



Licence Sciences et Techniques (LST)

# GENIE CHIMIQUE

## PROJET DE FIN D'ETUDES

**Aspects techniques de la récupération du chrome au niveau de la station de déchromatation DOKKARAT**

Présenté par :

◆ SAMEH Meryem

Encadré par :

◆ Mr LAASSOULI Khalid (RADEEF)  
◆ Pr KANDRI RODI Adiba (FST)

**Soutenu Le XX Juin 2015 devant le jury composé de:**

- Pr KANDRI RODI Adiba  
- Pr MOUGHAMIR Khadija  
- Pr SABIR Safia

**Stage effectué à la RADEEF**

**Année Universitaire 2014 / 2015**



# DEDICACE

*Je dédie ce modeste travail à mes chers parents pour leur soutien moral et leur sacrifice infini tout au long de mon parcours d'études.*

*Je dédie également ce travail à :*

*Ma sœur et à mes frères qui ne cessent de m'encourager et me soutenir.*

*Mes meilleurs amis, avec lesquels j'ai passé des moments agréables.*

*Tous ceux qui ont participé de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.*

*Mes sincères expressions de respect, à tous ceux qui me sont chers.*



# REMERCIEMENT

Je tiens à adresser mes vifs remerciements à mon encadrant et mon professeur Mme KANDRI RODI Adiba pour toute l'aide qu'elle m'a offert, ainsi que sa compréhension, ses remarques et ses conseils qui m'ont été précieux, et son accueil distingué.

Je remercie aussi profondément mon encadrant de stage Mr LAASSOULI Khalid pour sa gentillesse, sa serviabilité et son aide précieux tout au long de mon stage.

Un grand merci à tout les personnels de la RADEEF : Mlle SAIDI Bouchra, Mr HAMZAOUI Azlarab, Mr ZNITER Aziz, Mr GAGA Younes et Mr KAHIL Abderrazak pour le temps qu'ils m'ont accordé, pour leur patience et leur compréhension.

Enfin un grand merci à tout les membres du jury composés de Mme SABIR Safia, et Mme MOGHAMIR Khadija pour leur présence.

Veillez bien trouver ici l'expression de mon profond respect, mon admiration et ma reconnaissance.



# SOMMAIRE

Dédicace

Remerciement

Introduction.....	1
Chapitre 1 : Représentation de la RADEEF / Département STEP/Environnement.....	3
I. Représentation générale de la RADEEF .....	4
II. Division projet STEP.....	6
III.Division Infrastructure.....	7
IV.Division Dépollution industrielle.....	8
Chapitre 2 : Industrie de tannage : procédé et effluents.....	9
I. procédé de tannage.....	10
II. Effluents des tanneries.....	15
III.Destination des rejets.....	16
Chapitre 3 : Aspects technique de la récupération du chrome.....	18
I. Etapes de récupération du chrome.....	21
II. Détermination de la quantité du chrome recyclé par m <sup>3</sup> pour un lot de 50m <sup>3</sup> .....	27
Conclusion.....	30



# INTRODUCTION

La théorie ne peut pas se conformer sans la pratique. Dans cette perspective mon stage au sein de la Régie Autonome de Distribution de l'Eau et de l'Electricité de Fès (RADEEF) m'a permis de mettre en application les informations acquises au cours de mon cursus universitaire afin de s'adapter avec le monde professionnel et se confronter à des situations réelles.

Dans ce cadre, et durant la période de mon stage au sein de la division de dépollution industrielle dans le département STEP/Environnement, mes travaux portaient sur l'étude des aspects techniques de la récupération du chrome.

Générés par la population de la ville de Fès et par ses activités industrielles, les rejets des eaux usées sont caractérisés par une forte pollution industrielle due en particulier aux métaux lourds et aux rejets des margines.

Pour cette raison, il s'est avéré que la réalisation d'un grand projet tel celui de la station d'épuration des eaux usées est obligatoire.

Ainsi, un programme de dépollution industrielle (PDI) concernant toutes les unités polluantes a été adopté en Novembre 2005.

Dans le cadre de ce programme, un projet financé par l'USAID (Agence Américaine pour le Développement International) a été réalisé pour un montant de 17 millions de DH, visant à éliminer le chrome au niveau des tanneries de la zone industrielle Dokkarat en installant une Station de déchromatation.

Le but de mon stage était de découvrir le fonctionnement de la station de déchromatation ainsi de réaliser un rapport décrivant le procédé de traitement suivi par la station pour la récupération et le recyclage du chrome.

Le présent rapport traite trois chapitres :

- ✚ Le 1<sup>er</sup> chapitre sera consacré à la représentation de la RADEEF et du département STEP/environnement.
- ✚ Le 2<sup>ème</sup> Chapitre résumera le procédé de tannage et les effluents émis par les tanneries.



- ✚ Le 3<sup>ème</sup> Chapitre illustre l'étude des aspects techniques de la récupération du chrome et détermination de la quantité du chrome récupéré pour un lot de 50m<sup>3</sup>.



## *Chapitre 1*

# Présentation de la RADEEF



## **I. Présentation générale de la RADEEF**

La Régie Autonome intercommunale de Distribution d'Eau et d'Electricité de la wilaya de Fès (RADEEF) est un établissement public à caractère industriel et commercial, doté d'une autonomie financière et placé sous la tutelle du Ministère de l'Intérieur.

Elle a été créée par délibération du conseil municipal de la ville de Fès en 1969, et actuellement elle assure plusieurs fonctions :

- La distribution de l'eau et de l'électricité ;
- La gestion du réseau d'assainissement liquide de la ville de Fès et de la commune Ain Chkef.
- La distribution de l'eau potable dans les communes urbaines de Sefrou et Bhalil ainsi que les communes rurales : Sidi Hrazem, Skhinat, Bir TamTam, Timganay, Ras Tbouda.

### **❧ DEPARTEMENT STEP/ ENVIRONNEMENT**

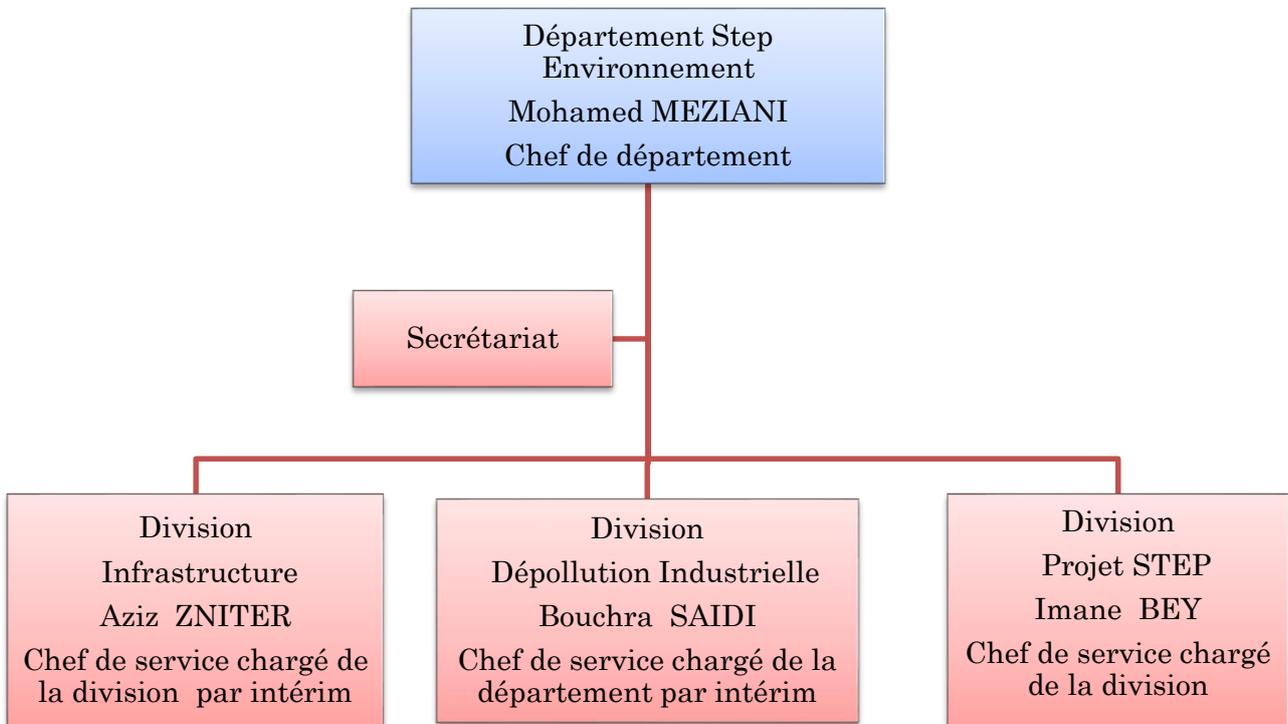
Ce département est chargé de la gestion du projet de la station d'épuration des eaux usées de Fès et des grands projets de la dépollution industrielle et d'infrastructure de l'assainissement liquide, ainsi que des autres actions s'inscrivant dans la cadre du respect de la future charte Nationale de l'environnement.

Ce département est constitué de 3 divisions :

- ❧ Division dépollution industrielle.
- ❧ Division projet STEP.
- ❧ Division infrastructure.



❖ **Organigramme de STEP / Environnement :**



## I. Division projet STEP :



*Figure 1: Plan de la station d'épuration des eaux usées*

Avant la création de la station d'épuration, toutes les eaux usées étaient rejetées directement dans Oued Sebou.

Cela a influencée négativement sur la santé, la qualité de l'eau, ainsi que l'économie de la région (pertes estimées à plus d'un milliard de centimes).

Pour atténuer cette situation, la régie autonome de distribution de l'Eau et d'Electricité de Fès (RADEEF), s'est intervenues en dotant la ville de Fès d'une station d'épuration des eaux usées qui a permit par la suite d'abattre la pollution jusqu'à 85%.

Ce projet fait appel à un procédé d'épuration consistant à élever les bactéries (présentes naturellement dans les eaux usées) à grande échelle, dans des bassins aérés pour éliminer la pollution. L'oxygène insufflé permet aux micro-organismes de proliférer en se nourrissant de la pollution organique, azotée et carbonée. Celle-ci y donc transformée en matière vivante qui est ensuite séparée de l'eau dans des bassins appelés clarificateurs. A la sortie de la station, l'eau clarifiée peut rejoindre Oued Sebou, après avoir séjournée 8 à 12 heures dans la station d'épuration.

## II. Division infrastructure :

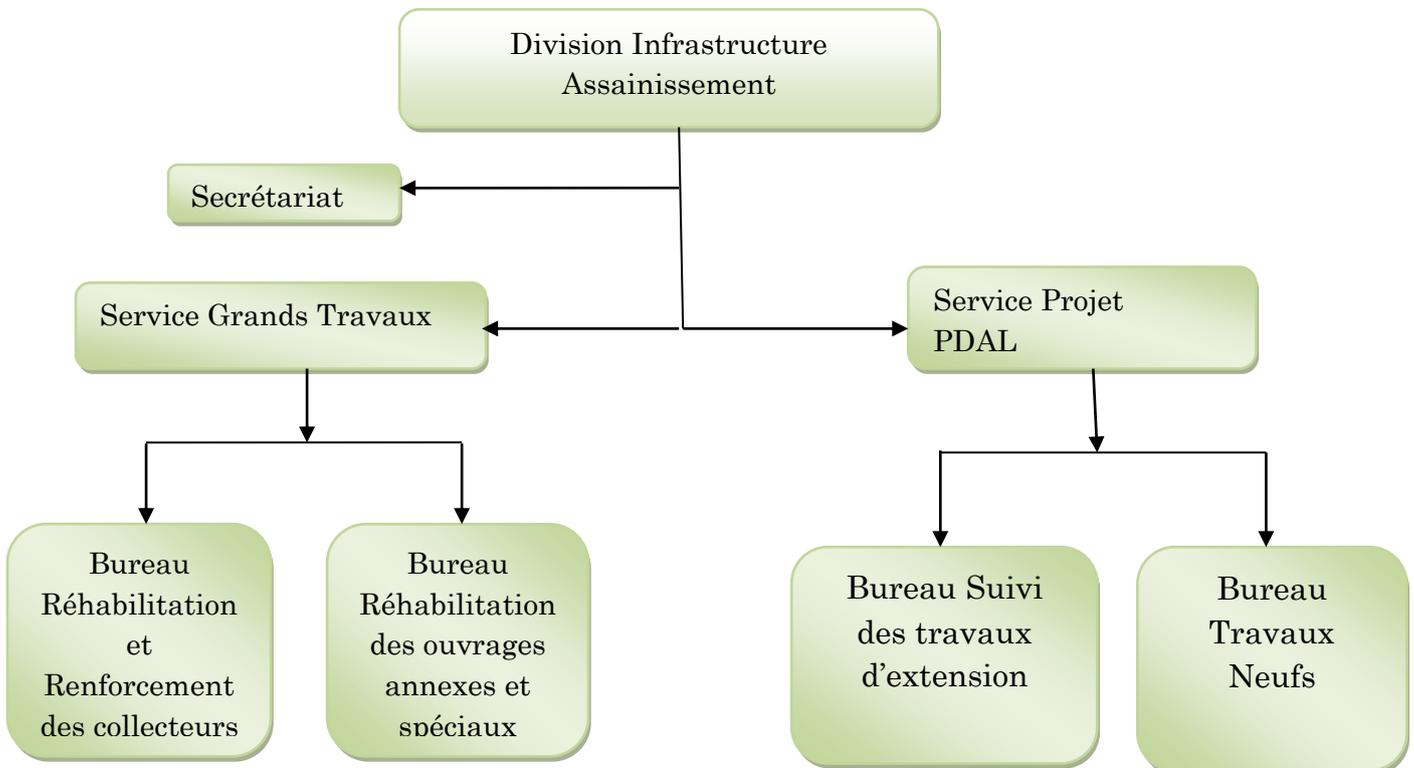
### 1. Introduction

L'assainissement est l'ensemble des techniques d'évacuation et de traitement des eaux usées et des boues résiduaires.

Afin d'avoir le meilleur réseau d'assainissement, la division infrastructure se charge de trois grands tâches :

- *Diagnostic de réseau principal.*
- *Surveillance des débits des collecteurs.*
- *L'analyse des rejets (Toxiques et industriels).*

### 2. Diagramme de la division infrastructure et assainissement





### **III. Division dépollution industrielle :**

La pollution industrielle générée au niveau de la ville de Fès représente ~65% de la pollution totale rejetée par la ville. Elle provient essentiellement des rejets des huileries (margines), des tanneries (chrome), dinanderies (Nickel), agroalimentaire, etc...

Dans le souci de préserver la future station d'épuration des eaux usées, un Programme de Dépollution Industrielle (PDI) a été adopté en Septembre 2005. Ce programme a concerné les unités industrielles les plus polluantes et dont le rejet à l'état actuel (margines, métaux lourds...) qui pourrait constituer en l'absence de ce programme PDI, un risque d'inhibition du processus d'épuration envisagé au niveau de la Station d'épuration.

- ❖ **Travaux de la division de dépollution industrielle :**
  - ✓ Gestion de la station de déchromatation.
  - ✓ Gestion de site des margines.
  - ✓ Gestion de programme de dépollution industrielle (PDI).



## *Chapitre 2*

# Industrie de tannage : procédé et effluents



## **I. Le procédé de tannage :**

Le tannage du cuir est l'ensemble d'opérations, dont lesquelles on emploie du tanin, qui par un procédé chimique transforme les peaux en cuir en les rendant plus durables, plus souples et imputrescibles. Cette opération se fait essentiellement dans des tanneries

A cause des substances employées pour tanner les peaux (et dont le plus grave est le chrome), les tanneries ont un impact particulièrement sévère sur la qualité de l'eau, si leurs rejets sont envoyés à l'égout sans traitements. Car cela causera une perturbation du fonctionnement de l'activité d'épuration des eaux usées.

Les industries de tanneries utilisent un grand nombre d'agents chimiques et produisent d'énormes volumes d'eaux résiduaires et de déchets solides. Approximativement 35-40 litres d'eau sont consommés par kilogramme de peau traitée, (la RADEEF, 1991).

Le tannage s'effectue généralement par séries de traitements, il se fait en trois parties :

- ✓ Le travail de rivière.
- ✓ Le tannage.
- ✓ Le finissage.



- **Le travail de rivière :**

Opération de tannage	Intérêt de l'opération	Produits utilisés
Trompe	L'eau permet d'ouvrir les pores de la peau pour laisser entrer les produits chimiques durant la suite du procédé.	H <sub>2</sub> O Opération se fait dans des foulons
Chaulage (épilage-pelainage)	Gonfler les peaux ce qui entraîne la chute des poils ou leur dissolution, ce qui permet de mieux absorber le chrome pendant le tannage.	Chaux : élever le pH +Sulfure de sodium : agent épilatoire
Echarnage	Elimination de la graisse.	Opération mécanique
Déchaulage	Neutraliser la teneur en chaux, ce qui provoque un dégonflement et cela rendra aux peaux leur épaisseur d'origine.	Sulfate Ammoniaque
Confitage	Dissoudre la totalité des fibres à l'intérieur de la peau ce qui permet la pénétration du chrome ultérieurement.	Confit : Enzymatique
Picklage	Equilibrer le niveau de pH des peaux ce qui permet une meilleure absorption de chrome qui sera ajouté.	Acide sulfurique et formique
L'essorage	Elimination de l'eau.	Opération mécanique

*Tableau 1 : Etapes de travail de rivière*



*Figure 2 : Photo d'un foulon*

- **Le tannage :**

Opération	Intérêt de l'opération	Produits utilisés
Tannage	Stabilise la structure collagène des peaux ce qui permet une conservation durable.	Sulfate de chrome
Basification	Permet la fixation du chrome à l'intérieur des peaux.	Bichromate de sodium

*Tableau 2 : Etapes de tannage*

- **Le finissage :**

Opération	Intérêt de l'opération	Produits utilisés
Retannage	Application du chrome pour la deuxième fois mais d'une manière moins forte que lors du tannage afin de bien fixer le chrome sur la peau.	Sulfate du chrome
L'essorage	Elimination de l'eau.	Opération mécanique
Sous vide	Elimination de rides présentées dans la peau.	Opération mécanique se fait dans des foulons à 60
Le palissage	Donne la souplesse à la peau.	Opération mécanique
Le cardage	Retirer la peau pour gagner plus de surface.	Manuellement
Coloration	Colorer le cuir.	Par des pistolets

***Tableau 3 : Etapes de finissage***



***Figure 3 : Etape de cardage***



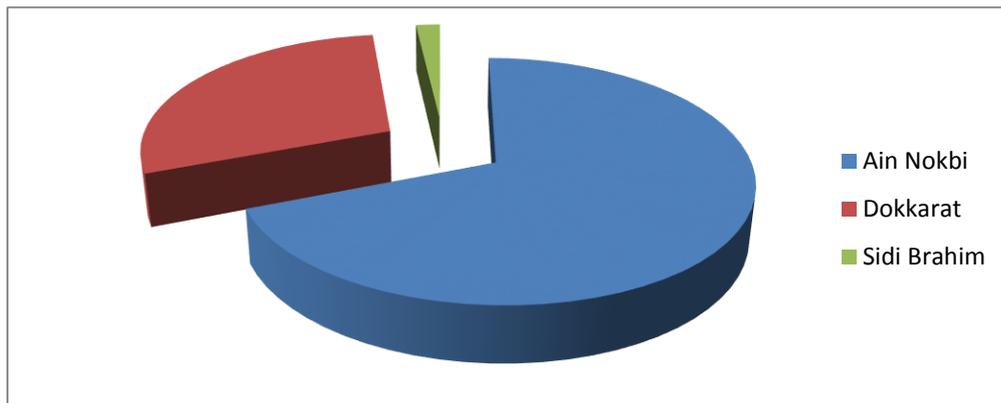
***Figure 4 : Etape de coloration par pistolet***

**\* La répartition des tanneries a la ville de Fès:**

Les tanneries de Fès se situent en trois quartiers :  
Ain nokbi, dokkarate et sidi Brahim

Les quartiers	Le nombre d'unité
Sidi Brahim	1
Ain Nokbi	38
Dokkarat	16
Totale	58

*Tableau 4 : représentant la répartition des tanneries à Fès*



*Figure 5 : Graphique de la répartition des unités de tanneries a Fès.*

## II. Les effluents des tanneries :

Les effluents des tanneries sont considérés parmi les rejets industriels les plus polluants. A Fès, le problème prend de plus en plus d'ampleur avec la multiplication du nombre de ces unités, leurs rejets dans le réseau d'assainissement, dans les oueds de la médina et dans le Sebou.

Les rejets des tanneries contiennent des polluants et des produits chimiques, comme les sulfures, le plomb et le chrome. On estime qu'au mois 300 kg de produits chimiques par tonne de peaux sont ajoutés, (RADEEF, 2004).

Le tannage au chrome est une autre méthode importante fréquemment utilisée pour bien conserver les peaux. Mais Les eaux usées qui en résultent sont très riches en chrome, car le cuir n'absorbe qu'entre 50 et 70 % du sulfate basique de chrome employé, le reste étant rejeté.

Les quartiers industriels ont été identifiés comme étant les principaux foyers de ce type de pollution :

Tonnage de peaux traitées (t /j)	Volume rejeté des eaux chromées (m <sup>3</sup> /j)	Rejet de chrome (kg/j)
15	15	30

*Tableau 5 : charge polluante pour les tanneries de Dokkarate-2004*

Tonnage de peaux traitées (t /j)	Volume rejeté des eaux chromées (m <sup>3</sup> /j)	Rejet de chrome (kg/j)
90	90	180

*Tableau 6 : rejet des tanneurs d'Ain Nokbi -2004*

### ➤ **Caractéristiques physico-chimique du chrome :**

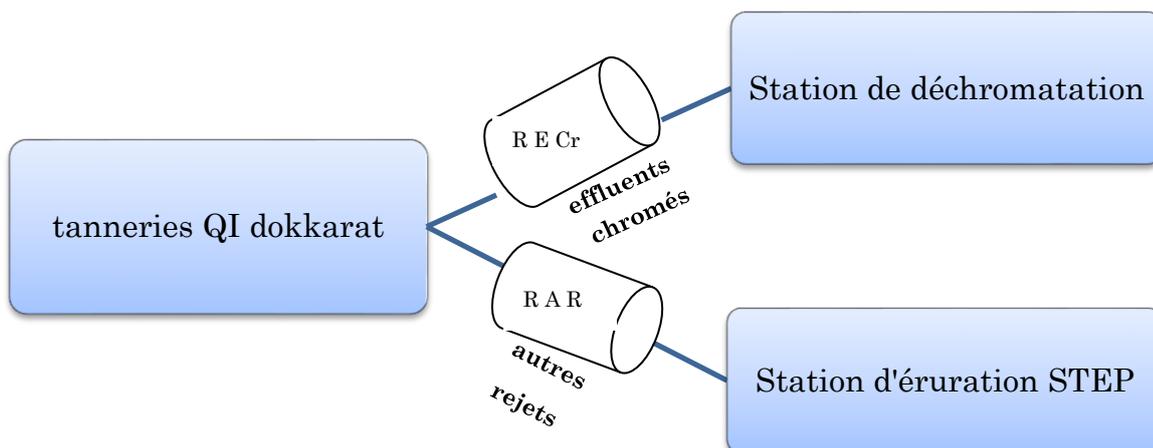
Le chrome fait partie de la série des métaux de transition. C'est un métal dur, d'une couleur gris acier-argenté. Il résiste à la corrosion et à la température, son principal minéral est la chromite  $FeCr_2O_4$ .

Les états d'oxydation les plus communs du chrome sont +2, +3, et +6 ; +3 est le plus stable, la raison pour laquelle il est utilisé pour le tannage.

### III. Destination des rejets :

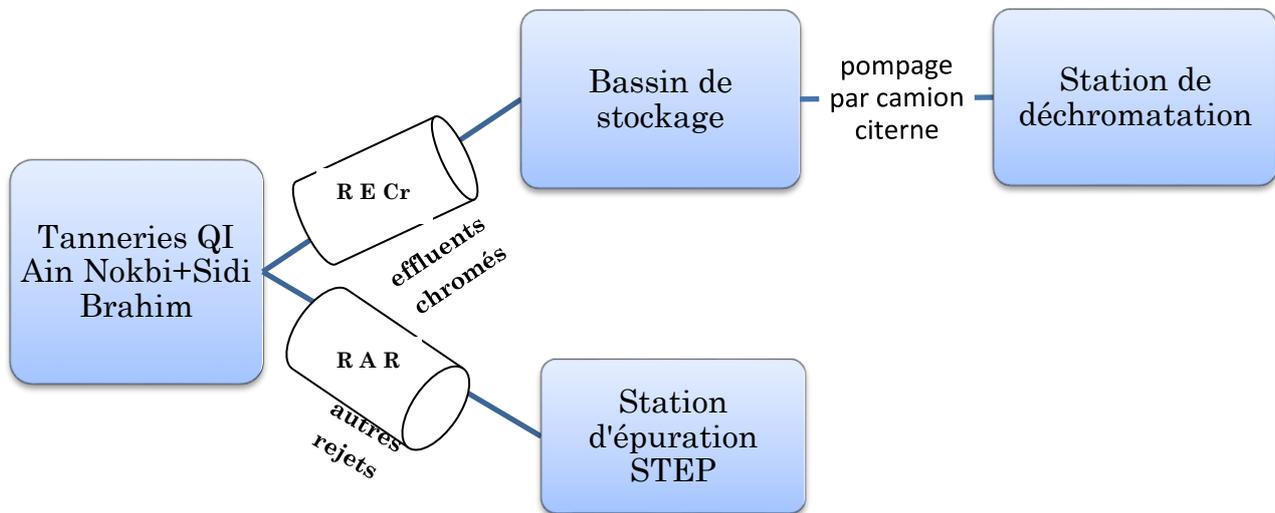
Les tanneries rejettent des eaux résiduaires qui contiennent plusieurs éléments parmi lesquels le chrome, et puisque ce dernier nécessite un traitement particulier, elles font un système séparatif pour isoler le chrome des autres rejets et pour les envoyer directement à la station de déchromatation.

La plupart des unités de la zone industrielle Dokkarat sont déjà raccordées à la station de déchromatation au niveau de la même zone. Les autres unités notamment celles situées à Ain Nokbi et à Sidi Brahim mettront en place des bassins pour récupérer les eaux chromées. Celles-ci seront acheminées via camions citernes afin d'être traitées au niveau de la station de déchromatation.



*Figure 6 : Schéma d'un Système séparatif au sein des tanneries de Dokkarat*

- QI : quartier industriel
- R E Cr : réseau des eaux chromées.
- R A R : réseau d'assainissement radeef.



*Figure 7 : Schéma d'un Système séparatif au sein des tanneries d'Ain Nokbi et Sidi et Sidi Brahim*

QI : quartier industriel  
R E Cr : réseau des eaux chromées.  
R A R : réseau d'assainissement radeef.



## *Chapitre 3*

# Aspects techniques de la récupération du chrome

# STATION DE DECHROMATATION



*Figure 8 : station de déchromatation*

La station de déchromatation du quartier industriel de Dokkarat de Fès est contributive à la dépollution des eaux usées de l'oued Sebou.

Cette station est opérationnelle depuis 2002-2003 sur un terrain de 700m<sup>2</sup> considéré par la commune urbaine d'Agdal, elle a pour objectif la réduction de la pollution produite par les tanneries utilisatrices du chrome dans le traitement des peaux.

La capacité de traitement de la station est 50 m<sup>3</sup>/j, elle traite en moyenne un débit d'environ 12 m<sup>3</sup>/j d'eau chromée par jour, avec un rendement supérieure à 90%.

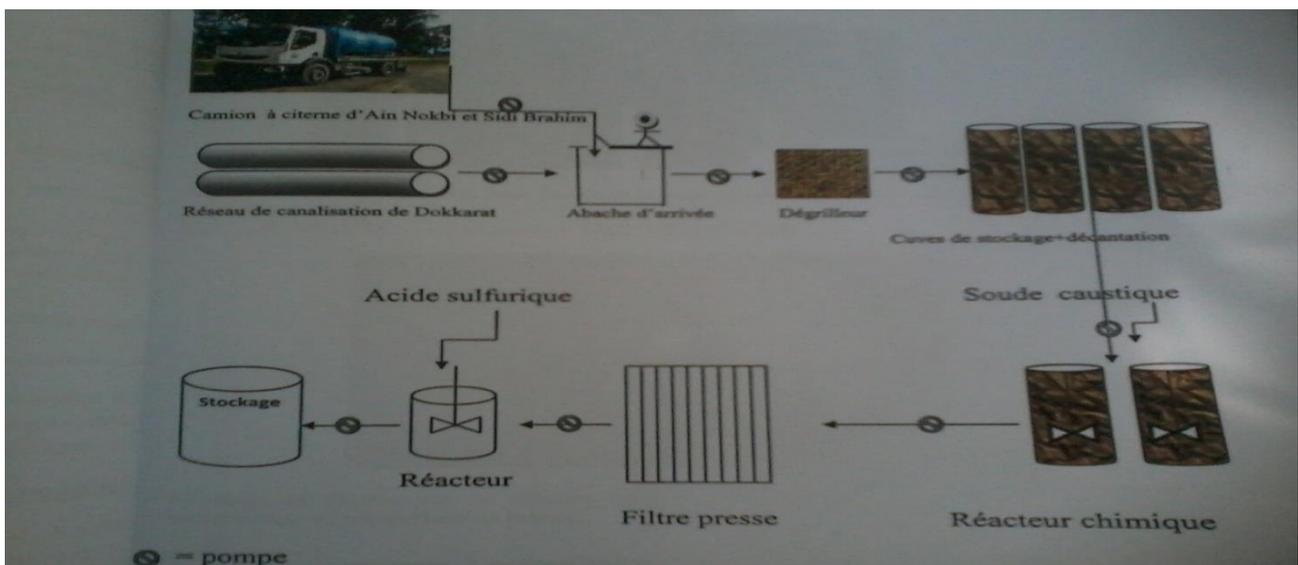
- **Processus de traitement :**

Le processus de traitement consiste à acheminer les eaux chromées des tanneries de la zone industrielle DOKKARAT via un réseau de collecteur de 2 Km de longueur vers la station pour traitement et recyclage.

Les tanneurs ont également procédé à la construction de leurs propres réseaux de séparation des eaux chromées à l'intérieur des unités alors qu'auparavant ils rejetaient quotidiennement près de 270 Kg de chrome dans les égouts.

La station est alimentée par deux sources :

- Un réseau de canalisation assurant le transport des eaux chromées des tanneries de Dokkarat jusqu'à la station par deux conduites de 2Km.
- Des camions citernes transportant les eaux chromées pompées au niveau des bassins de stockage des tanneries d'Ain Nokbi, Sidi Brahim et des tanneries de Dokkarat non raccordées à la station.

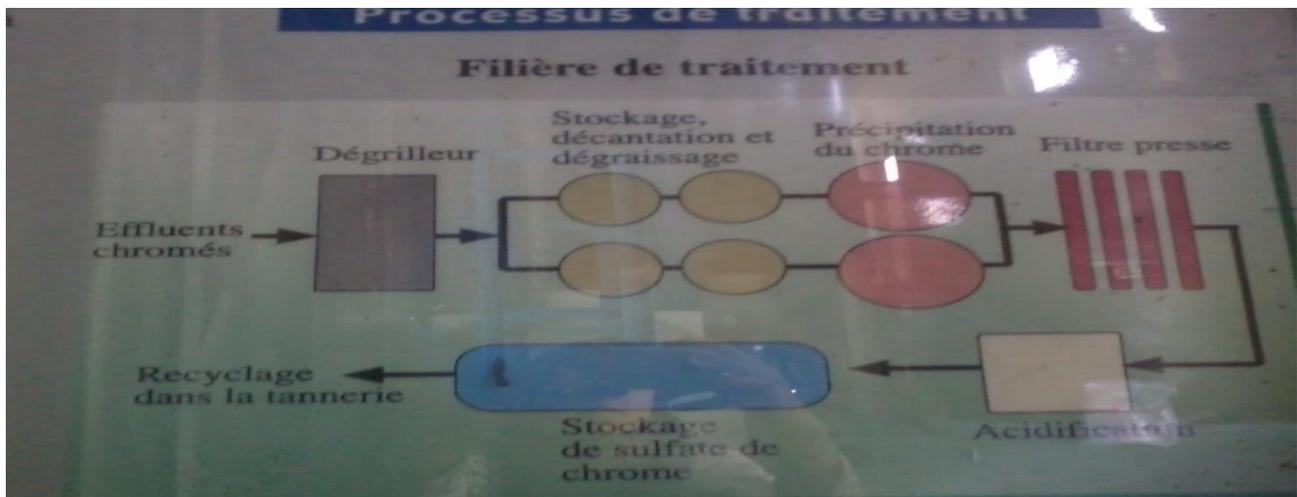


*Figure 9 : processus de traitement*

• **Objectif du projet :**

- ★ Réduire 90% des rejets chromés des tanneries de DOKKARAT.
- ★ Préparer le secteur des tanneries au respect des normes des rejets des eaux issues des tanneries.
- ★ Démontrer aux tanneurs l'intérêt des techniques de dépollution.
- ★ Recycler le chrome récupéré des tanneries de Fès.

## **I. ETAPE DE RECUPERATION DE CHROME :**



*Figure 10 : Schéma de processus de traitement*

### **1-Contrôle a la réception :**

A l'arrivée sur le site d'échantillonnage, la personne prélevant les échantillons doit consigner les activités et les observations suivantes, appelées « notes de terrain » :

- Le pH des échantillons prélevés sur le terrain qui doit être acide entre 3,6 et 4
- La coloration doit être verte

### **2-Dégrillage :**

C'est une étape principale qui se fait en amont (au niveau du réseau du QI Dokkarat) et à l'entrée de la station de déchromatation, pour se débarrasser des déchets grossiers (traitement mécanique), seuls les eaux chromées qui passent à la station à travers un dégrilleur muni des mailles de 2mm. Le passage des eaux dans ce dernier sert à piéger les petites particules solides, afin d'arriver à une bonne qualité du chrome recyclé.



*Figure 11 : photo d'un dégrilleur*

### **3- Stockage et décantation des effluents chromés: (T1,T2,3,4)**

Après le dégrillage, les effluents chromés sont dirigés vers quatre décanteurs, le remplissage de ces derniers s'effectue l'un après l'autre, dès qu'une cuve est remplie, le remplissage de la suivante commence. Ces cuves permettent aux effluents chromés de décantent les sédiments (fines particules), et les matières en suspension non récupérées par le dégrilleur, qui seront par la suite traitées.

Après la décantation il se forme 2 phases :

- Eau chromée.
- Sédiments décantés.



*Figure 12 : Photo des cuves de stockage*



### **3-1- Lavage des sédiments :**

Lors de la décantation il y a apparition de deux phases, une supérieure contient les effluents chromés et qui sera transférée dans le réacteur, et une inférieure c'est le résidu qui contient les sédiments, cette phase sera pompée dans la cuve de lavage de sédiments après accumulation d'une grande quantité qui serait traitées par l'acide sulfurique à 2%.

Autrement dit le lavage des sédiments captés dans la cuve de stockage se fait 2 à 3 fois par l'ajout d'acide sulfurique dilué à 2% avec agitation, une fois est terminée, la décantation aura lieu et les eaux chromées vont dans le caniveau de la station pour retourner vers la fosse d'arrivée afin d'être recyclées, alors que les sédiments seront destinés vers la décharge,

- Le but de ce lavage est d'extraire le chrome des sédiments avant les envoyer en décharge.

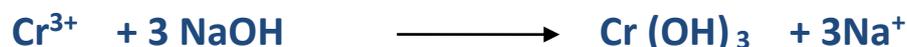
### **4-Précipitation du chrome :**

La précipitation s'effectue en augmentant le pH des bains chromés à un niveau où le chrome est insoluble, elle se fait dans les réacteurs (T5, T6) suivant ces étapes.

#### **4-1-Ajout de la soude :**

La précipitation du sulfate de chrome ( $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)$ ) des eaux chromées en hydroxyde de chrome insoluble ( $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ) se fait en ajoutant l'hydroxyde de sodium ( $\text{NaOH}$ ) qui permet d'augmenter le pH. (La valeur du pH doit être comprise entre 8,6 et 9,2).

La réaction de précipitation est la suivante :





*Figure 13 : Photo d'un réacteur*

#### **4-2-Ajout de polymère :**

Une fois le pH est stabilisé, il faut épaissir le précipité avec l'ajout d'un polymère dilué à l'aide d'une pompe de système automatique qui permet d'ajouter des quantités précises qui dépendent de niveau de chrome précipité.

L'ajout de polymère assure la floculation et l'épaississement du précipité du chrome, cette opération se fait avec une agitation à vitesse faible.

#### **4-3-Décantation :**

Une fois la floculation terminée, on arrête l'agitateur et on laisse décanter le précipité du chrome épaissi dans le réacteur.

#### **4-4-Evacuation de surnageant :**

Après la décantation, l'évacuation des eaux traitées se fait en contrôlant le pH et la couleur, afin d'assurer que ces rejets sont dans les normes. Des analyses effectuées montrent que les eaux traitées ont une teneur en chrome inférieure à 2 mg/l.

#### **4-5-Lavage du précipité :**

Le lavage du précipité se fait par l'eau potable, celui-ci permet d'enlever les sels solubles extérieurs et fournir ainsi un chrome récupéré plus pur.

### **5-Filtration du précipité (par un filtre presse) :**

Les pompes à air envoient le précipité des réacteurs vers le filtre presse, ce dernier extrait l'eau du précipité (hydroxydes de chrome) formés dans les réacteurs, pour réduire par la suite le pourcentage d'humidité au niveau le plus bas qui permet d'atteindre le filtre presse, afin d'assurer une bonne qualité du chrome recyclé.

#### ***Remarque :***

Le filtre presse contient deux vannes d'écoulement d'eau, une vanne fait couler le filtrat dans le caniveau intérieur s'il contient encore du chrome, il restaura ainsi dans la station, mais si le filtrat est parfaitement limpide, il va dans la deuxième vanne et sera rejeté dans l'égout.



*Figure 14 : Photo d'un filtre presse*

### **6-Acidification :**

A la fin du cycle de filtrage, les solides vont tomber dans la cuve d'acidification après ouverture de tous les plateaux de la presse, et l'acide sulfurique sera ajouté à l'aide des pompes d'un système automatique qui permet d'ajouter des quantités précises.

Le but de cette acidification est de transformer l'hydroxyde de chrome ( $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ) en sulfate de chrome ( $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ).



*Figure 15 : cuve d'acidification*

Le pH du chrome recyclé doit être entre 2,8 3.

***Remarque :***

Une fois que tous les solides sont tombés dans la cuve d'acidification, il faut mettre en marche le ventilateur mural, car l'addition d'acide sulfurique concentré dégage des fumées toxiques et il est obligatoire de bien ventiler.

**7-Stockage du chrome récupéré :**

Le stockage du chrome récupéré est la dernière étape de ce procédé, où le chrome existe dans la cuve d'acidification sera pompé dans la cuve de stockage avant qu'il soit réutiliser par les tanneurs dans leurs tanneries.



***Figure 16 : Photo d'une cuve de stockage***



## **II. Détermination de la quantité du chrome recyclée par m<sup>3</sup> de effluent chromé traité:**

La réaction de précipitation est réalisée au réacteur T6, le volume traité des effluents chromés est 53,53 m<sup>3</sup>, après la décantation l'eau traitée est évacuée vers le réseau d'assainissement et ceci après le contrôle de pH (pH=8,7) et la couleur qui doit être limpide, alors que le précipité (hydroxyde de chrome) est pompé vers le filtre presse afin d'être hydraté.

On a effectué trois filtrations successives, puis on a procédé à une acidification par l'ajout d'acide sulfurique à 92% (le poids d'acide sulfurique est 330 Kg).

Après le remplissage des plaques, on a commencé à les vider dans la cuve d'acidification.

- 1ère filtration :  
Le poids de la moyenne plaque :  $P1=27 \text{ Kg}$ .
- 2ème filtration :  
Le poids de la moyenne plaque :  $P2=30 \text{ Kg}$ .
- 3ème filtration :  
Le poids de la moyenne plaque :  $P3=29 \text{ Kg}$ .

Le filtre presse contient 30 plaques, et donc la quantité totale du précipité est :

$$P_t = (27+30+29) * 30 = 2580 \text{ Kg}$$

La quantité de la liqueur du chrome recyclée égale la somme du poids du précipité et le poids de l'acide sulfurique.

$$m(\text{Cr recyclé}) = m(\text{Cr(OH)}_3) + m(\text{H}_2\text{SO}_4)$$

$$m(\text{Cr recyclé}) = 2580 + 330 = 2910 \text{ Kg}$$



Pour un volume de  $53,53 \text{ m}^3$  des effluents chromés traités on a obtenu une quantité de  $2910 \text{ Kg}$  du chrome recyclé.

\* **Calcul de la quantité du chrome recyclé par  $1\text{m}^3$  des effluents traités :**

$$V = 53,53 \text{ m}^3 \quad \longrightarrow \quad m=2910 \text{ kg}$$

$$V = 1 \text{ m}^3 \quad \longrightarrow \quad m=x \text{ Kg}$$

$$m(\text{Cr recyclé})= 2910/53,53= 54,36 \text{ Kg}$$

Le traitement d' $1 \text{ m}^3$  d'eau chromée pour cette précipitation, a généré une quantité du chrome recyclé de  $54,36 \text{ Kg}$ .



## CONCLUSION

Ce projet m'a permis de découvrir le fonctionnement de la station de déchromatation de Dokkarat de Fès.

En fait le chrome est un métal lourd, qui présente des effets néfastes sur les eaux superficielles à cause de sa toxicité. En plus le chrome détruit les bactéries (Biomasse) utilisées pour dégrader la matière organique ce qui remet en cause le bon fonctionnement de la station d'épuration à Ain Nokbi.

La contamination des eaux par le chrome ou de leurs résidus entraîne également la contamination des organismes aquatiques comme les algues, les crustacés et les poissons, aussi le chrome peut pénétrer et s'accumuler dans différents espèces et par la suite pourra être transféré à l'être humain.

De ce fait, la RADEEF a créé la station de déchromatation -qui procède à un traitement du chrome par coagulation floculation- afin de protéger le réseau d'assainissement, la STEP et par la suite assure la protection de Oued Sebou.

Expérimentalement, pour un volume de 53,53 m<sup>3</sup> on a pu récupérer une quantité de 54,36 Kg du chrome ce qui confirme l'efficacité de ce procédé et le bon fonctionnement de la station de déchromatation.

Et delà, le chrome recyclé sera revendu aux tanneurs qui le réutilisent pour le procédé de tannage ce qui assure sa valorisation.