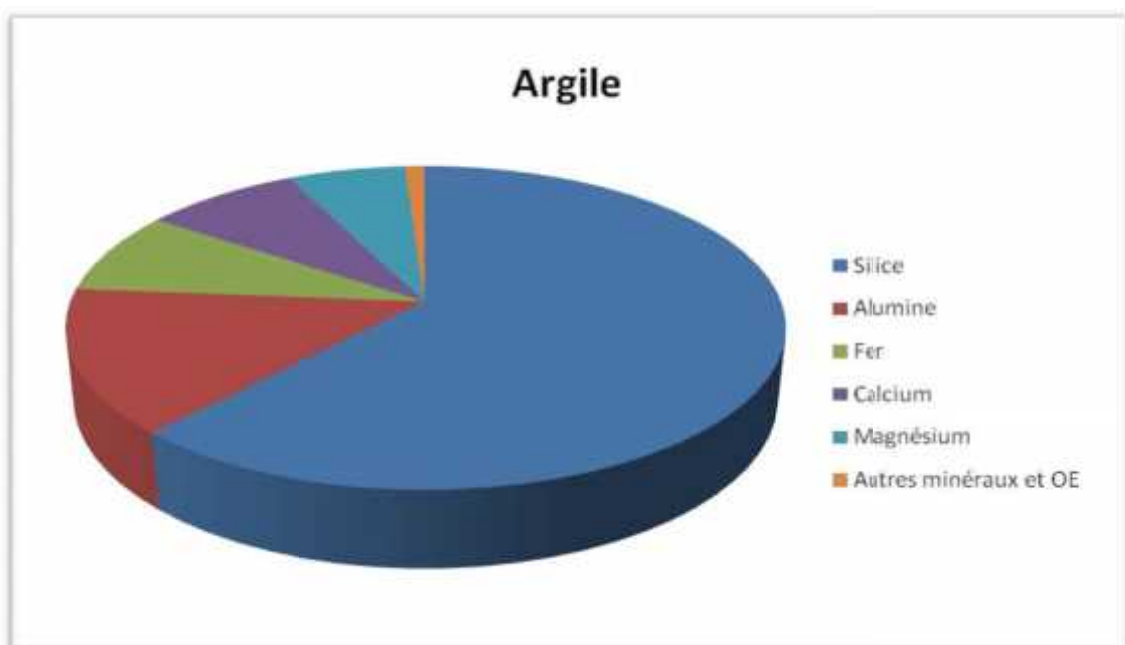


Figure (1) : Résumé pour les constituants en général de l'argile

L'argile peut être utilisée comme adsorbants les colorants présents à fortes concentrations dans les eaux résiduaires [7]. Les colorants, présents dans les rejets de l'industrie du textile ainsi que les rejets domestiques, représentent un véritable danger pour l'homme et son environnement, en raison de leur stabilité et de leur faible biodégradabilité [8,9].

L'argile dans tous les cas est utilisée pour absorber les liquides ou engluer bactéries, virus, champignons, toxines... en cataplasmes externes ou internes [5].

I -3- Classification des argiles

Il existe différentes classifications des argiles. La plus classique est basée sur l'épaisseur et la structure du feuillet. On distingue ainsi quatre groupes [10].

- Minéraux à 7 Å : Le feuillet est constitué d'une couche tétraédrique et d'une couche octaédrique. Il est qualifié de T:O ou de type 1:1. Son épaisseur est d'environ 7 Å.
- Minéraux à 10 Å : Le feuillet est constitué de deux couches tétraédriques et d'une couche octaédrique. Il est qualifié de T:O:T ou de type 2:1. Son épaisseur est d'environ 10 Å.
- Minéraux à 14 Å : Le feuillet est constitué de l'alternance de feuillets T:O:T et de couches octaédriques interfoliaires.
- Minéraux interstratifiés : L'épaisseur du feuillet est variable. Ces minéraux résultent du mélange régulier ou irrégulier d'argiles appartenant aux groupes ci-dessus. Par ailleurs, on trouve dans la littérature des modèles différents pour la classification des phyllosilicates.

I -3-1- Le feuillet

Les feuillets sont les unités structurales de base définissant la nature minéralogique, l'appartenance au type d'argile, les propriétés physico-chimiques ainsi que le comportement macroscopique. Le feuillet représente la répétition horizontale de la demi-maille dans les directions x et y. Il est assimilable à un disque ou à une plaquette, possédant des dimensions latérales de l'ordre du micron, et faisant à peu près un nanomètre d'épaisseur. Ces plaquettes sont considérées comme souples et relativement déformables. L'anisotropie des feuillets est très importante [10].

I -3-1-2- Origine

Les minéraux argileux proviennent de l'érosion de roches silicatées en particulier de la désagrégation des minéraux composants du granite : mica et feldspath. Les minéraux argileux

les plus communs : la kaolinite, l'halloysite, la montmorillonite l'illite la vermiculite sont de très fines particules, elles peuvent soit resté sur place (argiles résiduelles, ex : argiles à silex, argiles de décalcification) soit être transportés sur de longues distances par les cours d'eau jusqu'au fond de la mer (ex : argiles des fonds océaniques) .

I -4- Structure cristalline des argiles

L'argile se rapporte à la terre grasse et molle contenant un ensemble de particules fines, dont la taille supérieure est fixée à $2\mu\text{m}$ [5]. Les particules d'argile résultent de la désintégration physique ou mécanique des roches, suivie d'une transformation chimique.

L'argile, matériau naturel qui contient habituellement des phyllo silicates (silicates en feuillets), est plastique à l'état humide et durcit par séchage ou chauffage. Elle peut également renfermer des matériaux qui n'induisent aucune plasticité (le quartz par exemple) et/ou de la matière organique : ce sont des phases associées [11].

I -5- Propriétés et intérêt des argiles

Traditionnellement utilisées comme matière première par les potiers, les argiles ont de nombreux débouchés dans l'industrie grâce à leurs caractéristiques chimiques (adsorption et absorption des molécules, composition) et physiques (taille des particules) [4]. Enumérons quelques utilisations.

Dans l'industrie chimique, elles amorcent certaines réactions (craquage des huiles minérales ou polymérisation de certaines molécules organiques). Les smectites (ensemble des argiles gonflantes), quant à elles, ont des capacités d'adsorption très poussées et sont de ce fait employées pour filtrer les vins, bières, clarifier les eaux souillées, dégraisser les laines par piégeage des impuretés [12]. Utilisées comme source de silice et d'alumine les argiles forment les minéraux de base de l'industrie des matériaux de construction, des réfractaires, des isolants. D'autres argiles, notamment les smectites sodiques et les attapulgites servent à épaissir un grand nombre de liquides : eau douce, eau salée, solvants aliphatiques, huiles végétales, glycols. Exploitée comme charge minérale, l'argile joue un rôle important dans la papeterie et l'industrie du caoutchouc.

Dans les industries pharmaceutiques et médicales, l'argile trouve aussi un usage.

Elle constitue la base des pansements stomacaux et intestinaux. Leurs propriétés absorbantes permettent la fabrication de médicaments à effets retardés. Les smectites en particulier interviennent dans la fabrication de nombreux cosmétiques : savons et shampoings, pommades, crèmes dentifrice où elles remplacent les matières grasses. Notons cependant que

certaines espèces d'argiles fibreuses très utilisées pour leurs propriétés isolantes peuvent avoir des effets néfastes ; c'est le cas par exemple du chrysotile ou amiante qui s'est révélée être une substance cancérigène. Les sépiolites et palygorskites qui appartiennent à cette famille sont suspectées d'avoir des effets nocifs. De tous les minéraux argileux, les argiles kaolinitiques sont sans doute celles dont les usages sont les plus variés et les plus « nobles ».

I -6- Conclusion

Dans ce chapitre nous avons définie l'argile en général et les différents classifications, ainsi que les propriétés et intérêt de ci argile.

Chapitre II : Traitement des eaux usées par l'argile

II -1- Introduction

Les eaux usées appelées eaux polluées toutes les eaux qui sont de nature à contaminer les milieux dans les quelles sont déverse ces eaux sont en générales les sous produit d'une utilisation on humaine Les eaux usées constituent l'ensemble des déchets liquides produits par l'homme pour ses propres besoins et au cours de ses activités [13]. Sont les eaux issues des habitations ou de sanitaires des entreprises. L'eau usée domestique est un mélange complexe de matière organique et minérale; produits par les eaux de cuisine, les eaux de vannes et les eaux de lavage [14].

II -2- Les eaux résiduaires urbaines

Les eaux résiduaires urbaines regroupe les eaux de ménagères les eaux de vanne et les eaux de ruissellement la composition et les caractéristique d'une eau résiduaire urbaine sont variable.

II -3-Nature et composition des eaux usées

Les matières polluantes contenues dans les eaux usées urbaines sont diverses suivant leur nature, elles n'entraînent pas le même type de nuisance et nécessitent des traitements différents et appropriés [2]. La composition et la quantité des eaux usées sont liées à divers facteurs notamment au mode de vie ainsi qu'aux activités humaines et industrielles. La composition de ces eaux est étudiée par diverses techniques de mesures, physiques, chimiques et biologiques [12].

Les eaux usées quelle soient leur origine, sont généralement chargées en éléments indésirables, qui selon leur quantité et selon leur composition, représentent un réel pour les milieux récepteurs ou leur utilisateurs. L'élimination de ces éléments toxiques exige de concevoir une chaine de traitement. Tout fois, avant de concevoir tout procédé d'épuration, il est impératif de caractériser l'effluent à traiter, quantitativement et qualitativement [14].

Tableau (1) : Les caractéristiques moyennes des eaux résiduaires urbaines

Paramètres	Echelle de variation	Fraction décantable
PH	7.5 à 8.5	/
Extrait sec mg/1	1000 à 2000	10%
MES totales mg/1	150 à 500	50 à 60%
DBO ₅ mg/1	100 à 400	20 à 30%
DCO mg/1	300 à 1000	20 .à 30%
COT mg/1	100 à 300	/
KTK mg/1	30 à 100	10%
N-NH ₄ ⁺ mg/1	20 à 80	0%
N-NO ₂ ⁻ mg/1	<1	0%
N-NH ₃ ⁻ mg/1	<1	0%
Détergents mg/1	6 à 13	0%
P mg/1	10 à 25	10%

II -4-Le Principe de méthode de traitement des eaux usées par l'argile

Les argiles sont des matériaux naturels qui contiennent des minéraux argileux, des composés qui n'induisent aucune plasticité et quelque fois de la matière organique.

Contrairement aux traitements composés de substances chimiques dont l'action s'étend sans le moindre discernement, l'argile a le pouvoir de diriger son action là où le corps en a le plus besoin.

II -4-a) - Pouvoir d'absorption

Absorber= attirer à soi, faire pénétrer en soi.

Cette capacité d'absorption ou d'attraction est très forte, puisqu'elle se manifeste non seulement sur les substances avec lesquelles elle est contact direct, mais également sur celles qui sont à distance [6].

.

II -4-a)-1- Définition de l'adsorption

L'adsorption est un procédé de transfère de matière entre une phase liquide (ou gazeuse) chargée en composé organique ou inorganique et une phase solide : l'adsorbant. La capacité d'adsorption de l'adsorbant dépend de la surface développée ou surface spécifique du matériau. Aussi, l'absorption avec les argiles étudiée par de nombreux chercheurs, peut constituer une alternative simple, sélective et économiquement acceptable pour le traitement physicochimique conventionnel. . L'utilisation des argiles comme adsorbants, présente un intérêt dans le traitement des eaux de rejets industriels. Ceci est justifié par l'importance de la surface développée par ce matériau, par la présence de charges négatives sur la surface, par la possibilité d'échange des cations et par une large disponibilité dans la nature [15].

Pour améliorer les possibilités de récupérations et élimination des polluants, peu de recherches ont porté sur l'utilisation de l'argile [16].

II -4-b) - Pouvoir de fixation

L'argile a le pouvoir de lier à elle les substances avec les quelles elle entre en contact. Cette propriété est couramment utiliser pour purifier l'eau. Certains peuples d'Afrique utilisent cette propriété afin de purifier l'eau qu'ils puisent.

L'argile mélangée a ce liquide fixe les impuretés. Lorsque le liquide est filtré, l'argile emporte avec elle les impuretés.

La méthode expérimentale utilisée est simple et traditionnel avec filtration, a pour principale application l'analyse d'échantillons sous forme liquide [6].

II -5- Les caractéristiques de l'argile vert et rouge

L'argile, elle est formée de micelles de colloïdes (plus ou moins "agglomérées" en fonction de la teneur en eau) dont la taille avoisine le micron, entourées de charges négatives. Elle a ainsi la capacité d'échanger des ions avec le milieu: c'est à cela qu'elle doit ses capacités d'adsorption (à ne pas confondre avec l'absorption ; l'adsorption est la fixation d'atomes ou de molécules, liquides ou gazeux, sur un support solide.

L'argile vert est polyvalente, elle absorbe les impuretés, est reminéralisante, régénérant et revitalisante. Elle est très efficace pour absorber et régulariser les excès de sébum. L'argile verte est ainsi riche en divers minéraux et oligo-éléments : silicium, aluminium, magnésium, potassium, calcium et fer [17].

L'argile verte (montmorillonite le plus souvent, et parfois illite). Et Le rhassoul (ou rassoul, ghassoul) est une argile qui absorbe les impuretés et les graisses.

Les composants du Rhassoul sont : Silicium, Fer, Magnésium, Potassium, Sodium, Oligo-éléments et Provitamine.

II -6- Conclusion

Pour différencier un matériau d'un autre il faut connaître leurs caractéristiques physico-chimiques. Ces dernières déterminent la validité de l'utilisation du matériau comme lit de filtration ou dans d'autres domaines. Nous pouvons en citer quelques unes dans cette partie.

Chapitre III : Matériels et Méthodes

Partie pratique

Chapitre III : Matériels et Méthodes

III-1- Introduction

L'objet de toute politique de l'eau est d'assurer à chaque usager la quantité journalière d'une eau de qualité suffisante pour ces diverses activités, cela implique une série de mesures à prendre en vue d'éviter l'altération du milieu récepteur, d'où la nécessité d'épurer les eaux usées urbaines [14].

Pour réaliser notre travail, nous avons utilisé l'argile de (Bildet Omar) de la région Touggourt.

L'objectif est d'utiliser sa matière pour clarifier l'eau usée comme une moton et utiliser cette argile comme lits de filtration pour l'épuration des eaux usées urbaines par méthode d'adsorption.

III-2- Prélèvement, échantillonnage et analyse

Le prélèvement d'un échantillon d'eau est une opération délicate à laquelle le plus grand soin doit être apporté, il conditionne les résultats analytiques et l'interprétation qui sera donnée. L'échantillon doit être homogène, représentatif et obtenu sans modifier les caractéristiques physico-chimiques de l'eau.

Nous prélevons bien sûr au niveau de rejet, et comme dans notre cas, les débits caractérisant ces rejets ne sont pas de même grandeur, l'apport de chaque point de rejet en matière de pollution n'est pas identique.

Dans le but de pouvoir présenter les échantillons le jour même du prélèvement au laboratoire, et vu la dispersion des localités.



Figure (2) : Canal d'eau usée dans la STEP



Figure (3) : Prélèvement de l'eau usée

III-3- Préparation de mélange (Eau et l'argile):

Prendre une quantité d'argile verte et broyer après :

- Rincer bien à l'eau distillée,
- Séchage naturel dans le soleil pendant 24 heures,
- pose cette quantité d'argile séchée dans un récipient de



Figure(4) : Pilote de dispositif

verre et trois fois la quantité d'eau usée par rapport la quantité d'argile, il constitué un mélange de deux couches l'argile en bas et l'eau en haut. (Les mêmes étapes par apport de l'argile rouge (rassoul)).

- 1) L'analyse de ci eau durant 21 jours à chaque 7 jours prélevé un échantillon et analyser.
- 2) le récipient de verre il composé d'un dispositif de drainage; un robinet monté à la bas de cette récipient.

III-4- Technique de traitement des eaux usées (STEP Touggourt)

Le Technique utilisé dans la STEP (Touggourt) pour le de traitement de l'eau usée est

III-4-1- Traitement primaire

Est un procédé de traitement physique par décantation.

Le traitement primaire est réalisé souvent deux partie : le prétraitement et une décantation primaire.

III-4-1-1-Le prétraitement

Les prétraitements ont pour objectif d'éliminer les éléments le plus grossiers, qui sont susceptibles de gêner les traitements ultérieurs et endommager les équipements. Il comporte :

- ✓ Le dégrillage
- ✓ Le dessablage
- ✓ Le déshuilage

III -4-1-1-A- Dégrillage

Il s'agit de séparer des eaux brutes, les matières les plus volumineuses, en faisant passer l'effluent d'entrée à travers des barreaux dont l'espacement est déterminé en fonction de la nature de l'effluent.

III -4-1-1- B - Dessablage

Le dessabler est un ouvrage dans lequel les particules denses, dont la vitesse est inférieure à 0.3m /s, vont pouvoir se déposer, il s'agit principalement des sables, il est en effet souhaitable de les récupérer en amont de la station plutôt que de les laisser s'accumuler en certains points (bassin d'aération,...) ou ils engendrent des désordres divers par ailleurs, ils limitent la durée de vie des pièces métalliques des corps de pompe ou d'autres appareillages

III -4-1-1- C- Déshuilage et dégraissage

C'est une opération destinée à réduire les graisses et les huiles non émulsionnées par simple sédimentation physique en surface

III -4-2- Le traitement secondaire

Comprennent des procédés biologiques, naturels ou artificiels, faisant intervenir des micro-organismes aérobies pour décomposer les matières organiques dissoutes ou dans certains cas, traitement faisant intervenir des micro-organismes anaérobies.

(Digestion anaérobies des boues résiduaires est annexée aux traitements secondaires).

III -4-2-1-Traitement biologiques

Le traitement biologique utilise les réactions biologiques naturelles de l'autoépuration par lesquelles des micro-organismes agissent en présence d'oxygène sur les effluents biodégradables.

Le principe de technique de traitement aérobie est les boues activées.

Épuration biologique par les boues activées

III-4-3-Traitement tertiaires

Les traitements tertiaires ont pour but d'améliorer les caractéristiques d'une eau résiduaire après un traitement biologique. Selon le niveau du rejet final recherché, ou la réutilisation envisagée, la gamme des traitements mis en jeu est plus ou moins étendue [17].

Ces étapes de traitement se simplifient dans le schéma suivant :

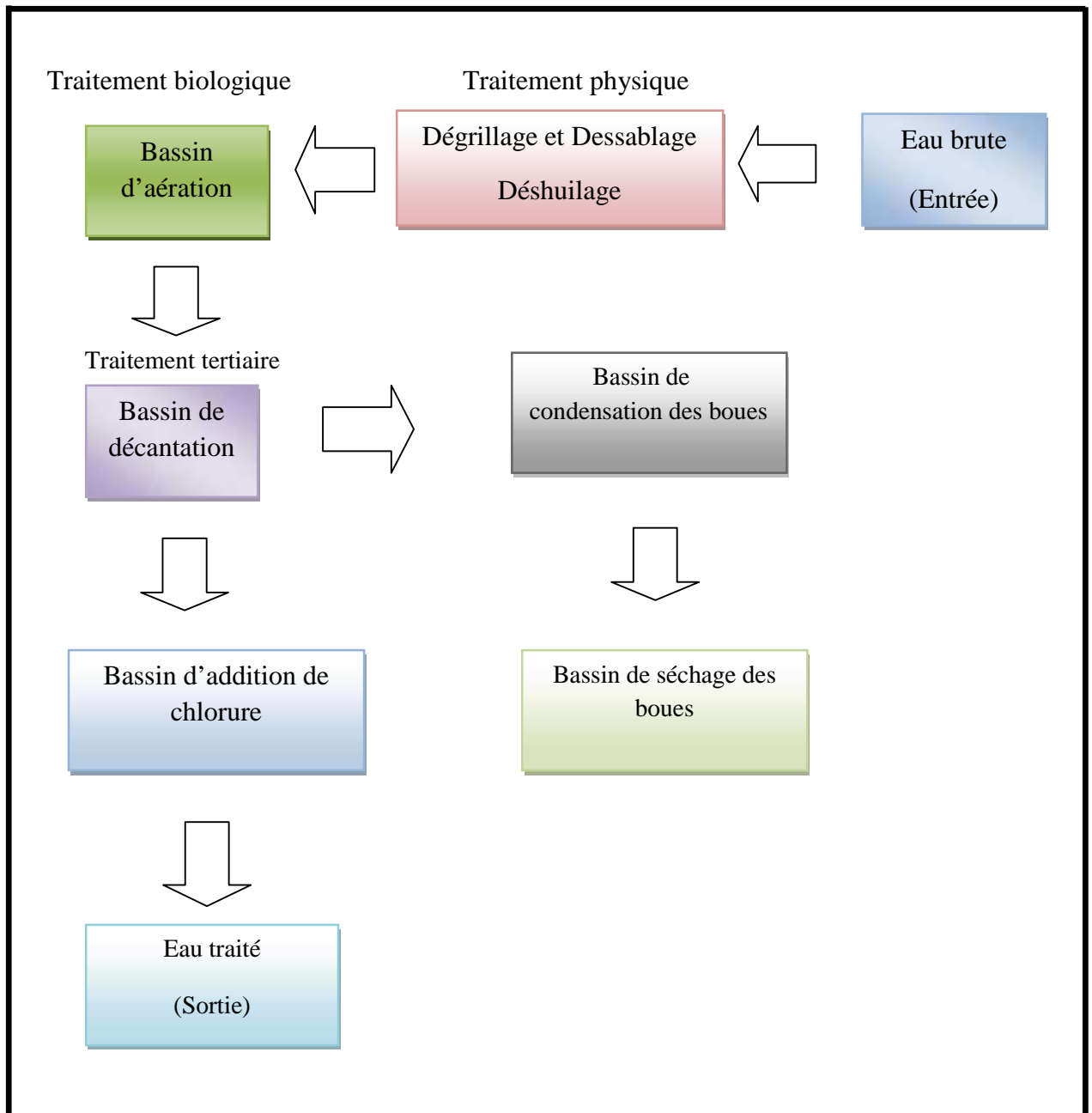


Figure (5) : Chaîne ou filière de traitement des eaux usées dans la STEP Touggourt

Tableau (2) : Les méthodes d'analyse utilisées

Paramètre mesurés	Méthodes utilisées ou Appareils
La température	Thermomètre
pH	pH-mètre
La conductivité	Conductimètre
MES	Centrifugation
DBO₅	Appareil DBO ₅
DCO	Colorimètre Réacteur
Le phosphore	Colorimètre

Au cours de ce chapitre, nous avons présenté le procédé de préparation de mélange et le prélèvement de l'eau.

Et nous avons constaté que l'eau à épurer dans la STEP doit passer par plusieurs étapes successives.

La première étape est constituée par le prétraitement et la décantation primaire. La deuxième étape est liée à l'épuration biologique et la décantation secondaire et le résumé de cette étape de traitement.

Chapitre IV : Résultats et Discussions

Dans notre étude nous avons utilisée l'eau usée à la STEP, cette eau variable.

La composition et la quantité des eaux usées sont liées à divers facteurs notamment au mode de vie ainsi qu'aux activités humaines.

Pour réaliser ce travail nous avons utilise l'eau brute de la STEP avant le traitement par l'argile, l'analyse physico-chimique de cette eau est suivente

Tableau (3) : Analyses d'eau prélevée avant traitement en argile

Le 23/05/2013	
Paramètres	Eau brute
pH	7.25
CE (ms/cm)	5.87
O₂ diss (mg/l)	0.62
T° C	28.8
MES (mg/l)	515
DCO (mg/l)	408
DBO₅ (mg/l)	335
PO₄⁻³ (mg/l)	29.3

IV-1- Résultats et Discussions de traitement par l'argile

Le traitement en argile durant 21jour à chaque 7jour nous avons prélevé une quantité d'eau et analyser

On utilise deux types d'argile vert et rouge (rassoul)

Après 7 jours

Tableau (4) : Analyses de l'eau à traiter par l'argile après 7jour

Les paramètres	Echantillon à traiter par	
	Argile verte	Argile rouge (rassoul)
pH	7.55	7.27
CE (ms/cm)	19.18	24.2
O₂ diss (mg/l)	2.33	0.35
T° C	24.9	26.3
MES (mg/l)	91	84
DBO₅ (mg/l)	106	77
DCO (mg/l)	129	92
PO₄⁻³(mg/l)	1.519	4.025

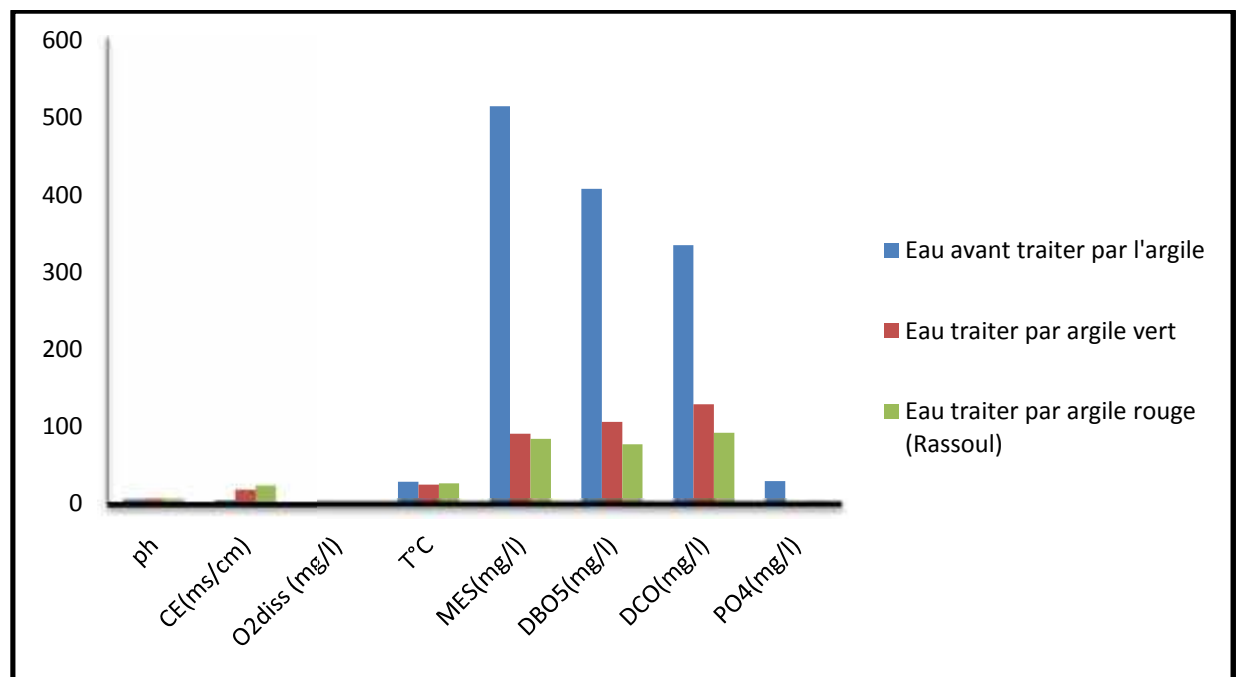


Figure (6) : Analyse de l'eau à traiter par l'argile après 7jour

Après 14 jours

Tableau (5) : Analyses de l'eau à traiter par l'argile après 14jour

Les paramètres	Echantillon à traiter par	
	Argile verte	Argile rouge (rassoul)
pH	7.44	7.22
CE (ms/cm)	20.5	26.8
O₂ diss (mg/l)	3.03	1.09
T° C	27.1	27.7
MES (mg/l)	438.6	284.5
DBO₅	99	70
DCO	125	85
PO₄⁻³	0.304	0.805

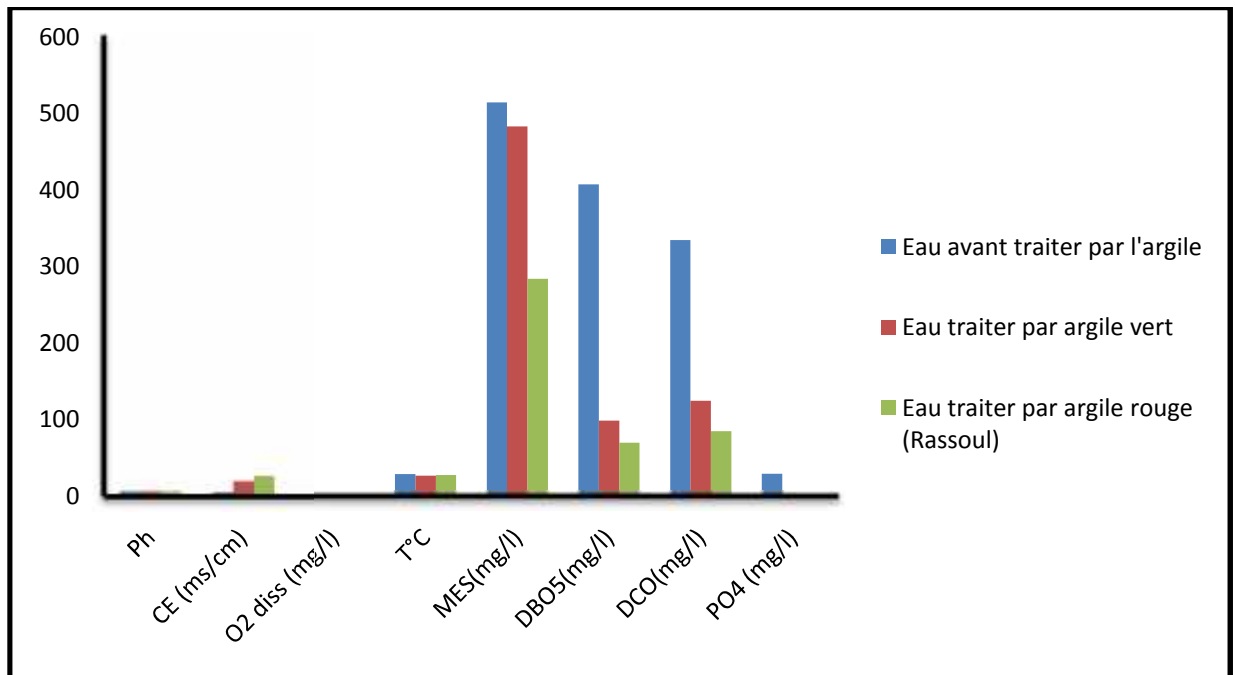
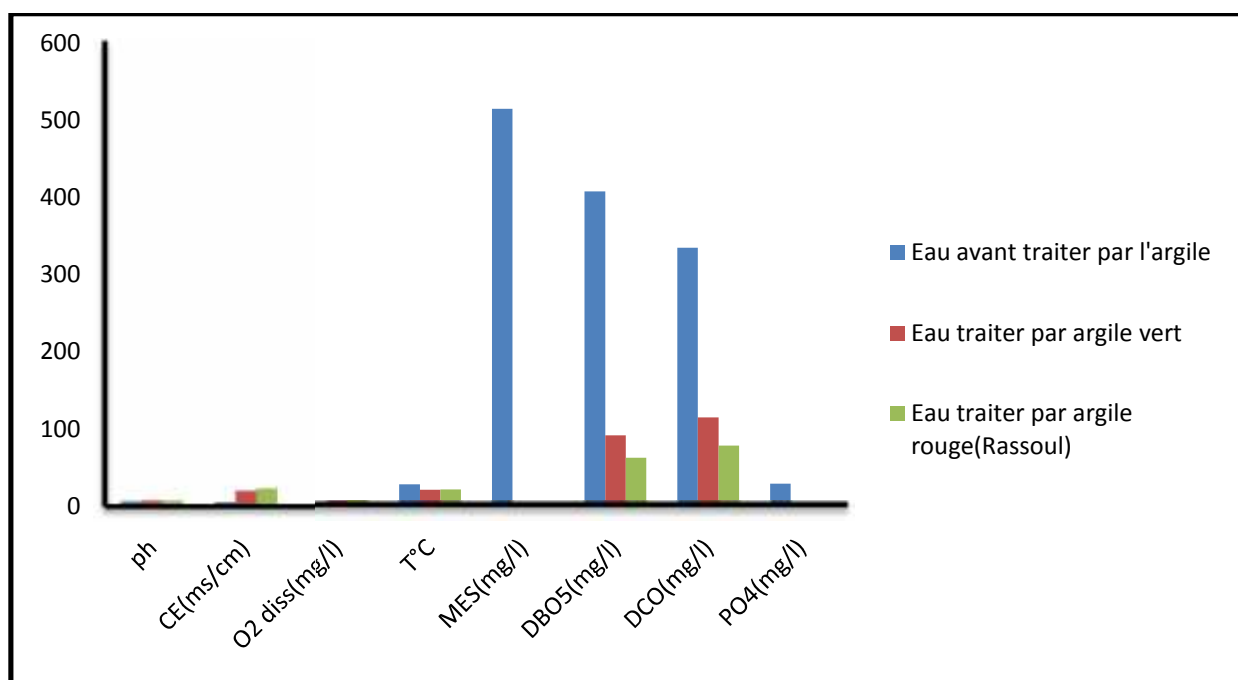


Figure (7) : Analyse de l'eau à traiter par l'argile après 14jour

Après 21 jours

Tableau (6) : Analyses de l'eau à traité par l'argile après 21jour

Les paramètres	Echantillon à traiter par	
	Argile verte	Argile rouge (rassoul)
pH	7.65	7.73
CE (ms/cm)	20.09	23.1
O ₂ diss (mg/l)	5.34	7.48
T° C	21.2	21.9
MES (mg/l)	/	/
DBO (mg/l)	92	63.04
DCO (mg/l)	115	78.8
PO ₄ ⁻³ (mg/l)	0.217	0.575

**Figure (8) :** Analyse de l'eau à traiter par l'argile après 21jour

Dans la première semaine

Nous remarquons une diminution de la charge polluant constitué principalement de matière en suspension MES et augmentation de l'oxygène dissous dans l'eau qui traité par l'argile vert comparativement de l'eau à traité de l'argile rouge(Rassoul), et traduite en terme de DCO, DBO₅, et PO₄⁻³.

Dans la deuxième semaine

Nous observons que une augmentation dans la matière en suspension ; ci augmentation par le changement de la méthode de mesure de MES (on utilise le capsule), la diminution de la charge polluant en terme DCO et DBO₅ et qui se traduit par une augmentation de la quantité d'oxygène dissous suite à l'opération de barbotage, ainsi que le PO₄⁻³ est diminué successivement.

Dans la troisième semaine

On constate réduite de terme DCO et DBO₅ et PO₄ peut s'interpréter par l'efficacité de l'opération de traitement pour les deux types d'argile, et une augmentation de la quantité d'oxygène dissous.

Les autres paramètres

Pour la valeur de pH est valeur normale pour les eaux résiduaires, la température est la température ambiante.

La conductivité élevé qui est lessivage du l'argile et la diminution dans la dernière semaine presque quasi-total des sels dans l'argile.

Globalement les résultats de DBO₅ et DCO et PO₄⁻³ sont acceptable sont les traduisent une bonne dégradation, comparativement que l'eau brute, en plus du fait que notre effluent est considère comme purement urbaine.

L'analyse des échantillons est effectuée le jour même du prélèvement, cette analyse est réalisée au niveau du laboratoire de la STEP Touggourt, ci analyse représenter est la moyenne de mois mai par l'eau traiter.

Tableau (7) : La moyenne d'analyses de l'eau traitée dans la STEP

La moyenne du Mois mai	
paramètres	Eau traité
pH	6.67
CE (ms/cm)	6.97
O ₂ diss (mg/l)	2.75
T° C	26.8
MES (mg/l)	30
DBO (mg/l)	28
DCO (mg/l)	37
PO ₄ ⁻³ (mg/l)	3.5

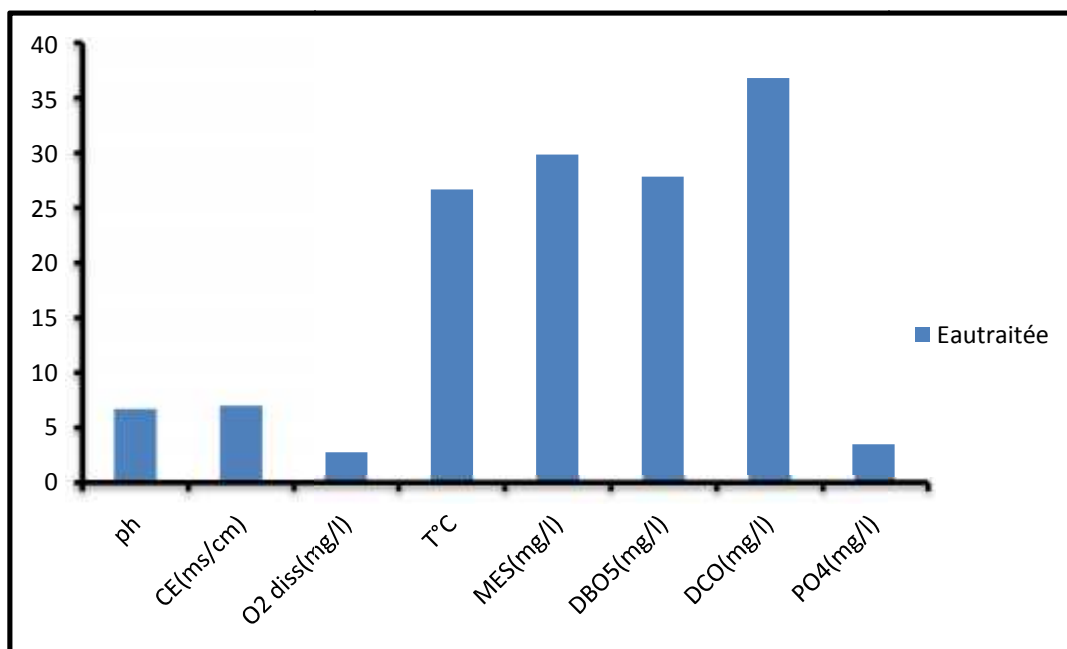


Figure (9) : La moyenne d'analyses de l'eau traitée dans la STEP

IV-2-La comparaison

La comparaison de nos résultats avec les résultats obtenus à la STEP (Eau traité) est acceptable.

Cette méthode de traitement est méthode simple et efficace, peu coûteuse, et n'ajout pas les produits chimiques par apport le technique qui utilise dans la STEP (Touggourt), mais il ya prendre un long temps.

Conclusion

Conclusion générale

Plusieurs techniques ont été employées pour l'élimination des colorants des effluents Industriels et Urbaines. L'adsorption est l'une des techniques les plus utilisées pour cette élimination. Les recherches se sont alors orientées vers des procédés de traitement faisant appel à des matériaux naturels moins coûteux tels que l'argile, se sont les plus attractifs économiquement dans le traitement des eaux usées, grâce à leurs propriétés intrinsèques, leur abondance et leur faible coût.

De notre travail nous pouvons tirer que l'utilisation des argiles, peut être sérieusement envisagé pour résoudre le problème des eaux usées sans avoir recours à des techniques très coûteuses et qui nécessitent des moyens de gestion et de maintenance très importantes.

Le dispositif expérimental que nous avons ainsi proposé, est constitué par de récipient de verre contenant un lit fixe (argile), a donné des résultats satisfaisants. Ces derniers ont montré une efficacité d'élimination de la matière organique, obtenus pour la DCO et la DBO₅ respectivement. Comparativement à la technique qui utilisé dans la STEP.

Le résultat montre que l'argile vert par apport l'argile rouge donne une bonne résultat concerné l'élimination de PO_4^{-3} cela nos courage d'utilisé ces eaux à l'agriculture.

Comme tout travail de laboratoire, nous recommandons une continuité de ce travail en prenant en considération les points suivants :

- Rechercher l'influence de chaque paramètre physico-chimique.
- Caractérisation des matériaux filtrants.
- Approfondir le travail par l'étude d'autres modèles multicouche couche en matériaux locaux pour affiner le modèle de traitement qui pourrait être utilisé dans la lutte contre la pollution des effluents.

Références Bibliographiques

Bibliographiques

- [1] AGENCE DE L'EAU (France) « l'assainissement de l'agglomération. Technique d'épuration actuelles et évaluation étude inter agence » Avril 1994
- [2] AGENCES DE L'EAU & MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, L'assainissement des agglomérations : Techniques d'épuration actuelles et évolutions - Etude inter-bassins n°27, 1994, 170p.
- [3] P. Komadel, D. Schmidt, J. Madejova, B. Ciel, Appl. Clay Sci. 5- 113, 1990.
- [4] Järnström L. et Sternius P., "Adsorption of polyacrylate and carboxy methyl cellulose on kaolinite : salt effects and competitive adsorption", Colloids and Surfaces, Vol. 50, pp. 47-73, 1990.
- [5] Caillère S., Henin S. et Rautureau M., "Minéralogie des argiles : Classification et nomenclature (Tome 2)", Ed. Masson, pp. 9, 107 et 114, Paris, 1982.
- [6] L'argile qui guérit-Mémento de médecine naturelle- Raymond Dextreit- Edition.
- [7] US Environmental Protection Agency, Ind. Wastewater, Report No. EPA-600/8-80-026, 1980.
- [8] M. Sankar, G. Sekaran, S. Sadulla, T. Ramasani, J. Chem. Technol. Biotechnol. 74 (1999) 337, 1999.
- [9] N. Kyuya, N. Akio, R.M. Shin, T. Hajime, A. Pisit, T. Wiwut, Water Res. 38 - 1791, 2004.
- [10] Luckham, P. F. and S. Rossi, "Colloidal and rheological properties of bentonite suspensions" Adv. Colloid Interface Sci. 82, 43-92, 1999.
- [11] AIPEA (Association Internationale Pour l'Etude des Argiles), Newsletter n°32, February 1996.
- [12] Diard P., Etude de la biosorption du plomb et du cuivre par des boues de la station d'épuration-mise en oeuvre d'un procédé de biosorption à contre-courant. Thèse de doctorat, spécialité science et technique du déchet. Institut national des sciences appliquées de Lyon, 279 p, 1996.
- [13] Bouziani M. 2000: L'eau de la pénurie aux maladies, Edition Ibn-Khaldoun.
- [14] FNDAE (Fonds National pour le Développement des Adductions d'Eau), Document technique n°5 Bis, Stations d'épuration – Dispositions constructives pour améliorer leur fonctionnement et faciliter leur exploitation, Office International de l'Eau – SNIDE, 1^{er} édition en 1992, actualisé en 2002, 86p.

Bibliographiques

- [15] Dupont L., Foissy A., Mercier R. et Mottet B., "Effect of calcium ions on the adsorption of polyacrylic acid onto alumina", J. Colloid and Interface Science, Vol. 161, pp. 455-464, 1993.
- [16] L'argile, ses vertus, ses bienfaits- Christopher Vasey- Jouvence Editions.
- [17] Bouchet A., Meunier A. et Sardini P., "Minéraux argileux : structure cristalline, identification par diffraction de rayons X", Bulletin Elf Exploration Production, Mémoire 23, p. 136, Pau, 2000.

Annexes

Mesure de pH et conductivité et O₂ dissout

Matériels

- pH mètre
- conductimètre
- Oxymétrie
- les béchers

Mode opératoire

- Laver l'électrode de pH mètre à l'eau distillé
 - on descendre l'électrode de pH mètre dans le bécher qui contient une quantité d'eau usée et en lire directement le donné par le pH mètre
- Même principe que la mesure de la conductivité et l'O₂ dissout



pH mètre



Conductimètre



Oxymétrie

Mesure de DCO	
Matériels	-spectrophotomètre -adaptation de tube DCO sur DREL/2010 -pipette jaugée 2ml et poire pipeter
Mode opératoire	Ajouter 2ml d'échantillon en tube de réactif DCO placer le tube bouché dans le réacteur DCO et chauffer deux heures à 150°C laisser le mélange se refroidir après et lire la valeur avec le colorimètre



Réacteur



Colorimètre

Mesure de DBO₅

<p>Matériels</p>	<p>-DBO mètre -flacon d'incubation à bouchon rodés de 105 ml -enceinte réglable à 20°C -solution de KOH et barreau magnétique - Laisse le DBO mètre sous une agitation magnétique pendant cinq jours.</p>
<p>Mode opératoire</p>	<ul style="list-style-type: none">- Introduire un volume d'eau à analyser (V) dans la bouteille de DBO mètre en fonction de la concentration de l'eau.- Mettre un barreau magnétique dans la bouteille.- Mettre dans le premier bouchon en plastique une pour absorber l'humidité.- Fermer la bouteille de la DBO mètre par le deuxième bouchon.- Laisse le DBO mètre sous une agitation magnétique pendant cinq jour



DBO mètre

Mesure de MES	
Matériels	Centrifugeuse, tube de centrifugation, étuve, papier filtre, balance de précision.
Mode opératoire	<ul style="list-style-type: none"> • Pour utilise la méthode papier filtre <p>-peser le papier filtre est vide</p> <p>-verser 100ml d'eau usée dans tube de centrifugation et posé dans centrifugeuse (3000tr/min) durant 10min</p> <p>- filtré l'échantillon</p> <p>-Mettre le papier filtre dans l'étuve à 105°C jusqu'à sécher et peser.</p> <p>MES : la teneur en mg/l</p> <p>Expression des résultats :</p> <p>Le calcul de la teneur en MES (mg/l) est donne par l'expression suivent :</p> $MES = M_2 - M_1 * 1000$ <p>M₁ : papier filtre est vide.</p> <p>M₂ : papier filtre est pleine.</p> <p>Dans une autre méthode on utilise la capsule</p> <p>Centrifuger un volume d'eau de façon à recueillir au mois 30 mg de matière, séparer le liquide surnageant par siphonage sans perturbation du dépôt et jusqu'à une hauteur de 10 mm de liquide au-dessus de dépôt.</p> <p>Les culots de matières sont transvasés dans une capsule tarée. Rincer les tubes à centrifuger par 3 fois avec une petite quantité d'eau permutée (20 ml).</p> <p>Introduire les eaux de lavages avec les culots dans la capsule séchée à 105 °C. Evaporer l'eau de la capsule au bain-marie sécher à l'étuve à 105 °C jusqu'à masse constante. Laisse refroidir au dessiccateur.</p> <p>Peser.</p> <p>Expression des résultats</p> <p>M1 : la masse de capsule vide.</p> <p>M2 : la masse de capsule pleine après minéralisation à 105°C.</p> <p>La lecture en milligrammes de matière totale en suspension par litre d'eau est donne par l'expression</p>

$$\text{MES} = (M_2 - M_1)1000$$



Centrifugeuse



Etuve



Balance de précision

Mesure de phosphates PO_4

Matériels	-colorimétrie DR /890 -tube -réactif pour PO_4
Mode opératoire	On pose le réactif avec l'échantillon dans le tube et en lire directement le résultat donné par la colorimétrie.



Colorimétrie



Argile vert



Argile rouge (Rassoul)