

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO/20

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences Biologiques
Spécialité : Biodiversité et Environnement

Présenté par :

DJAID Fatima Zohra

Thème

*Gestion des déchets et effluents liquides de la
cimenterie de Sour El Ghozlane*

Soutenu le : 23 / 09 / 2020

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
<i>HAMDANI Aziz</i>	<i>MAA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Président</i>
<i>BACHOUCHE- MESRANE Nassima</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Examinatrice</i>
<i>ZOUGGAGHE Fatah</i>	<i>Prof.</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Promoteur</i>

Année Universitaire : 2019/2020



Remerciements

Avant tout, je remercie Dieu le tout puissant qui m'a guidé tout au long de ma vie, qui m'a permis de m'instruire et d'arriver aussi loin dans les études, qui m'a donné le courage et la force pour traverser tous les moments difficiles, et qui m'a permis d'achever ce travail.

J'exprime mes profonds remerciements et ma gratitude à toutes les personnes qui ont apporté leur aimable contribution à ce travail par leurs remarques, leurs conseils, leurs encouragements et leurs compétences et en particulier:

ZOUGGAGHE Fatah, mon encadreur, non seulement pour l'aide très précieuse qu'il a apporté, mais aussi pour son enthousiasme communicatif, sa patience et sa totale disponibilité durant toutes les étapes de ce travail.

HAMDANI Aziz pour avoir accepté de présider ce jury et pour sa grande disponibilité et pour son total dévouement.

BACHOUICHE- MESSRANE Nassima, d'avoir bien voulu accepté d'examiner mon travail.

Mes sincères remerciements s'adressent à l'ensemble du personnel de la Société de Ciment de Sour El Ghozlane et en particulier MESSAOUR Ilyes, DJELLAL Hamza et Mme HELLAL Ouahiba pour toute l'aide qu'ils m'ont apporté et toutes les informations qu'ils m'ont donné.

Je tiens à présenter par la même occasion tout mon respect à tous les enseignants qui ont contribué à ma formation du primaire jusqu'au cycle universitaire.

Mention spéciale à mes parents que nul remerciement ne puisse exprimer mes sincères sentiments et à mes grands parents que j'ai eus la chance d'avoir à mes côtés, qui m'ont épaulé et motivés. Très humblement, je voudrais vous dire merci pour vos encouragements.

Enfin, j'adresse un grand merci à la famille et à toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail et à tous ceux qui m'ont apporté leur aide.



DEDICACE

Je dédie ce modeste travail

A ma grand mère bien aimée Salîha, qui m'a accompagnée par ses prières, sa douceur, qui m'a encouragée, et qui m'a entourée d'amour. Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que tu as consenti pour mon instruction et mon bien être. Puisse Dieu lui prête longue vie et beaucoup de santé et de bonheur.

A ma chère mère Amina, qui m'a comblé d'affection, d'amour et de tendresse, qui a été toujours la source d'inspiration et de courage. Je souhaite que ce modeste travail soit l'exaucement de votre vœux tant formulés, le fruit de votre innombrables sacrifices, bien que je ne tu en acquitteras jamais assez.

A mon grand père Boualem que je remercie pour son soutien permanent tout le long de ma vie.

A mon cher papa Moussa.

A mes chers frères : Ridha, Fouzia, que j'aime profondément et Ibrahim El Khalil mon petit frère que j'adore. En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.

A mes chères tantes : Nadjia, Rim et Soumia, aucune dédicace ne saurait exprimer tout l'amour que j'ai pour vous, merci pour tout le soutien et l'amour que vous m'avez apporté depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction est toujours avec moi.

A mes chers oncles : Abd lkadar, Mustapha et particulièrement Ifyes, qui m'a assisté dans les moments difficiles et m'a pris doucement par la main pour traverser ensemble des épreuves pénibles. Je te suis très reconnaissante, et je ne te remercierai jamais assez pour ton amabilité, ta générosité, ton aide précieuse.

A mon cher ami bien aime Yacine, qui je le remercie profondément pour son soutien tout le long de ma vie.

A tous les membres de ma famille, petits et grands.

DJAIID Fatima Zohra

Table des matières

Liste des figures	
Liste des photos	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction générale.....	1

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I-1-Généralités sur les déchets.....	3
I-1-1- Définition de déchet	3
I-1-1-1- Définition juridique	3
I-1-1-2- Définition économique.....	3
I-1-1-3- Définition sociologique	3
I-1-2-Origine des déchets.....	3
I-1-2-1-Déchets industriels.....	3
I-1-2-2-Déchets des ménages.....	3
I-1-2-3-Déchets agricoles	3
I-1-2-4- Déchets médicaux	4
I-1-2-5- Les déchets des collectivités	4
I-1-3-La typologie des déchets.....	4
I-1-3-1- Les déchets ménagers et assimilés (DMA).....	4
I-1-3-2- Les déchets encombrants	4
I-1-3-3- Déchets spéciaux (DS).....	4
I-1-3-4-Déchets spéciaux dangereux (DSD)	4
I-1-3-5-Les déchets d'activités de soin (DAS).....	4
I-1-3-6- Déchets inertes (DI).....	4
I-1-3-7-Déchets ultimes.....	4
I-1-4-La gestion des déchets	5
I-1-4-1-Collecte des déchets.....	5
I-1-4-2-Le tri des déchets	5
I-1-4-3-Le transport	5
I-1-4-4-Traitement des déchets.....	5
a) Recyclage	5
b) Le compostage	5
c) La méthanisation	6
d) L'incinération	6
e) Elimination dans le centre d'enfouissements technique (CET).....	6
I-2- Les effluents liquides.....	7
I-2-1- Définition des effluents liquides.....	7
I-2-2- Origine des effluents liquides.....	7
I-2-2-1-Les eaux usées domestique et commerciales	7
I-2-2-2-Les eaux usées industrielles.....	7
I-2-2-3-Les eaux usées agricoles.....	7
I-2-2-4-Les eaux de pluie et de ruissellement.....	7
I-2-3-Composition des effluents liquides	8
I-2-3-1-Éléments microbiologiques.....	8
I-2-3-2-Matières en suspension (MES).....	8
I-2-3-3- Substances nutritifs.....	8
I-2-3-4-Les micropolluants organiques et non organiques.....	8
I-2-4-Procèdes d'épuration des effluents liquides.....	8
I-2-4-1- Prétraitement.....	8

Table des matières

a) Le dégrillage	8
b) Le dessablage	8
c) Le dégraissage – déshuilage.....	9
I-2-4-2- Traitement primaire.....	9
a) Décantation.....	9
b) Flottation.....	9
I-2-4-3- Traitement secondaire (traitement biologique).....	9
a) Les boues activées.....	9
b) Le lagunage	9
1-2-4-4- Traitement tertiaire	9
a) La désinfection.....	10
b) Le traitement de finition	10
I-3- Impacte des déchets et d’effluents liquides sur l’environnement et sur la sante.....	10
I-3-1- Impacts Sur l’environnement.....	10
I-3-1-1- Sur l’eau.....	10
I-3-1-2- Sur l’air	10
I-3-1-3- Sur le sol.....	10
I-3-2- Impacts sur la sante.....	11

Chapitre II : Présentation de la cimenterie et sont environnement

II-1- Généralités sur la région d’étude	12
II-2- Localisation de la commune de Sour El Ghozlane.....	12
II-3- La climatologie de la région d’étude	12
a) Pluviométrie.....	13
b) Température.....	13
c) Vents	14
d) Humidités.....	14
II-4- La faune et la flore de la région d’étude	14
II-5- Présentation de la cimenterie de Sour El Ghozlane.....	15
II-5-1- Identification de l’usine.....	15
II-5-2- Situation géographique de SCSEG.....	16
II-5-3- L’organigramme de la cimenterie	17
II-6- Généralités sur le ciment.....	18
II-6-1- Définition du ciment	18
II-6-2- Procédé de fabrication du ciment	18
a) Procédé par voie humide.....	18
b) Procédé par voie sèche	18
II-6-3- Processus de fabrication de ciment	18
II-6-3-1- Extraction de matière première	19
II-6-3-2- Concassage de la matière première	19
II-6-3-3- Stockage des matières premières	19
II-6-3-4- Pré-homogénéisation des matières premières	19
II-6-3-5- Broyage du cru	19
II-6-3-6- Homogénéisation	20
II-6-3-7- Cuisson	20
II-6-3-8- Refroidissement	20
II-6-3-9- Broyage de ciment	21
II-6-3-10- Ensachage et expédition du ciment.....	21

Table des matières

Chapitre III : Gestion des déchets de la cimenterie de Sour El Ghozlane

III-1-Aperçu général.....	22
III-2-Les principaux déchets au niveau de la cimenterie de Sour El Ghozlane et leur traitement.....	23
III-2-1-Déchets industriels banals (DIB).....	23
III-2-1-1-Déchets ménagères	23
III-2-1-2-Les palettes en bois	24
III-2-1-3-Ferraille	24
III-2-2-Déchets industriels spéciaux (DIS)	25
III-2-2-1-Déchets de farine crue, de ciment et de sacs déchirés du ciment.....	25
III-2-2-2-Briques réfractaires	26
III-2-2-3-Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE).....	27
III-2-2-4-Cartouches d'impression	27
III-2-2-5-Pneumatique usagé (PU).....	27
III-2-2-6-Manche filtrante	28
III-2-3-Déchets spéciaux dangereux (DSD)	29
III-2-3-1-Piles et accumulateurs	29
III-2-3-2-Les huiles usagées	29
III-2-3-3-Les déchets amiantés	30
III-2-3-4-Déchets d'activité de soins (DAS).....	31
III-2-3-5-Produits chimiques.....	31
III-3- La quantité annuelle des déchets générés par la Société de Ciment de Sour El Ghozlane.....	32

Chapitre IV : Gestion des effluents liquides de la cimenterie de Sour El Ghozlane

IV-1-Description de la station d'épuration de la cimenterie de Sour El Ghozlane.....	33
IV-2-Source et nature des effluents de la cimenterie de Sour El Ghozlane.....	34
IV-3-Les étapes de traitement des eaux usées dans la cimenterie de Sour El Ghozlane.....	34
IV-3-1- Stockage.....	34
IV-3-2- Dégrillage.....	34
IV-3-3- Dessablage	35
IV-3-4- Traitement biologique	35
IV-3-5- Décantation secondaire.....	36
IV-3-6-Filtre à sable	36
IV-3-7-Traitement des boues	37
IV-3-8-Lit de séchage.....	37
IV-4- Les principaux paramètres de pollution.....	38
IV-4-1- La température.....	38
IV-4-2- Potentiel hydrogène (pH).....	38
IV-4-3- La turbidité.....	38
IV-4-4- Les matières en suspension (MES)	38
IV-4-5- La demande biologique en oxygène (DBO)	38
IV-4-6- La conductivité	39
IV-4-7- L'azote	39
IV-5-Analyse des eaux de la station d'épuration de la cimenterie de Sour El Ghozlane.....	39
IV-5-1- Interprétations des résultats	39
Conclusion et perspectives	41
Références Bibliographique	
Annexes	
Résumé	

Liste des figures

Figure 01 : Schéma descriptif d'une usine d'incinération.....	6
Figure 02 : Coupe schématique d'un casier.....	7
Figure 03 : Localisation de la commune de Sour El Ghozlane (wilaya de Bouira).....	12
Figure 04 : Pluviométrie moyenne mensuelle en mm de la région de Sour El Ghozlane (période 2003-2013).....	13
Figure 05 : Températures moyennes mensuelles en °C de la région de Sour El Ghozlane (période 2003-2013).....	13
Figure 06 : Moyenne mensuelle de la vitesse du vent en m/s de la région de Sour El Ghozlane (période 2003-2013).....	14
Figure 07 : Humidité moyenne mensuelle en % de la région de Sour El Ghozlane (période 2003-2013).....	14
Figure 08 : Vue satellite de la Société de Ciment de Sour El Ghozlane (SC SEG).....	16
Figure 09 : L'organigramme de la cimenterie de Sour El Ghozlane.....	17
Figure 10 : Procédé de la fabrication du ciment par vois sèche.....	18

Liste des photos

Photo 01 : Cimenterie de Sour El Ghozlane.....	15
Photo 02 : Broyeur des matières premières.....	20
Photo 03 : Préchauffeur a cyclone.....	20
Photo 04 : Silo de stockage de clinker.....	21
Photo 05 : Ateliers d'ensachages du ciment.....	21
Photo 06 : Déchetterie de la cimenterie de Sour El Ghozlane.....	23
Photo 07 : Collecte journalière des déchets de bureaux.....	24
Photo 08 : Palettes stocké dans la déchetterie de la cimenterie de Sour El Ghozlane.....	24
Photo 09 : Ferraille stocké dans la déchetterie de la cimenterie de Sour El Ghozlane.....	25
Photo 10 : Briques réfractaires stocker dans la déchetterie de la cimenterie.....	26
Photo 11 : Pneus stocké dans la déchetterie de la cimenterie.....	28
Photo 12 : Manche filtrante stocké dans la déchetterie de la cimenterie avant l'élimination...28	
Photo 13 : Tuiles d'amiante de la cimenterie de Sour El Ghozlane.....	31
Photo 14 : Station d'épuration de la cimenterie de Sour El Ghozlane.....	33
Photo 15 : L'ouverture de puits de pompage.....	34
Photo 16 : Grille retiennent les déchets volumineux.....	35
Photo 17 : Canal d'aération de la station d'épuration de la cimenterie de Sour El Ghozlane..35	
Photo 18 : Bassin de compensation.....	36
Photo 19 : Filtre à sable.....	36
Photo 20 : Quanteur de la valorisation d'eau.....	37
Photo 21 : Le puits des boues et le bassin de concentration.....	37

Liste des tableaux

Tableau I: Mode de gestion des déchets des pertes de matières premières ou finies	25
Tableau II : La quantité annuelle des déchets générés par la Société de Ciment de Sour El Ghozlane (SC SEG).....	32
Tableau III: Les résultats d'analyse des échantillons	39



Liste des abréviations

ADE : Algérienne Des Eaux.
Al₂O₃ : Alumine.
BSDI : Bordereau de Suivi des Déchets Industriels.
Cd : Cadmium.
CET: Centre d'Enfouissements Technique.
CETIM : Centre d'Etudes et de services Technologiques de l'Industrie des Matériaux de construction.
CFC: Chlorofluorocarbures.
CH₄ : Méthane.
Cl : Chlore.
CO₂ : Dioxyde de Carbone.
COV : Composés Organiques Volatils.
Cr : Chrome.
Cr₂O₃ : Oxyde de chrome.
Cu : Cuivre.
DAS : Déchets d'Activités de Soins.
DBO : Demande Biologique en Oxygène.
DBO₅ : Demande Biologique en Oxygène pour une période de cinq (5) jours.
DCO : Demande Chimique en Oxygène.
DEEE : Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques.
DI : Déchets Inertes.
DIB : Déchets Industriels Banals.
DIS : Déchets Industriels Spéciaux.
DMA : Déchets Ménagers et Assimilés.
DS : Déchets Spéciaux.
DSD : Déchets Spéciaux Dangereux.
EMR : Entretien Matériel Roulant.
GICA : Groupe Industriel des Ciments d'Algérie.
H₂ : Dihydrogène.
Hcl : Acides chlorhydrique.
HNO₃ : Acide nitrique.
H₂S : Hydrogène Sulfuré.
MES : Matières En Suspension.
MIOM : Mâchefers d'Incinération des Ordures ménagères.
NaCl : Chlorure de sodium.
Na₂CO₃ : Carbonate de sodium.
NaOH : Hydroxyde de sodium.
NH₃ : Ammoniaque.
NH⁴⁺ : Ammonium.
Ni : Nickel.
NO : Monoxyde d'azote.
NO₂ : Dioxyde d'azote.
O₂ : Oxygène.
Pb : Plomb.
PCT : Déchets Piquants, Coupants et Tranchants.
pH : Potentiel d'hydrogène.
PSR: Produits Sodiques résiduaire.
PU : Pneumatiques Usagés.
PUNR : Pneumatiques Usagés Non Réutilisables.
PUR : Pneumatiques Usagés Réutilisables.

Liste des abréviations

SC SEG : Société de Ciment de Sour El Ghozlane.

SEG : Sour El Ghozlane.

SiO : Monoxyde de silicium.

SO₂ : Dioxyde de soufre.

SO₃ : Trioxyde de soufre.

SPA : Société Par Actions.

STEP : Station d'Épuration.

INTRODUCTION

Introduction générale

Introduction générale :

Depuis ces dernières décennies, l'humanité est de plus en plus consciente du danger menaçant la planète suite à la grande croissance démographique et aux énormes progrès technologiques qui engendrent l'insalubrité de l'environnement. Actuellement, le monde souffre de la pollution environnementale. Cette pollution est due généralement à l'augmentation des activités humaines dans tous les secteurs.

Le développement des activités humaines et industrielles concourt inéluctablement à l'augmentation de diverses formes de pollution qui peuvent conduire à des effets nuisibles sur les composantes biotiques (la faune, la flore et la santé des êtres humains), ainsi que les composantes abiotiques (air, eau et sol).

Toute activité de production ou de consommation génère des déchets et des effluents liquides, qui sont souvent associés à la détérioration de notre environnement.

La protection de l'environnement devient de plus en plus une préoccupation collective. La question des déchets est quotidienne et touche chaque être humain tant sur le plan professionnel que familial. En qualité de consommateur, producteur, usager du ramassage des ordures et trieur de déchets recyclables, citoyen ou contribuable, chacun peut et doit être acteur d'une meilleure gestion des déchets. Cette gestion des déchets concerne la collecte, le transport, le traitement, la réutilisation ou l'élimination des déchets produits par l'activité humaine. Elle vise généralement à réduire leurs effets sur la santé, sur l'environnement et sur l'esthétique du paysage.

Depuis toujours, l'eau matière indispensable à la vie, est indissociable de l'activité humaine. Est un bien précieux qui subit diverses pollutions et dégradations. Les pollutions présentes dans l'eau sont d'origines diverses : industrielle, domestique ou agricole. Pour cela, il faut la préserver par tous les moyens possibles : diminution du gaspillage ; réutilisation des eaux usées et introduction de ces dernières dans des techniques spéciales de recyclage...

Le traitement ou l'épuration des eaux usées a donc pour objectif de réduire la charge polluante, 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 une eau épurée répondant à des normes bien précises.

En Algérie, les rejets industriels ont une part de responsabilité dans la pollution globale du pays, notamment l'industrie du ciment. Dans ce contexte et à travers de ce travail, nous voulons suivre les étapes de gestion des déchets de la cimenterie de Sour El Ghozlane, et les différentes phases de traitement des eaux usées dans la station d'épuration de cette dernière.

Au départ l'objectif du travail était l'étude de la gestion des effluents liquides au niveau de la cimenterie de Sour El Ghozlane, et vu la situation et les circonstances liés au COVID-19, l'objectif a été un peu modifier et orienter vers un autre aspect, qui concerne la gestion des déchets en générales au niveau de ladite cimenterie.

Introduction générale

Ce travail est organisé en quatre chapitres dont le premier présente une synthèse bibliographique concernant la gestion des déchets et des effluents liquides et son impact sur l'environnement et sur la santé humaine. Le deuxième consiste en une présentation de la zone d'étude. Le troisième traite la gestion des déchets de la cimenterie et enfin le dernier est consacré à la gestion des effluents liquides de la cimenterie de Sour El Ghozlane.

*Chapitre I : Synthèse
bibliographique*

I-1-Généralités sur les déchets :

I-1-1- Définition de déchet :

La notion de déchets peut être définie de différentes manières selon le domaine, l'intérêt d'étude et parfois l'origine et l'état du déchet.

I-1-1-1- Définition juridique :

Selon la loi n°01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, définit le déchet comme : «Tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement, tout objet, bien meuble dont le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer.» (Anonyme, 2001).

I-1-1-2- Définition économique :

Sur le plan économique, un déchet est une matière ou un objet dont la valeur économique est nulle ou négative pour son détenteur à un moment et dans un lieu donné. Cette définition exclut une bonne partie des déchets recyclables, qui possèdent une valeur économique, même faible (Renaut, 2017).

I-1-1-3- Définition sociologique :

Les déchets est le témoin de la culture et de ses valeurs. Il est le révélateur du niveau social des populations et de l'espace dans lequel elles évoluent (zones rurales ou urbaines, habitat collectif ou individuel) (Ait Maamar et Kechout, 2016).

I-1-2-Origine des déchets :

I-1-2-1-Déchets industriels :

Tout déchet résultant d'une activité industrielle, agroindustrielle, artisanale ou d'une activité similaire. On distingue : les déchets industriels banals et les déchets industriels spéciaux.

I-1-2-2-Déchets des ménages :

Les déchets des ménages sont tout déchet, dangereux ou non dangereux, dont le producteur est un ménage. Ils se répartissent en deux sous-catégories : les encombrants et les déchets verts d'une part et les ordures ménagères au sens strict d'autre part.

I-1-2-3-Déchets agricoles :

Les déchets agricoles correspondent aux déchets d'élevage, des cultures et de jardinage. Ils sont principalement (Damien, 2016):

- Les sacs et les bidons vides d'engrais, de pesticides ;
- Les produits phytosanitaires non utilisables (produits périmés);
- Les résidus liés aux activités d'élevage ;
- Les déchets verts.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I-1-2-4- Déchets médicaux :

Représentent les déchets issus des activités de soin prodiguées dans différentes structures médicales, notamment dans les structures hospitalières.

I-1-2-5- Déchets des collectivités :

Déchets du nettoyage, déchets des espaces verts publics, déchets de l'assainissement public (boues de station d'épuration des eaux usées, boues de curage d'égouts) (Louis, 2007).

I-1-3-La typologie des déchets :

I-1-3-1- Déchets ménagers et assimilés (DMA) :

Tous déchets générés par l'activité domestique des ménages ainsi que les déchets similaires, issus des commerces, de l'artisanat, des bureaux et des industries (verre, papiers, emballage, métaux ...etc.) (Ait Maamar et Kechout, 2016).

I-1-3-2- Déchets encombrants :

Tous déchets issus des ménages qui en raison de leur caractère volumineux ne peuvent être collectés dans les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés (Anonyme, 2001).

I-1-3-3- Déchets spéciaux (DS) :

Tous déchets issus des activités industrielles, agricoles, de soins, de services et toutes autres activités qui, en raison de leur nature et de la composition des matières qu'ils contiennent, ne peuvent être collectés, transportés et traités dans les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés et les déchets inertes (Anonyme, 2001).

I-1-3-4- Déchets spéciaux dangereux (DSD) :

Tous déchets spéciaux qui par leurs constituants ou par les caractéristiques des matières nocives qu'ils contiennent, sont susceptibles de nuire à la santé publique et/ou à l'environnement (Anonyme, 2001).

I-1-3-5- Déchets d'activités de soin (DAS) :

Tous déchets issus des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif ou curatif, dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire (Anonyme, 2001).

I-1-3-6- Déchets inertes (DI) :

Tous déchets qui ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune réaction chimique, physique ou biologique durant leur stockage (Brazane, Slimani, 2013). Ils proviennent des travaux publics, des mines et des carrières.

I-1-3-7- Déchets ultimes :

Tout résidu résultant de déchets traités, en quelque sorte les déchets des déchets.

I-1-4-La gestion des déchets :

Toute opération relative à la collecte, au tri, au transport, au stockage, à la valorisation et à l'élimination des déchets.

I-1-4-1-Collecte des déchets :

La collecte des déchets consiste à l'enlèvement des déchets de points de regroupement pour les acheminer vers un lieu de tri, de regroupement, de valorisation, de traitement ou de stockage. La collecte peut être sous deux approches (Ait Maamar et Kechout, 2016):

- **La collecte en porte à porte :** qui consiste à faire passer le véhicule de ramassage à proximité des habitations ;
- **La collecte en point de regroupement :** qui s'effectue grâce à des conteneurs, vidés régulièrement, lorsque les déchets représentent une faible densité.

I-1-4-2-Tri des déchets :

Le tri des déchets consiste à trier et à séparer les déchets manuellement ou mécaniquement, en fonction de leur nature: métaux, papier, verre..., pour faciliter leur recyclage et leur traitement. Ils sont triés soit par ceux qui les produisent soit par des organismes spécialisés, en centre de tri.

I-1-4-3-Transport des déchets :

Le transport des déchets vers les centres de traitement doit se faire de manière à ce qu'il n'y ait pas de déperdition en cours de route. Il est soumis à des règles très strictes (autorisation, album national des entreprises, papiers d'accompagnement, etc...) (Brazane et Slimani, 2013).

I-1-4-4-Traitement des déchets :

a) Recyclage :

Le recyclage est un procédé par lequel les matériaux qui composent un produit en fin de vie (généralement des déchets industriels ou ménagers) sont réutilisés en tout ou en partie. Ceux-ci sont collectés et triés en différentes catégories pour que les matières premières qui les composent soient réutilisées (recyclées) (Ait Maamar et Kechout, 2016). Les cinq grandes familles de déchets recyclables sont : les déchets plastiques, verre, papier, carton et métallique.

b) Le compostage :

Le compostage est un processus biologique qui facilite et accélère l'oxydation de la matière organique par fermentation aérobie qui s'effectue sous l'action d'enzymes sécrétés par des microorganismes préexistants dans les déchets, le principe du compostage de déchets organiques se divise en deux grandes phases principales : la phase oxydative et la phase de maturation (Ait Maamar et Kechout, 2016).

c) La méthanisation :

La méthanisation consiste à la décomposition anaérobie des déchets organiques, fraction fermentescibles : ordures ménagères, déchets verts, déchets de l'agro-alimentaire, et qui permet de produire un biogaz combustible composé majoritairement du méthane (CH_4) (Rogaume, 2006). Le méthane (CH_4) récupéré peut être transformé en électricité, en vapeur ou en carburant utilisable par les véhicules du transport urbain. La méthanisation se divise en quatre étapes principales : l'hydrolyse, l'acidogénèse, l'acétogénèse et la méthanogénèse (Bennama, 2016).

d) L'incinération :

L'incinération est un processus d'oxydation à température élevée, basé sur la combustion partielle des déchets en présence d'un excès d'air. Les déchets sont brûlés dans des fours à une température de 700°C à 900°C , ce mode de destruction par le feu permet de réduire fortement le volume et le poids des résidus, en les transformant en gaz, en chaleur et matériaux inertes (cendres et mâchefers) (fig.01). La chaleur dégagée par les incinérateurs est récupérée sous forme de vapeur, par passage des fumées à travers des tubules des chaudières. La vapeur ainsi produite peut être utilisée de deux façons:

- Alimenter un réseau de chauffage ;
- Alimenter un turbo alternateur produisant de l'électricité.

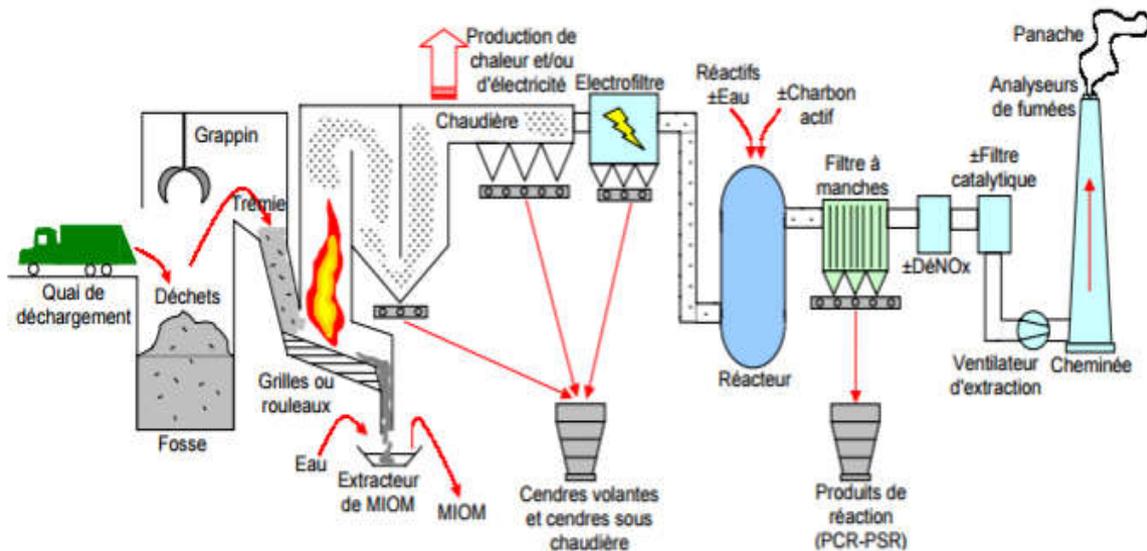


Figure 01 : Schéma descriptif d'une usine d'incinération

e) Elimination dans le centre d'enfouissements technique (CET) :

On définit les centres d'enfouissement technique comme « un site d'élimination des déchets par dépôt des déchets sur ou dans la terre (sous sol) » (fig.02). On peut distinguer trois classes de Centre d'Enfouissement Technique :

- Classe 1 : Destiné à accueillir des déchets dangereux ;
- Classe 2 : Les ordures ménagères et déchets assimilés ;
- Classe 3 : Les déchets inertes.

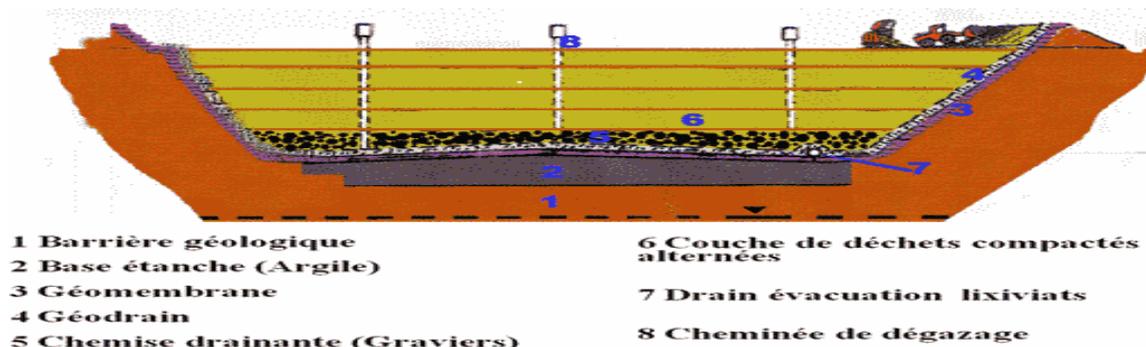


Figure 02 : Coupe schématique d'un casier

I-2- Les effluents liquides :

I-2-1- Définition des effluents liquides :

Terme générique désignant une eau résiduaire urbaine ou industrielle, et plus généralement tout rejet liquide véhiculant une certaine charge polluante (dissoute, colloïdale ou particulaire). Ces effluents recèlent des composants organiques ou chimiques nuisibles à l'environnement (Melquiot, 2003).

I-2-2- Origine des effluents liquides :

I-2-2-1- Les eaux usées domestiques et commerciales :

Ces eaux proviennent des activités domestiques et commerciales (hôtels, marchés, établissement publics, etc...) et sont constituées des eaux de cuisines, des bains, des douches, des vaisselles, des latrines et fosses septiques, qui sont considérées comme les plus polluées.

I-2-2-2- Les eaux usées industrielles:

Les eaux usées industrielles regroupent toutes les eaux qui sont en principe rejetées par l'usine dans le milieu extérieur, après avoir contribué à la fabrication, au nettoyage et au refroidissement (Sawadogo, 2018).

I-2-2-3- Les eaux usées agricoles:

Sont des eaux qui ont été polluées par des substances utilisées dans le domaine agricole. L'agriculteur est conduit à utiliser divers produits d'origine industrielle ou agricole dont certains présentent ou peuvent présenter, des risques pour l'environnement et plus particulièrement pour la qualité des eaux, il s'agit principalement : (Belbachir et Habbeddine, 2017).

- ❖ Des fertilisants (engrais minéraux);
- ❖ Des produits phytosanitaires (herbicides, fongicides, insecticides,..).

I-2-2-4- Les eaux de pluie et de ruissellement:

Les eaux pluviales et de ruissellement sont pris en compte dans le cas où le système de collecte des eaux usées est unitaire, ceci lors du traitement en station d'épuration. Les eaux de pluie sont susceptibles d'entraîner les polluants atmosphériques et de contaminer par infiltration et ruissellement les eaux superficielles et souterraines.

I-2-3-Composition des effluents liquides :

I-2-3-1-Éléments microbiologiques : Les microorganismes, retrouvés dans les eaux usées sont: les virus, les bactéries, les protozoaires et les helminthes (Belbachir et Habbeddine, 2017).

I-2-3-2-Matières en suspension (MES) : Les matières en suspension associées aux substances dissoutes sont à l'origine de la turbidité des eaux usées.

I-2-3-3-Substances nutritifs : L'azote, le phosphore, le potassium et les oligo-éléments indispensables à la vie des végétaux, se trouvent en quantités appréciables, mais en proportions très variables par rapport aux besoins de la végétation, dans les eaux usées traitées ou non (Belbachir et Habbeddine, 2017).

I-2-3-4-Les micropolluants organiques et non organiques : Les micropolluants sont des éléments présents en quantité infinitésimale dans les eaux usées. Certains micropolluants, comme les métaux lourds ou les pesticides, peuvent s'accumuler dans les tissus des êtres vivants, et notamment dans les plantes cultivées (Djeddi, 2007).

I-2-4-Procédés d'épuration des effluents liquides :

L'épuration des eaux est un ensemble de techniques qui consistent à purifier l'eau soit pour recycler les eaux usées dans le milieu naturel, soit pour transformer les eaux naturelles en eau potable. La station d'épuration rassemble une succession de mécanisme pour traiter des eaux usées. Un système de traitement d'eaux usées fait appel à une série de procédés unitaires. Ces procédés se divisent en quatre catégories : les prétraitements, les traitements primaires, les traitements secondaires et les traitements tertiaires (Allaoui, 2009).

I-2-4-1- Prétraitement:

Le prétraitement est un ensemble d'opérations physiques et mécaniques destinées à extraire de l'eau brute.

a) Le dégrillage :

Le dégrillage est une opération indispensable pour éliminer de gros objets susceptibles de gêner le fonctionnement des procédés situés en aval. L'efficacité de ce traitement dépend essentiellement de l'écartement des barreaux des grilles qui sont de trois types: (Ourtelli et Brahim, 2013)

- Dégrillage fin (écartement 3 à 10 mm) ;
- Dégrillage moyen (écartement 10 à 25 mm) ;
- Dégrillage grossier (écartement 50 à 100 mm).

b) Le dessablage :

Le dessablage consiste à l'élimination des sables présents dans l'effluent brute pour éviter leur dépôt dans les canalisations induisant leur bouchage et permet de réduire la

production des boues et d'éviter de perturber les autres étapes de traitement, en particulier, le réacteur biologique (Satin et *al.*, 2010).

c) Le dégraissage - déshuilage:

Le déshuilage est une opération de séparation liquide-liquide, alors que le dégraissage est une opération de séparation solide-liquide. Ces deux procédés visent à éliminer la présence des corps gras dans les eaux usées (Ourtelli et Brahimi, 2013).

I-2-4-2- Traitement primaire :

a) Décantation :

Il s'agit le plus souvent d'une décantation qui permet d'éliminer les matières en suspension décantables en deux heures. Ce traitement permet donc essentiellement l'élimination de la pollution particulaire (Belbachir et Habbeddine, 2017).

b) Flottation :

Par opposition à la décantation, la flottation est un procédé de séparation solide-liquide ou liquide-liquide qui s'applique à des particules dont la masse volumique est inférieure à celle du liquide qui les contient (Belbachir et Habbeddine, 2017).

I-2-4-3- Traitement secondaire (traitement biologique) :

Le traitement biologique des eaux usées est le procédé qui permet la dégradation des polluants grâce à l'action de micro-organismes. Une multitude d'organismes est associée à cette dégradation selon différents cycles de transformation. Parmi ces organismes, on trouve généralement des bactéries, des algues, des champignons et des protozoaires (Benelmouaz, 2015). On en distingue différents types :

a) Les boues activées:

Les boues activées constituent le traitement biologique aérobie le plus répandu. Le procédé consiste à provoquer le développement d'une culture bactérienne dispersée sous forme de flocons (boues activées), dans un bassin brassé et aéré (bassin d'aération) et alimenté en eau à épurer (Belbachir et Habbeddine, 2017).

b) Le lagunage :

Les procédés par lagunage sont les méthodes de traitement les plus communes lorsque on dispose de grandes surfaces de terrain, et lorsqu'on ne désire pas assurer en permanence une haute qualité de l'effluent. Le principe de lagunage est identique à celui des boues activées, sauf qu'il n'y a pas de recyclage de boues (Allaoui, 2009).

1-2-4-4- Traitement tertiaire :

Appelés aussi traitements complémentaires qui visent l'élimination de la pollution azotée et phosphatée, ainsi que la pollution biologique des eaux usées, ayant déjà subi des traitements primaires et secondaires, afin d'améliorer la qualité générale de l'eau.

a) La désinfection :

Elle est nécessaire lorsque les eaux usées traitées sont rejetées dans le milieu aquatique à usage balnéaire.

b) Le traitement de finition :

Dans certains cas, il est important d'atteindre des concentrations très basses en MES, DCO, DBO, azote et phosphore.

I-3-Impacte des déchets et des effluents liquides sur l'environnement et sur la sante :

L'utilisation des ressources naturelles et la consommation des produits génèrent des déchets et des rejets dans le milieu naturel, qui contribuent à la détérioration de notre environnement et qui engendre en effet un danger sur la santé humaine.

I-3-1- Impacts des déchets sur l'environnement :

I-3-1-1-Sur l'eau :

Les rejets industriels peuvent être à l'origine de différents types de pollution de l'eau, les principales sont la pollution organique, le rejet de matières en suspension, la pollution toxique, thermique ou radioactive (ORS, 2007). Les rejets contaminent aussi les eaux souterraines, source d'approvisionnement en eau potable, par l'infiltration des lixiviats lors du lessivage des dépôts de déchets par les eaux des pluies (Ait Maamar et Kechout, 2016).

I-3-1-2-Sur l'air :

Certains déchets sont susceptibles de polluer directement l'air si sont en contact directe avec l'air ou de l'eau ou d'un acide, ils dégagent un gaz toxique, mais ils peuvent aussi participer indirectement à la pollution atmosphérique lorsque leur traitement par incinération est réalisé dans de mauvaises conditions (Belaïb, 2012).

La décomposition naturelle des déchets entraîne des sous produits et de nombreux types d'émissions tel que le méthane (CH₄), le dioxyde de carbone (CO₂), l'hydrogène (H₂), l'ammoniaque (NH₃), les Chlorofluorocarbures (CFC), la concentration de ces gaz dans l'atmosphère engendre des effets irréversibles et dangereux tel l'effet de serre, les pluies acides...etc. (Ait Maamar et Kechout, 2016). De ce point de vue, la principale source de pollutions de l'air est la combustion provoquée ou accidentelle de dépôts de déchets à l'air libre, qui donne naissance à de grandes quantités de fumées et d'odeurs (OMS, 1971).

I-3-1-3-Sur le sol :

Les sols, vu la position qu'ils occupent dans les échanges avec les autres éléments biotopes, constituent des ensembles vulnérables et sont souvent exposés à la pollution par différentes particules toxiques, ils sont des lieux de passage de nombreux flux de matières. À la périphérie des agglomérations, on relève de façon quasi systématique une contamination des sols au niveau des friches industrielles et de sites industriels en activité qui présentent souvent une très forte pollution due à un déversement (parfois volontaire par le passé) de

divers résidus minéraux ou organiques de très forte toxicité et aux dépôts de déchets afférents (Ait Maamar et Kechout, 2016).

I-3-2- Impacts des déchets sur la sante:

Les déchets peuvent être à l'origine de différents risques sanitaires à chaque étape de leur collecte, leur tri et l'élimination, parmi ces risques on a :

- Accidents et blessures causées par des objets tranchants.
- Atteintes à la qualité de vie et à la santé humaine par l'accroissement de plusieurs formes de cancer (vessie, poumon, estomac, sang) et atteintes au foie, aux reins et au système nerveux central chez les personnes vivantes près des décharges.
- La toxicité de l'amiante pour l'homme provient du fait qu'elle est constituée de quantités d'aiguilles microscopiques, ces aiguilles dispersent dans l'air ambiant, parvenant dans les poumons, elles se déposent dans les alvéoles pulmonaires, ce qui provoque des maladies respiratoires graves voire des cancers (SPE, 1997).
- L'incinération des ordures et des matières plastiques et la combustion du carbone dégagent des quantités plus ou moins importantes d'acides chlorhydriques (HCl) dans l'atmosphère. Le HCl cause l'irritation des yeux, de la bouche, de la gorge, des voies respiratoires et de la peau.
- La combustion de certains déchets à forte teneur en soufre (pneus, plâtre, déchets industriels,...etc.) engendre la formation de 90% en SO₂ et 10% en SO₃. Le mélange de ces gaz forme ce que l'on nomme le SO_x, les symptômes observés sont fonction de patients, des concentrations et durées d'exposition, pour les adultes, on constate une exacerbation des symptômes respiratoires (gènes diverses, toux,...etc.). Les personnes asthmatiques sont les plus affectées (Biococchi, 1998).
- Le NO est un gaz irritant entraîne une irritation des muqueuses, à forte concentration, il peut être mortel par inhalation, le NO₂ est aussi un irritant actif des voies respiratoires génèrent une toux, et des douleurs thoraciques et insuffisances circulatoire (Biococchi, 1998).
- Le Plomb (Pb), il est à usage fréquent dans les peintures, les conduites d'eau, insecticides et aussi en cristallerie et en verrerie, le plomb pénètre par voie orale et pulmonaire dans l'organisme ou il s'accumule, il agit sur le cerveau, et peut affecter le développement mental des nourrissons et provoque ainsi le saturnisme.
- Le Plomb, peut être responsable d'anomalies au niveau de la reproduction, chez la femme, il a des effets sur la grossesse (avortement, accouchement prématuré...), chez l'homme des altérations de la production des spermatozoïdes, et provoque aussi une diminution du nombre de globules rouges dans le sang (anémie) (Ait Maamar et Kechout, 2016).
- Prolifération d'insectes, de rongeurs et d'animaux errants. Ces animaux peuvent devenir porteurs de maladies et des épidémies pour la collectivité comme, les maladies transmises par les chiens (la rage, le typhus, etc...), par les rats (typhoïde, leptospirose, etc.) et par les mouches, les cafards (choléra, des dermatoses, etc...) et autre phénomène nouveau et dont on ne connaît pas (Benziane, 2013).

*Chapitre II : Présentation
de la cimenterie et son
environnement*

Chapitre II : Présentation de la cimenterie et son environnement

II-1-Généralité sur la région d'étude :

La wilaya de Bouira se situe dans la région Nord-centre du pays, à environ 120 km au Sud-est d'Alger. Elle est délimitée :

- Au Nord par la wilaya de Boumerdes et Tizi-Ouzou ;
- Au Sud et Sud Ouest par les wilayas de M'sila et de Médéa ;
- A l'Est et au Sud Est par les wilayas de Béjaia et Bourdj-Bou-Arréridj ;
- A l'Ouest par les wilayas de Blida et Médéa.

La wilaya compte une population de 728 290 habitants (recensement 2011) avec une superficie totale de 4454 km². Elle comporte 12 daïra et 45 communes.

II-2- Localisation de la commune de Sour El Ghozlane :

La commune de Sour El Ghozlane (SEG) est située dans la daïra de Sour El Ghozlane, wilaya de Bouira. Sa position géographique est entre 36°8'50" Nord et 3°41'26" Est. Elle s'étend sur une superficie de 720 km². Elle est située à 17 km au Sud-est d'Ain Bassem et entourée par El Hachimia, Raouraoua et Dechmia, elle est située à 886 m d'altitude.



II-3-La climatologie de la région d'étude :

La région de Bouira est caractérisée par un hiver rigoureux et un été sec, c'est-à-dire un climat de type continental Sub-humide à variante tempérée. La région de Sour-El-Ghozlane subit les influences du climat méditerranéen. Nous avons intéressé aux quatre facteurs météorologiques qui interviennent soit directement ou indirectement dans le transport des polluants où on distingue la pluviométrie, la température, le vent et l'humidité.

Dans le cas de notre étude, les données climatiques ont été obtenues de la station météorologique de Bouira (période 2003-2013) qui a comme coordonnées (CETIM, 2018) :

Chapitre II : Présentation de la cimenterie et son environnement

- Altitude : 555 m
- Latitude : 36°23 N
- Longitude : 03°53 E

a) **Pluviométrie** : Les précipitations sont relativement abondantes, ce paramètre est important du fait qu'il conditionne l'écoulement saisonnier et le régime des cours d'eau. D'après l'analyse de diagramme obtenu à partir des pluviométries moyennes mensuelle montre que le maximum de précipitation correspond au mois de décembre avec une hauteur maximale de 79.59 mm, notons également que les précipitations atteignent leurs valeurs minimales en saison estivale au mois de juillet avec une hauteur de 2.53 mm. Nous remarquons que les pluies tombent en grosses averses durant les mois d'hiver et de printemps, les mois d'été sont pratiquement secs.

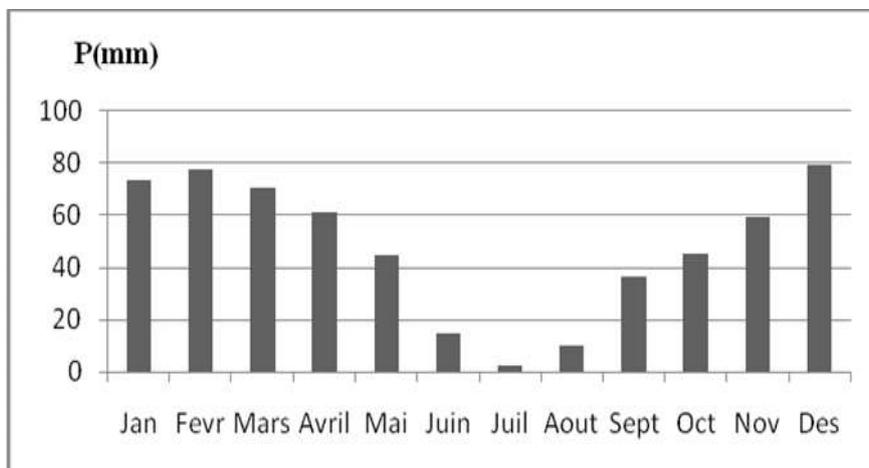


Figure 04 : Pluviométrie moyenne mensuelle en mm de la région de Sour El Ghozlane (période 2003-2013) (annexe II).

b) **Température** : D'après la figure 05, on distingue au cours de l'année deux périodes :

- Une période froide qui s'étale du mois de novembre jusqu'au mois d'avril ;
- Une période chaude qui s'étale du mois de mai jusqu'au mois d'octobre.

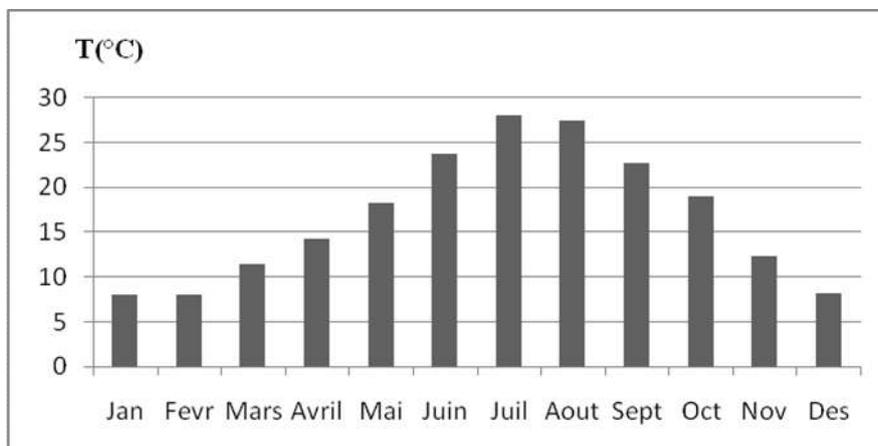


Figure 05 : Températures moyennes mensuelles en °C de la région de Sour El Ghozlane (période 2003-2013) (annexe III).

Chapitre II : Présentation de la cimenterie et son environnement

c) **Vents** : Les vents qui dominent sur la région de Sour El Ghozlane sont du secteur Nord-Ouest (NW) (CETIM, 2017). D'après la figure 06, on remarque que les vents soufflent durant l'année à différentes vitesses. Ils sont parfois un peu forts avec un maximum au mois d'octobre (30.85 m/s) et un minimum au mois de janvier avec 7.99 m/s.

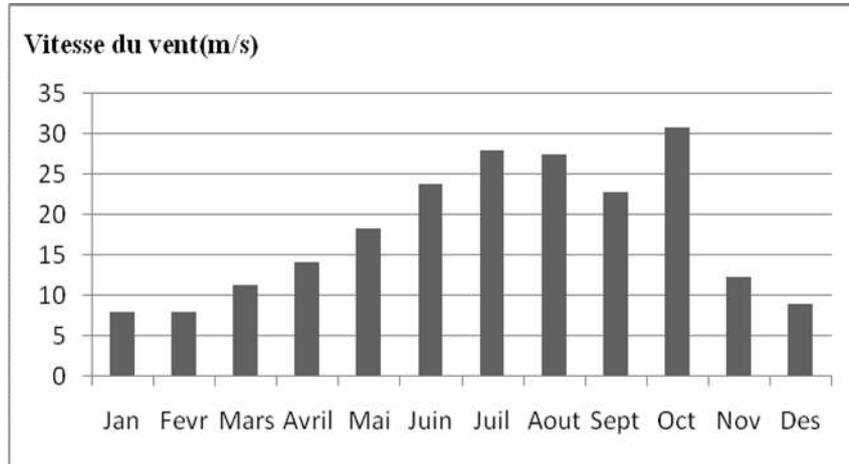


Figure 06 : Moyenne mensuelle de la vitesse du vent en m/s de la région de Sour El Ghozlane (période 2003-2013) (annexe IV).

d) **Humidités** : L'humidité est un élément important pour caractériser l'état de l'atmosphère. Elle est l'un des éléments essentiels du cycle hydrologique. D'après la figure 07, on remarque que l'humidité est souvent supérieure à 50% sauf en été avec une valeur minimale de l'ordre 48.09 % au mois juillet. La valeur maximale est de 83.82% au mois de décembre ceci indique que l'atmosphère se trouve dans un état plus ou moins proche de la condensation.

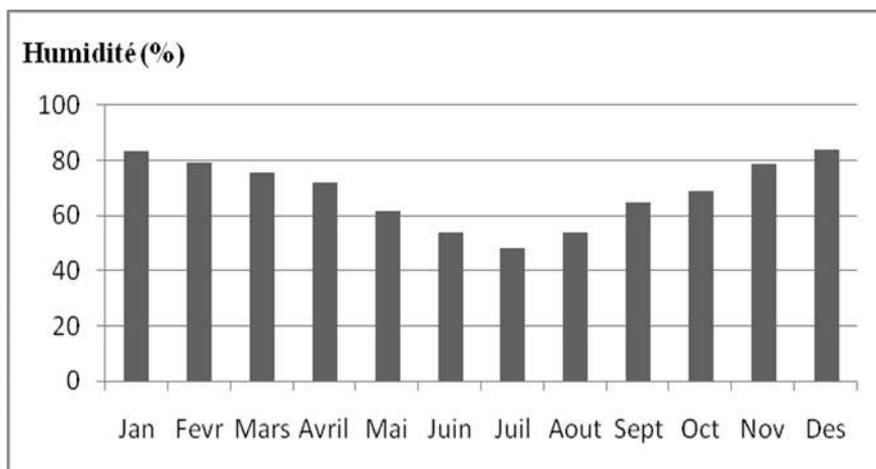


Figure 07 : Humidité moyenne mensuelle en % de la région de Sour El Ghozlane (Période 2003-2013) (annexe V).

II-4-La faune et la flore de la région d'étude :

La commune de Sour El Ghozlane est une zone à vocation agricole, caractérisée essentiellement par la culture des céréales et maraîchères.

Chapitre II : Présentation de la cimenterie et son environnement

La région d'implantation de notre site d'étude (la cimenterie) n'abrite pas d'espèces animales et végétales protégées (faune et flore) (CETIM, 2017). Il existe dans cette région quelques espèces animales comme les chiens, les oiseaux et plusieurs reptiles et sa couverture végétale se caractérise généralement par une végétation épineuse, certaines espèces d'arbres, dont les plus répandues sont le Pin Commun (snawbar) ainsi que le pin de la Méditerranée, mais aussi celui du Pin d'Alep et le Cèdre de l'Atlas. On trouve aussi du Sapin, mais assez rare (Anonyme, 2010).

II-5-Présentation de la cimenterie de Sour El Ghozlane :

II-5-1-Identification de l'usine :

La Société des Ciments de Sour El Ghozlane (SC.SEG) (pho. 01), filiale du Groupe Industriel des Ciments d'Algérie (GICA), est une société par actions (SPA) d'un capital social de 1900000000 DA en partenariat avec le Groupe Italien BUZZI UNICEM depuis février 2008 (65% GICA et 35% BUZZI UNICEM), elle a été construite par F.L.Smith Danemark en 1980 (CETIM, 2018).

La cimenterie s'étend sur une superficie de 411000 m² comportant une zone de 111000m² occupée par les blocs administratifs et 300000 m² non bâtie.

L'usine a été mise en production le 20/10/1983 à voie sèche, avec une capacité nominale de 3000 tonne de clinker par jour et de 1000000 de tonnes par ans de ciment. L'énergie utilisée et l'électricité et le gaz naturel.



Photo 01 : Cimenterie de Sour El Ghozlane (Ayadi et Elhafaia, 2018).

Chapitre II : Présentation de la cimenterie et son environnement

II-5-2-Situation géographique de SCSEG :

La cimenterie de Sour El Ghozlane est située sur le Col Bakouche à 900 m d'altitude, et implantée à 7 km de la ville de Sour El Ghozlane, et à 25 km de la wilaya de Bouira, et de 120 km au sud de la capitale Alger. Implanté à côté de la route de la wilaya N° 127 (fig. 08), cette position lui permet de jouer un rôle économique important dans la région centre du pays, elle assure la satisfaction des besoins en ciment de plusieurs wilayas, telles que (Ayadi et Elhafaia, 2018) :

- Au nord : Alger, Médéa, Tizi-Ouzou et Bejaia ;
- Au centre : Djelfa, Laghouat et M'sila ;
- Au sud : Ghardaïa, Tamanrasset, Ilizi et Ourgla.



Figure 08 : Vue satellite de la Société de Ciment de Sour El Ghozlane (SC SEG).

Chapitre II : Présentation de la cimenterie et son environnement

II-5-3-L'organigramme de la cimenterie :

Nous avons schématisé l'organigramme de la cimenterie de Sour El Ghozlane avec les différents services et direction que compte cette dernière (fig. 09).

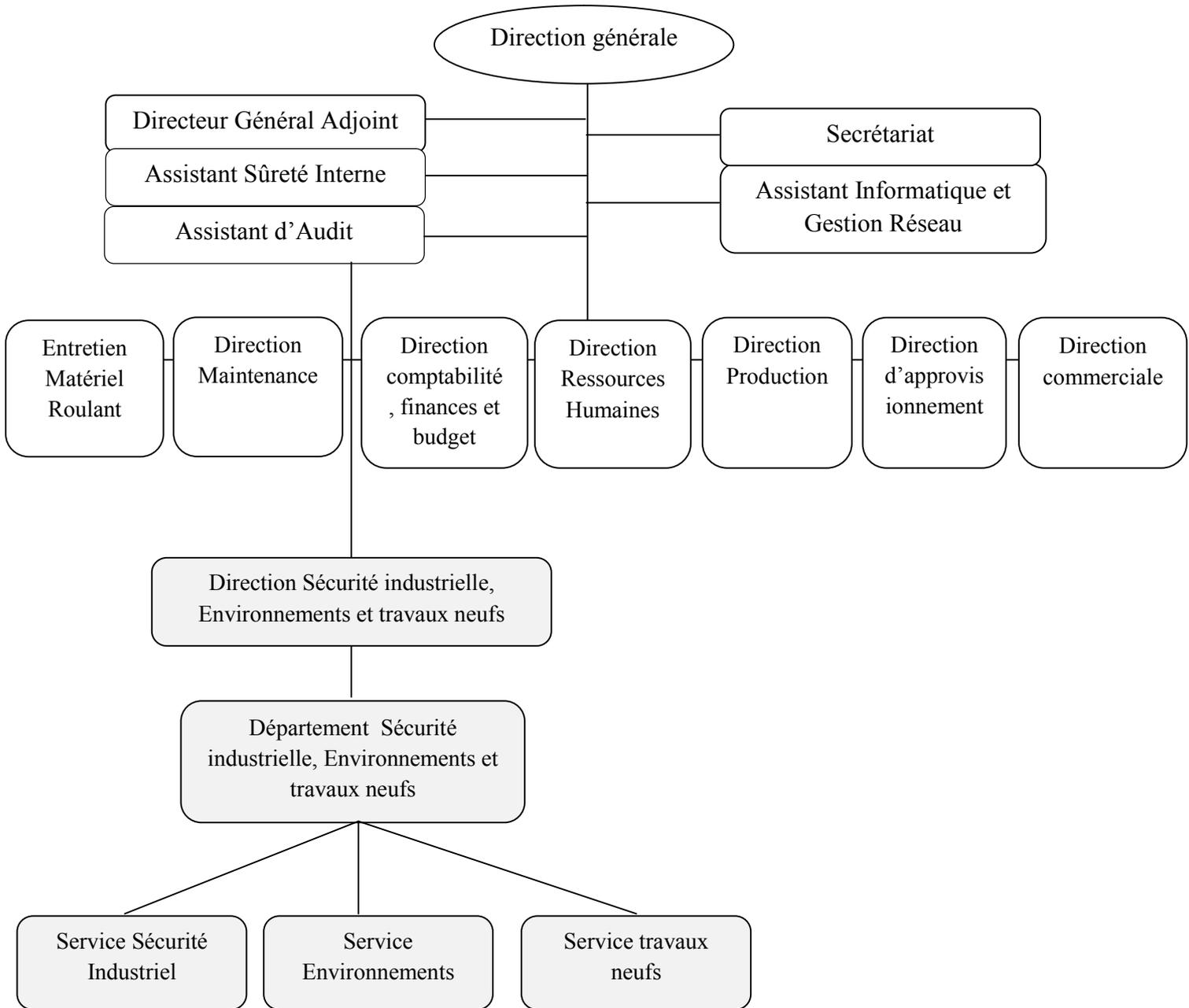


Figure 09 : L'organigramme de la cimenterie de Sour El Ghozlane.

Chapitre II : Présentation de la cimenterie et son environnement

II-6-Généralités sur le ciment :

II-6-1-Définition du ciment :

Le ciment est un liant hydraulique c'est-à-dire un matériau minéral finement moulu qui gâché avec de l'eau, forme une pâte qui fait prise et durcit par suite de réaction et de processus d'hydratation et qui après durcissement conserve sa résistance et sa stabilité même sous l'eau.

II-6-2- Procédé de fabrication du ciment :

Le ciment est fabriqué selon plusieurs méthodes les plus connues sont :

a) Procédé par voie humide :

Dans le procédé par voie humide, les matières premières sont broyées avec de l'eau pour former une pâte pouvant être pompée, contenant environ 30 à 40 % d'eau. Une fois mélangée et homogénéisée dans des silos spéciaux, la pâte peut être soit directement envoyée au four, soit passé au préalable par un sécheur à pâte (CAR/PP, 2008).

b) Procédé par voie sèche :

Les matières premières sont concassées et séchées pour former le cru qui a l'aspect d'une poudre fluide. Le cru est envoyé à un four long à voie sèche avec préchauffeur pour obtenir le clinker.

Dans notre cas d'étude, la cimenterie de Sour El Ghozlane (SEG) utilise le procédé par voie sèche pour la fabrication du ciment.

II-6-3- Processus de fabrication de ciment :

Le procédé de fabrication du ciment est un processus industriel dans lequel de grandes quantités de matières premières sont transformées en produits commerciaux tels, le ciment (CAR/PP, 2008). Les différentes étapes sont schématisées dans la figure 10 ci-dessous :

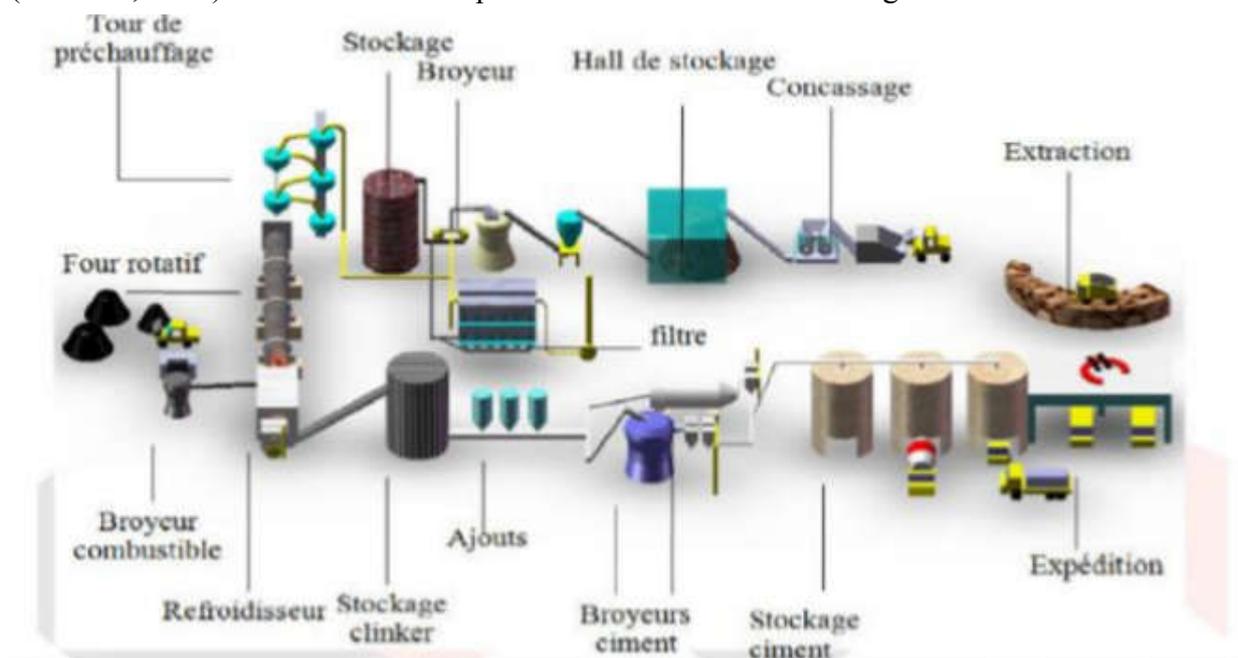


Figure 10 : Procédé de production du ciment par voie sèche.

Chapitre II : Présentation de la cimenterie et son environnement

II-6-3-1-Extraction de la matière première :

La société de ciments de Sour El Ghozlane, dispose de deux carrières de matières premières situées à proximité de l'usine, une du calcaire et l'autre d'argile. Les matières premières locales nécessaires pour la fabrication du ciment sont extraites du sous-sol de la carrière à l'aide des foreuses et des explosifs et sont transportées par dumpers (de 30 à 50 tonnes) vers la station de concassage. La cimenterie de Sour El Ghozlane, utilise aussi le minerai de fer acheminé de Ruina (Ain El Defla) comme troisième matière première et le sable de Boussaâda comme quatrième matière première.

II-6-3-2-Concassage de la matière première :

Les matières premières extraites sont amenées à la station de concassage où les blocs de matière peuvent atteindre des dimensions allant jusqu'à un mètre au maximum, l'objectif est de les transformer à une granulométrie allant jusqu'à 5 mm. Le débit du concasseur est de 1000 t/h.

II-6-3-3-Stockage des matières premières :

Après que les matières premières sont concassées ils sont transportés à l'aide d'un tapis à bande en caoutchouc prolongement 400 m vers le hall de stockage. La capacité de stockage est de :

- Calcaire : 2×35000 tonnes ;
- Argile : 2×3000 tonnes ;
- Sable : 2000 tonnes ;
- Minerai de fer : 2000 tonnes.

II-6-3-4-Pré-homogénéisation des matières premières :

Les matières premières employées pour la fabrication du ciment sont hétérogènes de nature. Alors elles doivent subir une correction industrielle pour obtenir des mélanges homogènes adéquats. La pré-homogénéisation est une phase déterminante dans le processus du broyage du cru.

II-6-3-5-Broyage du cru :

La farine cru est obtenue par broyage à des proportions déterminées du calcaire (94%), de l'argile (3%), du minerai de fer (1%) et du sable (2%), dans deux broyeurs à boulets (pho. 02) afin d'être réduit en une poudre de granulométrie inférieure à 80 µm (farine cru). Les deux broyeurs ont un débit de 140t/h pour chacun.



Photo 02 : Broyeur des matières premières.

II-6-3-6- Homogénéisation :

La farine crue produite est stockée et homogénéisée dans deux silos de capacité de 8000 tonnes chacun.

II-6-3-7-Cuisson :

Avant que la farine crue rentre dans le four, elle doit être chauffée à environ 800°C dans un préchauffeur à cyclone (pho. 03), pour but d'améliorer le bilan thermique. La cuisson se fait à une température voisine de 1450°C dans un four rotatif, long, cylindrique et légèrement incliné tournant de 1 à 3 tours/min.



Photo 03 : Préchauffeur à cyclone.

II-6-3-8-Refroidissement :

Cette opération a pour but de baisser la température de clinker de 1200 à 1400°C à la sortie du four et à environ 100 à 150 °C à la sortie de refroidisseur. Le clinker obtenu, stockée dans trois silos chacun à une capacité de 8000 tonne (pho. 04).



Photo 04: Silo de stockage de clinker.

II-6-3-9- Broyage de ciment :

Le ciment est obtenu par broyage de clinker et d'ajout (pouzzolan, gypse), dans deux broyeurs à boulets de débit 100 t/h chacun. Le ciment est stocké dans quatre silos d'une capacité de 8000 t chacun.

II-6-3-10- Ensachage et expédition du ciment :

Le ciment est extrais des silos, et amené soit aux ateliers d'ensachages (pho. 05), soit à la station de chargement en vrac des camions.

-**Ateliers d'ensachages** : Il y a 5 ateliers d'ensachage. L'ensachage se fait dans des sacs de 50 kg avec un débit maximal de 5 x 100 tonnes/h. Après leurs ensachages, les sacs de ciment sont transportés à l'installation de chargement de camions.

- **Chargement en vrac** : Le ciment est amené à 2 élévateurs qui alimentent 2 aéroglisteurs qui déversent dans 2 silos en tôle qui sont équipés d'appareils de chargement. Le débit maximal de chargement en vrac des camions est de 2 x 200 tonnes /h.



Photo 05: Ateliers d'ensachages du ciment.

*Chapitre III : Gestion des
déchets de la cimenterie de
Sour El Ghozlane*

III-1-Aperçu général :

Il existe différentes problématiques environnementales issues des processus de fabrication du ciment, mais elles dépendent en grande partie des matières premières et des combustibles utilisés. Les aspects environnementaux associés à l'industrie du ciment peuvent être divisés en deux groupes : ceux qui sont associés à l'étape d'extraction des matières premières et ceux qui sont associés aux étapes de production du clinker et du ciment. Ces principaux aspects sont les émissions dans l'atmosphère (poussière, CO₂, COV, SO₂, ...etc.), la consommation d'énergie, bruits, vibrations, les odeurs et la production des déchets.

La cimenterie de Sour El Ghozlane génère tous les types des déchets, de la carrière jusqu'à l'expédition. L'identification des déchets générés par la Société de Ciment de Sour El Ghozlane (SC SEG) est réalisée par le service environnement en collaboration avec les responsables des autres structures à travers la nomenclature des déchets élaborée par le ministère de l'environnement et contenu dans le décret exécutif n°06-104 du 29 Moharram 1427 correspondant au 28 février 2006 fixant la nomenclature des déchets, y compris les déchets spéciaux dangereux. La nomenclature des déchets est un instrument nécessaire à la mise en place de la politique de gestion des déchets (annexe VI).

La nomenclature des déchets, y compris les déchets spéciaux dangereux, est une classification systémique des déchets par (Anonyme, 2006) :

A - L'attribution d'un numéro de code structuré comme suit :

- Le premier chiffre représente la catégorie qui retrace le secteur d'activité ou le procédé dont le déchet est issu,
- Le second chiffre représente la section qui retrace l'origine ou la nature du déchet,
- Le troisième chiffre représente la rubrique qui retrace la désignation du déchet.

B - L'identification de la classe des déchets à laquelle appartient le déchet concerné indiquant l'appartenance à la classe des déchets ménagers et assimilés (MA), inerte (I), spéciaux (S) et spéciaux dangereux (SD).

C - L'indication de la dangerosité du déchet spécial dangereux concerné selon les critères fixés à l'annexe I.

La nomenclature joue un rôle prédominant dans tout le processus réglementaire de gestion des déchets.

Les déchets de la cimenterie de Sour El Ghozlane, sont tous collectés, triés et dirigés vers une aire de stockage centralisée à des fins de traitement :

- Trier les déchets selon leurs types.
- Prévoir des aires de stockage pour chaque type de déchets.
- Le choix de la filière de traitement.
- Informer les employés sur l'utilisation des différentes aires.
- Elaborer des conventions avec des organismes de recyclage et de récupération.
- Déclarer les déchets spéciaux dangereux (annexe VII).

Chapitre III : Gestion des déchets de la cimenterie de Sour El Ghozlane

- Le transporteur doit être soumis à autorisation de l'autorité administrative pour le transport de déchets.
- Un Bordereau de Suivi des Déchets Industriels (BSDI) doit être obligatoirement établi pour les déchets industriels spéciaux (DIS).



Photo 06: Déchetterie de la cimenterie de Sour El Ghozlane.

III-2-Les principaux déchets au niveau de la cimenterie de Sour El Ghozlane et leur traitement :

Durant notre stage pratiques nous avons suivi la méthode de gestion des déchets dans la cimenterie de Sour El Ghozlane, et à travers les observations que nous avons fait, on peut les organiser (déchets) ou les classer comme suit :

III-2-1-Déchets industriels banals (DIB) :

Ils regroupent l'ensemble des déchets non dangereux produits par la cimenterie, ils sont assimilables aux ordures ménagères et suivent des traitements similaires : recyclage, valorisation énergétique, stockage.

III-2-1-1-Déchets ménagères :

Déchets issus des activités de bureaux (papier, matières plastiques,...) (pho. 07), et de la cantine (emballages et déchets d'emballages, repas non consommées, carton, verre,...). Le service environnement assure que ce type de déchet est mis au centre d'enfouissement technique de classe 2 (Nadhif Bouira), selon une convention signée entre les deux parties. L'enlèvement des déchets ce fait par l'équipe de centre d'enfouissement technique "Nadhif Bouira" chaque deux jours.



Photo 07: Collecte journalière des déchets de bureaux.

III-2-1-2-Les palettes en bois :

Les palettes sont issues du service expédition. Ces déchets sont par leurs natures facilement réutilisables. Les palettes en bon état sont stockées dans une zone de stockage au niveau de la cimenterie (pho. 08), puis sont vendus aux enchères pour réemploi par des récupérateurs spécialisés.



Photo 08: Palettes stockées dans la déchetterie de la cimenterie de Sour El Ghozlane.

III-2-1-3-Ferraille :

Ce sont des déchets métalliques ferreux : les débris de pièces de fonderie ou d'acier usées, boulets usés. Les métaux sont triés par famille (cuivre, aluminium, fer...) après, ils sont stockés au niveau de l'aire de stockage des déchets métalliques de la cimenterie (pho. 09), en attendant l'enlèvement en état par le récupérateur "ALEFET Tiaret" (Unité de fonderie Tiaret) à l'effet d'une convention. La quantité des déchets métalliques ferreux augmente pendant l'arrêt de four.



Photo 09: Ferraille stocké dans la déchetterie de la cimenterie de Sour El Ghozlane.

III-2-2-Déchets industriels spéciaux (DIS) :

On appelle Déchets Industriels Spéciaux (DIS), les déchets spécifiques potentiellement polluants pouvant contenir des éléments toxiques en quantités variables et présenter de ce fait des risques pour l'environnement s'ils ne sont pas traités ou stockés correctement (Yessad et Ouassel, 2017).

III-2-2-1-Déchets de farine crue, de ciment et de sacs déchirés du ciment :

Les déchets générés par la cimenterie correspondant à des pertes de matières premières ou finies, non récupérées (tab. I). Ces pertes sont constatées au niveau de la zone cru, cuisson et ciment. Les pertes des matières semi finies et finies peuvent contenir du chrome et du fer libérés par l'usure des boulets au niveau du broyeur cru et broyeur clinker.

Tableau I : Mode de gestion des déchets des pertes de matières premières ou finies.

Type de déchets	Méthode de traitement (élimination)	Mode de transport
Farine crue	Réintroduction par la cimenterie dans le processus de fabrication.	Camions aspirateur industriel
	La farine souillée par les eaux ou autres débris métalliques ou bois est mise en décharge au niveau de l'usine à l'aire libre à proximité de la carrière calcaire.	Engins de chargement

Ciment	Récupération par réintroduction de la matière au niveau des ateliers concernés.	Camions aspirateur industriel
	Le ciment souillé par l'eau de plier, le papier kraft (sac) est mis en décharge de la cimenterie à l'air libre a proximité de la carrière calcaire.	Engins de chargement

➤ Effets des déchets de farine crue et de ciment sur la santé :

- Les pertes des matières semi fini et fini contiennent du chrome et de fer (CETIM, 2016), la toxicité chronique des fumées et vapeurs de chrome est caractérisées par l'apparition de rhinites, sinusites, pharyngites et bronchites chroniques.
- Eczémas.

➤ Effets des déchets de farine crue et de ciment sur l'environnement :

- Lessivage du chrome dans les déchets (farine cru et ciment) par la pluie et le déversement de ce dernier dans les cours d'eau (pollution d'eau).

III-2-2-2-Briques réfractaires :

Un matériau réfractaire est un produit qui conserve ses caractéristiques physico-chimiques sous hautes températures équivalente à 1500°C au minimum. Est un produit à haute teneur en alumine (Al_2O_3), en chrome exprimée en Cr_2O_3 et en silice (SiO) (Bouali, 2014).

Les briques réfractaires sont utilisées pour couvrir l'intérieur du four de la cimenterie. Après leur utilisation, une quantité recyclées avec la matière première car la brique réfractaire à presque les mêmes caractéristiques que le calcaire et une quantité est vendus aux enchères pour les sociétés de récupération.



Photo 10 : Briques réfractaires stocker dans la déchetterie de la cimenterie.

III-2-2-3-Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) :

Les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), regroupent les micro-ordinateurs, les câbles et les prises électriques. Ces déchets contiennent de nombreux composés toxiques tels que des métaux lourds (mercure, plomb), des composés dangereux et bien d'autres encore (poudre fluorescente des écrans...).

Les déchets d'équipements électriques et électroniques sont stockés dans des bennes à l'abri et munies de bacs de rétention pour la valorisation selon la nature et l'état des produits :

- La réutilisation des équipements entiers, avec remise en état et revente d'occasion ;
- La réutilisation de pièces, pour réparer d'autres équipements.

III-2-2-4-Cartouches d'impression :

Les cartouches d'impression sont des boîtiers qui contiennent de l'encre pour imprimer. L'encre est formée des métaux lourds et des composés organiques donc, les cartouches d'impression ne doivent être ni abandonnés, ni rejetés dans le milieu naturel ou les ordures ménagères, ni brûlés à l'air libre. Nous devons donc respecter que lors du remplacement de la cartouche usagée par la cartouche neuve, il nous faut utiliser l'emballage de la cartouche neuve pour y mettre la cartouche usagée pour les stocker dans un container fermé, adapté à la quantité et clairement identifié pour éviter un mélange avec d'autres déchets. Les cartouches d'impression sont éliminées par incinération dans le four de la cimenterie.

➤ Effets des cartouches d'impression sur la santé :

- Ils présentent une toxicité chronique pouvant causer de graves problèmes de santé (maladies du sang, cancers, stérilité,...) (Boelhy, 2010).

➤ Effets des cartouches d'impression sur l'environnement :

- Les métaux lourds rentrent dans la composition des pigments colorés, leur durée de vie dans l'environnement est élevée, ils se dégradent lentement.

➤ Mesures de lutte prise par la cimenterie :

- Les personnes affectées à la manipulation des produits cancérigènes et de leurs déchets doivent faire l'objet d'une surveillance médicale particulière.

III-2-2-5-Pneumatique usagé (PU):

Un pneu est constitué principalement de caoutchouc et contient également de l'acier (de 16 à 27% en masse selon le type de véhicule). L'ensemble des Pneumatiques Usagés (PU) des véhicules comprend les Pneumatiques Usagés Réutilisables (PUR) et les Pneumatiques Usagés Non Réutilisables (PUNR). Dans la cimenterie de Sour El Ghozlane, les pneus sont issus de l'Entretien Matériel Roulant (EMR), des travaux de carrières (engins d'extraction, de chargement et de transport de matières premières provenant des carrières à la cimenterie). Les pneus déclarés non réutilisables sont triés par taille et composition après sont stockés au

Chapitre III : Gestion des déchets de la cimenterie de Sour El Ghozlane

niveau de l'aire de réforme (pho. 11), dans la déchetterie de la cimenterie pour qu'ils êtres vendu aux enchères.

➤ **Effets des pneumatiques usagés sur la santé :**

- La brulure des pneus provoque la production des fumées toxiques pour la santé.

➤ **Effets des pneumatiques usagés sur l'environnement :**

- Le stockage aérien non contrôlé des pneus peut constituer une source de nuisances esthétique (modification des paysages).

- Les pneus présentent des risques potentiels d'incendie et donc de pollution de l'air.

➤ **Mesures de lutte prise par la cimenterie :**

- Stockez les pneus dans un endroit loin d'une source inflammable.



Photo 11: Pneus stockés dans la déchetterie de la cimenterie.

III-2-2-6-Manche filtrante :

Il y'a presque 40 manche filtrante à différent diamètre dans les ateliers de la cimenterie, (atelier du farine cru, du ciment,...).

Les manches filtrantes utilisent pour le dépoussiérage, les poussières sont donc collectées à l'intérieur des manches. Les manches filtrantes changés lorsque l'efficacité de filtration diminue, sont stockés aux niveaux de la déchetterie de la cimenterie (pho. 12) pour être incinérées par la suite dans le four.



Photo 12: Manche filtrante stocké dans la déchetterie de la cimenterie avant l'élimination.

III-2-3-Déchets spéciaux dangereux (DSD) :

Les déchets sont considérés comme dangereux s'ils présentent une ou plusieurs des propriétés dangereuses comme, risques d'incendie ou d'explosion, inflammable, irritant, nocif, toxique, corrosif, infectieux, toxicité chimique ou biologique, radioactivité, etc.

III-2-3-1-Piles et accumulateurs :

Les piles et accumulateurs usagés (surtout utilisés comme batteries de démarrage des voitures) sont considérés comme des déchets lorsqu'ils ne répondent plus à l'usage pour lequel ils ont été fabriqués. Ils contiennent également de grandes quantités de métaux lourds (Plomb, Mercure, Cadmium...) très dangereux pour la santé et l'environnement.

La gestion des piles se fait par la répartition des boîtes de collecte des piles dans l'établissement après les stocker séparément des autres déchets, dans des récipients étanches, dans des locaux ventilés et à l'abri de la pluie. Par la suite les piles et les accumulateurs sont récupérés par la société E.N.P.E.C de Sétif à l'effet d'une convention signée entre les deux parties.

Le traitement des piles permet de valoriser et recycler : le nickel, le cadmium, le zinc, le mercure (après distillation et affinage, sous forme de métal purifié liquide) et le fer (sous forme de ferromanganèse).

➤ Effets des piles et accumulateurs sur la santé :

- Une pile contient de l'électrolyte. C'est un liquide très acide, qui peut causer de graves brûlures.

➤ Effets des piles et accumulateurs sur l'environnement :

- Le mercure d'une pile «bouton» jetée dans la nature suffit à polluer 1 mètre cube de sol pendant 50 ans (Boelhy, 2010).

III-2-3-2-Les huiles usagées :

Les huiles usagées peuvent être d'origine minérale ou synthétique. On distingue deux grandes catégories d'huiles usagées :

- Les huiles noires, qui comprennent les huiles de moteurs et certaines huiles industrielles (huiles de trempe, de laminage, de tréfilage et autres huiles entières d'usinage des métaux). Ces huiles sont fortement dégradées et contaminées ;
- Les huiles claires, qui proviennent des transformateurs, des circuits hydrauliques et des turbines. Elles sont peu contaminées et chargées en général d'eau et de particules.

Les huiles usagées contiennent des éléments chimiques tel le Chlore (Cl), le dioxyde d'Azote (NO₂), le Hydrogène sulfuré (H₂S), le Chrome (Cr), le Nickel (Ni), le Cadmium (Cd), et le Cuivre (Cu) (CAR/PP, 2000).

Les huiles usagées dans la cimenterie, sont issues de vidange des moteurs, des réducteurs, motoréducteurs et équipement électrique. Ils sont récupérés et stockés dans des futs de 200 litres, aux niveaux de la déchetterie séparée au d'autre déchets, pour éviter le

risque d'introduire des produits toxiques ou difficiles à éliminer. Avant, ils ont été récupérées gratuitement par NAFTAL, mais maintenant sont vendus aux enchères. Le transport s'effectue par le récupérateur.

➤ **Effets des huiles usagées sur la santé :**

- Effets cancérogènes sur la prostate et les poumons, dû à la présence de métaux comme le plomb, le cadmium, le manganèse (CAR/PP, 2000).
- L'inhalation des fumées de chlorure de zinc peut également provoquer des irritations des muqueuses respiratoires (Keck et Vernus, 2000).

➤ **Effets des huiles usagées sur l'environnement :**

- Lorsque l'huile est versée dans l'eau, elle forme une couche superficielle qui empêche l'oxygénation de l'eau et provoque la mort des organismes vivants présents dans l'eau (CAR/CPD, 2015).
- La combustion non-contrôlée des huiles peut causer une pollution atmosphérique par l'émission des gaz contenant du chlore, du plomb, et d'autres éléments, dans l'air.
- Quatre litres d'huile usagée peuvent générer une surface de pollution de 4000 m² sur l'eau (CAR/CPD, 2015).

III-2-3-3-Les déchets amiantés :

L'amiante est une roche naturelle composée de silicate avec principalement des hydrates de calcium et de magnésium. Cette roche présente la particularité d'être fibreuse et extrêmement résistante à la chaleur et aux agents chimiques (EDCA, 2016).

La cimenterie de Sour El Ghozlane a des matériaux contenant de l'amiante comme : les tuiles d'amiante (Pho. 13) et l'isolation acoustique entre les bureaux. L'élimination des déchets amiantés se fait aux niveaux du site d'enfouissement technique de classe 1, qui se trouve à proximité de la carrière. La présence de l'amiante dans les matériaux ne signifie pas nécessairement la présence de fibres dans l'air, si le matériau est résistant et protégé des chocs.

➤ **Effets des déchets amiantés sur la santé :**

- Le danger pour la santé augmente avec le temps d'exposition et la concentration de fibres d'amiante respirées.
- L'accumulation des fibres d'amiante dans l'organisme est responsable de l'apparition de pathologies graves, surtout au niveau pulmonaire.
- Les maladies induites par les fibres d'amiante sont de type cancéreux (comme le mésothélium, cancer des poumons) ou bien non cancéreux (comme l'asbestose) (ITM, 2018).

➤ **Effets des déchets amiantés sur l'environnement :**

- Libération de fibres d'amiante dans l'air (pollution de l'air).

➤ **Mesures de lutte prise par la cimenterie :**

- Démontage de plaques en amiante et remplacées par des éléments au profil équivalent mais ne contenant pas d'amiante.



Photo 13: Tuiles d'amiante de la cimenterie de Sour El Ghozlane.

III-2-3-4-Déchets d'activité de soins (DAS) :

Déchets d'activité de soins comme les déchets piquants, coupants et tranchants (PCT), pansements, seringues sans aiguille, produits sanguins et les pièces anatomiques, sont issus d'infirmerie de la cimenterie. L'élimination des déchets de soins se fait par incinération dans le four de la cimenterie de Sour El Ghozlane.

➤ Effets des déchets d'activité de soins sur la santé :

- Risque infectieux relatif aux accidents d'expositions au sang (Hépatites virales B et C).

➤ Effets des déchets d'activité de soins sur l'environnement :

- Les déchets de soins contaminés quand ils sont déposés dans le milieu naturel ou au niveau des décharges publiques entraînent une contamination bactériologique ou toxique du sol et des nappes phréatiques (OMS ,2005).

III-2-3-5-Produits chimiques :

Substance chimique produite pour son utilisation dans une réaction chimique. C'est un produit de synthèse réalisé à partir de divers éléments chimique. Sont susceptibles d'être nocifs ou toxiques pour l'homme et nécessitent donc de prendre des mesures de protection spécifiques.

Il existe plusieurs produits chimiques issus de différents services de la cimenterie mais la majorité des produits existents sont issus du laboratoire, comme les acides, les solutions de carbonate de sodium (Na_2CO_3), solution de NaOH et NaCl. Les emballages et papiers souillés de produits potentiellement toxiques doivent être considérés de la même manière que le produit avec lequel il a été en contact.

Les déchets des produits chimiques doivent être conditionnés et étiquetés pour l'éliminer par incinération aux niveaux du four de la cimenterie, sauf les produits chimiques acides qui sont récupérés par la société E.N.P.E.C de Sétif.

➤ Effets des produits chimiques sur la santé :

- Dans le sang, le monoxyde de carbone se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine, ce qui conduit à un manque d'oxygénation du système nerveux, du cœur et des vaisseaux sanguins.

Chapitre III : Gestion des déchets de la cimenterie de Sour El Ghozlane

- L'ingestion de sels minéraux de cadmium est rapidement suivie chez l'homme de troubles digestifs intenses et des effets pulmonaires, cérébro-méningés et testiculaires (Keck et Vernus, 2000).

➤ Effets des produits chimiques sur l'environnement :

- Les oxydes d'azote participent notamment à la pollution acide de l'air en se transformant en acide nitrique (HNO_3). De plus, les oxydes d'azote présents dans l'atmosphère sont susceptibles d'engendrer une pollution dite secondaire du fait de l'action photochimique du rayonnement solaire ultraviolet produisant de l'ozone connu pour ses propriétés irritantes.

- Le dioxyde de soufre contribue à la pollution acide de l'air, en présence d'humidité, il se forme de l'acide sulfurique qui contribue au phénomène des pluies acides et à la dégradation de la pierre et de métaux de certaines constructions (Keck et Vernus, 2000).

- Risques d'incendie et d'explosion par stockage de produits inflammables, explosifs dans de mauvaises conditions (poussières inflammables, gaz et vapeurs).

➤ Mesures de lutte prise par la cimenterie :

- Chacun des contenants de déchets chimiques n'est utilisés que pour un seul type de substances, pour éviter le mélange des produits et la création des nouvelles substances toxique.

- L'étiquette de danger pour fournir à l'utilisateur (travailleur et consommateur) l'information de dangers et les précautions à prendre lors de l'utilisation des produits dangereux.

III-3- La quantité annuelle des déchets générés par la Société de Ciment de Sour El Ghozlane :

Le tableau suivant (tab. II) résume les principaux déchets de la cimenterie ainsi que leurs quantités.

Tableau II : La quantité annuelle des déchets générés par la Société de Ciment de Sour El Ghozlane (SC SEG)

Type de déchets	Quantité annuelle générés par la cimenterie
Déchets ménagères	4135 tonnes
Les palettes en bois	13820 kg; environ 660 palettes.
Ferraille	4894 tonnes
Farine crue	480 tonnes
Ciment	560 tonnes
Briques réfractaires	120 tonnes
Pneumatique usagé	190 pneus
Manche filtrante	60 manches filtrantes

*Chapitre IV : Gestion des
effluents liquide de la
cimenterie de Sour El
Ghozlane*

Chapitre IV : Gestion des effluents liquides de la cimenterie de Sour El Ghozlane

L'eau est l'un des éléments essentiels pour la plupart des grandes sociétés du ciment, dont la société du ciment de Sour El Ghozlane fait en partie.

L'alimentation en eau pour assurer les besoins de la cimenterie est assurée par l'Algérienne Des Eaux (ADE). Cette dernière fournit l'eau potable pour la société du ciment de Sour El Ghozlane qui le stock dans le château d'eau (L14) au niveau de la cimenterie et le distribuer ensuite vers les différents services. Cette société, consommatrice d'eau, est dotée d'une station d'épuration des eaux usées qui contribue à la protection des ressources hydriques et surtout à la sauvegarde de l'environnement.

IV-1-Description de la station d'épuration de la cimenterie de Sour El Ghozlane :

La station d'épuration de la cimenterie de Sour El Ghozlane (pho. 14) a été mise en services depuis la réalisation de la cimenterie en 1980, est une station de traitement biologique à boues active qui fonctionne automatiquement à l'aide des détecteurs à niveaux. Le nettoyage de la station d'épuration se fait chaque deux an. Dans cette cimenterie, l'eau circule dans un circuit fermé. La station d'épuration a aucun rejet à l'extérieure, l'eau traitée est utilisée comme eau industrielles pour le nettoyage des surfaces et le refroidissement des équipements.



Photo 14: Station d'épuration de la cimenterie de Sour El Ghozlane.

La station d'épuration de la cimenterie de Sour El Ghozlane comprend :

- Un puits de pompage à capacité de 6 m^3 avec deux pompes centrifuges, pour le stockage des eaux usées provenant des différents ateliers.
- Une grille (espacement entre barreaux 30 mm).
- Du sable pour empêcher le passage des particules les plus fins que 30 mm.
- Un canal d'aération qui contient un rotor d'aération avec une capacité de 200 m^3 qui est étendue sur 245 m^2 .

Chapitre IV : Gestion des effluents liquides de la cimenterie de Sour El Ghozlane

- Un bassin de compensation qui à une capacité de 30 m³.
- Une chambre de filtre d'une surface de 14 m², qui contient le filtre à sable de 2.1 m².
- Un réservoir à eau épurée d'une capacité de 20 m³.
- Un puits de boues avec capacité de 2.5 m³.
- Un bassin de concentration des boues de capacité de 10 m³ qui s'étende sur une surface de 4 m².
- Un lit de séchage des boues qui est étendue sur 48 m².

IV-2- Source et nature des effluents de la cimenterie de Sour El Ghozlane:

La station d'épuration de la cimenterie de Sour El Ghozlane traite les eaux usées :

- Des sanitaires de la société qui contiennent plusieurs substances polluantes ;
- De la cantine de la société qui peut contenir des substances nutritives ;
- De pluie et de ruissellement qui contient : les matières en suspension (MES) et les micropolluants organiques.

IV-3- Les étapes de traitement des eaux usées dans la cimenterie de Sour El Ghozlane :

Le traitement ou l'épuration des eaux usées à pour objectif de réduire la charge polluante existante dans ces eaux. Les eaux usées de la cimenterie sont collectée et évacuée en aval vers la station d'épuration à l'aide d'un réseau d'assainissement séparatif, qui collecte les eaux usées dans des canalisations différentes de celles des eaux de pluie.

IV-3-1- Stockage :

Les différents effluents chargés en matières grasses, matières minérales, matières organiques, sont stockés dans le puits de pompage (pho. 15).



Photo 15: L'ouverture de puits de pompage.

IV-3-2- Dégrillage :

L'eau usée passe d'abord à travers une grille (pho. 16) qui retient les déchets volumineux (papiers, feuilles, matière plastiques, ..).

Chapitre IV : Gestion des effluents liquides de la cimenterie de Sour El Ghozlane



Photo 16: Grille retiennent les déchets volumineux.

IV-3-3- Dessablage :

Cette opération est indispensable pour empêcher le passage des particules les plus fines pour éviter le colmatage des canalisations. Les eaux sont transportées après par un tuyau de béton vers le canal d'aération.

IV-3-4- Traitement biologique :

Le traitement biologique consiste à l'utilisation de la flore bactérienne dans les eaux usées pour dégrader les matières organiques polluantes.

La société du ciment après le nettoyage de la station d'épuration utilise l'eau de l'oued Lakhel, qui contient la flore et la faune bactérienne naturelle pour commencer le traitement dans le canal d'aération (pho. 17). Ce canal fonctionne comme suit : trois heures d'aération par la marche de rotor pour créer le phénomène d'oxygénation qui est nécessaire à la prolifération des micro-organismes avec une heure de stagnation.

L'aération doit permettre la fourniture en oxygène aux micro-organismes vivant en milieu aérobie, qui pourront alors dégrader la matière organique contenue dans les eaux usées.

La stagnation se fait pour assurer la décantation primaire des boues au fond du canal. Après la stagnation, les deux (2) premiers centimètres d'eau traitée du canal représente la quantité la plus pure qui passe par le déversoir vers le bassin de compensation.



Photo 17: Canal d'aération de la station d'épuration de la cimenterie de Sour El Ghozlane.

Chapitre IV : Gestion des effluents liquides de la cimenterie de Sour El Ghozlane

IV-3-5- Décantation secondaire:

L'eau déversée du canal d'aération suit une décantation secondaire dans le bassin de compensation (pho. 18) qui contient des pompes centrifuges. Après la décantation, les boues actives déposées au fond de bassin est retourné vers le puits de pompage et l'eau traitée évacuée vers le filtre à sable par les tuyauteries.



Photo 18: Bassin de compensation.

IV-3-6- Filtre à sable :

Le filtre à sable est utilisé comme dernière étape du processus de traitement des eaux usées, c'est-à-dire après la décantation, son but est principalement la suppression de la turbidité.

L'eau passe par le filtre à sable (pho. 19) du haut vers le bas à travers les couches suivantes : couche d'anthracite, couche de sable et une couche de gravier pour arrêter les particules trop petites et obtenir des eaux filtrées qui sera évacuées vers le réservoir à eau épurée. Ensuite, l'eau épurée évacue à l'aide des pompes vers le château d'eau industrielle (L15) ou elle est utilisée pour le refroidissement des équipements (moteurs, radiateurs...), le nettoyage et l'arrosage des surfaces.



Photo 19: Filtre à sable.

Chapitre IV : Gestion des effluents liquides de la cimenterie de Sour El Ghozlane

La station d'épuration de la cimenterie de Sour El Ghozlane a aucun rejet vers l'extérieure, l'eau épurée est valorisée et utilisée comme eau industrielle. Depuis 2015 la station à valorisée aux environs de 10630 m³ (pho. 20).



Photo 20: Compteur de la valorisation d'eau.

IV-3-7-Traitement des boues :

Dans le canal d'aération et après la décantation primaire, la boue activée est séparée de l'eau purifiée et cumulée au fond du canal ensuite évacuée vers le puits des boues à laide de système de pente qui transporte les boues du canal vers le puits des boues.

Après, les boues sont transportées par des tuyaux de pompage du puits des boues vers le bassin de concentration où ce fait la décantation des boues activées pour réduire le volume des boues tout en augmentant la concentration pour permettre la déshydratation. Après la décantation des boues, les boues activées évacuées vers le lit de séchage et l'eau retournez vers le canal d'aération.



Photo 21: Le puits des boues et le bassin de concentration.

IV-3-8-Lit de séchage :

Après la phase d'épaississement, le traitement des boues est complété par une déshydratation qui a pour objectif de faire passer la boue de l'état liquide à une consistance plus ou moins solide dans le lit de séchage. Le séchage se réalise avec l'utilisation du lit de séchage qui est constitué par une couche de 30 à 40 cm de sable, reposant sur deux couches de

Chapitre IV : Gestion des effluents liquides de la cimenterie de Sour El Ghozlane

gravier, un filtre et système de conduite. Les boues sont déposées à la surface du sable dans un premier temps, l'eau interstitielle percole rapidement à travers le sable, le système de conduite permet de la récupérer et de la renvoyer dans le puits de pompage. Les boues restent à la surface du lit de sable et sèche au cours du temps. Ces boues sèches sont recyclées avec la matière première dans le four.

IV-4- Les principaux paramètres de pollution:

Dans toute station d'épuration des eaux usées, il est nécessaire d'effectuer des analyses de l'eau brute (à l'entrée) et de l'eau traitée (à la sortie). Les principaux paramètres qui doivent être analysés sont :

IV-4-1- La température :

La température agit comme un facteur physiologique sur le métabolisme de croissance des microorganismes vivants dans l'eau. Elle joue un rôle important dans la solubilité des sels et surtout des gaz (en particulier l'O₂) dans l'eau, ainsi que la détermination du pH et de la vitesse des réactions chimiques (Ourtelli et Brahim, 2013).

IV-4-2- Potentiel d'hydrogène (pH) :

Le potentiel d'hydrogène (pH) est la mesure de l'activité des ions H⁺ contenus dans l'eau. En effet, le pH exprime l'acidité de (0 à 7) ou l'alcalinité de (7 à 14) d'une eau (Charlot, 1978).

La valeur de pH basse ou élevée altère la croissance des microorganismes existant dans l'eau (leur gamme de croissance est comprise entre 5 et 9) (Benelmouaz, 2015). Cette mesure physico-chimique s'effectue à l'aide d'un pH-mètre, permet de savoir si l'échantillon d'eau est acide, basique ou neutre.

IV-4-3- La turbidité :

La turbidité caractérise le degré de non transparence de l'eau. Elle traduit la présence des matières en suspension (MES) (Vilaginés, 2005).

IV-4-4- Les matières en suspension (MES) :

Les matières en suspension (MES) comprennent toutes les matières minérales de type sable ou organiques de type mucilagineux, qui ne sont pas solubles dans l'eau. La teneur en matières en suspension est obtenue par la pesée après filtration ou centrifugation et séchage à 105 °C. Elles sont exprimées en milligramme par litre (mg/l) (Graid, 1984).

IV-4-5- La demande biologique en oxygène (DBO) :

La demande biochimique en oxygène est la quantité d'oxygène en mg/l consommé dans les conditions de l'essai de l'incubation à 20 °C et à l'obscurité pour assurer par voie biologique l'oxydation des matières organiques biodégradables présents dans l'eau usée

Chapitre IV : Gestion des effluents liquides de la cimenterie de Sour El Ghozlane

(Chikha et Younsi, 2015). Pour la mesure, on prend comme référence la quantité d'oxygène consommée au bout de 5 jours, c'est la DBO₅.

IV-4-6- La conductivité :

La conductivité est la propriété que possède une eau de favoriser le passage d'un courant électrique. La mesure de la conductivité donne une idée sur la salinité de l'eau, plus la concentration ionique des sels dissous est grande, plus la conductivité est grande (Madani, 2017). L'unité de conductivité est le milli siemens par centimètre (mS/cm).

IV-4-7- L'azote :

L'azote se trouve dans l'eau usée sous forme organique ou ammoniacale dissoute. L'azote organique est principalement constitué par des composés tels que des protéines, des polypeptides, des acides aminés, de l'urée (Belbachir et Habbeddine, 2017). L'azote ammoniacal est présent sous deux formes, l'ammoniac (NH₃) et l'ammonium (NH₄⁺). En milieu oxydant, l'ammonium se transforme en nitrite puis en nitrate (Arouche et Touil, 2018).

IV-5-Analyse des eaux de la station d'épuration de la cimenterie de Sour El Ghozlane :

Suite aux résultats (tab. III) du prélèvement de l'équipe du centre d'études et de services technologiques de l'industrie des matériaux de construction (CETIM) réalisé en date de 23.07.2019 sur site et qui représente des prélèvements des échantillons d'eaux sur trois points différents à savoir :

- Eaux usée (eaux entrées dans la station).
- Eaux traitées (eaux sorties).
- Eaux industrielles.

IV-5-1- Interprétations des résultats :

Tableau III : Les résultats d'analyse des échantillons (CETIM, 2019).

Paramètre	Entrée STEP	Sortie STEP	Eau industrielle	Unité	Normes Algériennes
pH	6.88	6.92	6.95	-	6.5 à 8.5
Température	22.10	22.80	24.40	°C	30
Conductivité	1814	2000	1330	mS/cm	-
Turbidité	88	06	02	FAU	-
MES	67	03	01	mg/l	35
Azote Ammoniacal	0.48	0.38	0.21	mg/l	1-3
DBO ₅	190	06	30	mg/l	35

Chapitre IV : Gestion des effluents liquides de la cimenterie de Sour El Ghozlane

➤ **Potentiel d'hydrogène (pH) :**

D'après les résultats obtenus, nous remarquons que le pH mesuré à l'entrée de la station est de 6.88, et pour les eaux traitées, le pH est de 6.92. Le pH des eaux industrielles est de 6.95.

Les valeurs du pH de cette étude restent presque constantes, sont très proches de la norme de rejet appliquées en Algérie (annexe VIII), qui est entre 6.5 et 8.5.

➤ **Température :**

Les résultats obtenus, montre que la température varie entre 22.10 °C et 22.80 °C à l'entrée et à la sortie de la station, et l'eau industrielle est de 24.40 °C.

A partir de là, on peut dire qu'on a de bons résultats qui sont respectées à la valeur limite des rejets appliquées en Algérie (annexe VIII).

➤ **Conductivité :**

Selon les résultats (tab. III), on remarque que les valeurs de la conductivité varient entre 1330 mS/cm et 2000 mS/cm, elles sont proches les une des autre. Ces valeurs indiquent que les échantillons d'eaux analysées sont chargés en sels dissous.

➤ **Turbidité :**

Selon les résultats (tab. III), nous constatons que la valeur de la turbidité est égale à 88 NTU à l'entrée, ensuite elle a diminuée après l'épuration à boues activées à une valeur de 06 NTU et que la valeur l'eau industrielle est de 02 NTU.

La diminution de la turbidité de l'entrée à la sortie du STEP est due à la dégradation des matières organiques contenue dans l'eau brute.

➤ **Les matières en suspension (MES) :**

D'après les résultats obtenus (tab. III), la quantité de la matière en suspension à l'entrée est de 67 mg/l, et à la sortie est de 03 mg/l, et la quantité dans l'eau industrielle est de 01 mg/l. On remarque une diminution de la quantité de la matière en suspension de l'entrée à la sortie du STEP, qui prouve l'efficacité de traitement.

➤ **Azote Ammoniacal :**

D'après les résultats obtenus (tab. III), nous remarquons que les valeurs de l'azote ammoniacal à l'entrée, à la sortie ainsi que celle de l'eau industrielle sont proches aux normes algériennes. Nous remarquons qu'il ya une diminution de l'azote ammoniacal au niveau de chaque étape de traitement.

➤ **La demande biologique en oxygène (DBO₅) :**

L'eau usée à l'entrée de la station présente une DBO₅ qui est de 190 mg/l, cette augmentation est marquée à cause de la charge polluante importante. Par contre, pour l'eau traitée, on remarque que la DBO₅ à la sortie de la STEP est de 06 mg/l et la DBO₅ de l'eau industrielle est de 30 mg/l. La diminution de la valeur de DBO₅ de l'entrée à la sortie, prouve l'efficacité de traitement de la station d'épuration.

Conclusion et perspectives

Conclusion et perspectives

Conclusion :

Les activités industrielles sont des sources de nombreux rejets dans les différents milieux de l'environnement. Pour bien illustrer et approfondir nos connaissances sur les rejets des industries, nous avons choisi la cimenterie de Sour El Ghozlane comme un lieu du travail.

D'après notre travail, nous avons tentés de comprendre comment est organisée la gestion des déchets et des effluents liquides dans la cimenterie de Sour El Ghozlane où nous nous intéressons à l'impact de ces derniers sur la santé humaine et l'environnement.

La question des déchets industriels est devenue aujourd'hui un sujet de préoccupation de notre société. Dans la cimenterie de Sour El Ghozlane, il y'a tous les types de déchets (déchets ménagères, déchets spéciaux et spéciaux dangereux...), que leurs quantités ne cessent d'augmenter et leur traitement est devenu un problème de plus en plus crucial, donc elle représente un défi important pour une gestion durable de l'environnement.

La gestion des déchets de la cimenterie de Sour El Ghozlane reste un problème pour la société, certains déchets sont vendus aux enchères (les palettes en bois) ou valorisés avec la matière première (briques réfractaires) et d'autre sont éliminés dans le four. Les modes les plus écologiques pour gérer les déchets de la cimenterie sont les modes de prévention et la réduction des quantités des déchets à la source.

La gestion des eaux usées de la cimenterie de Sour El Ghozlane, se fait dans la station d'épuration de la cimenterie, par le procédé des boues activées qui repose sur l'activité d'une culture bactérienne aérobie, maintenue en suspension dans un ouvrage spécifique alimenté par l'effluent à traiter et appelé bassin d'aération. L'aération est un élément clé d'une station d'épuration pour fournir l'oxygène aux microorganismes pour dégrader la pollution.

Le filtre à sable joue un rôle très important dans le traitement des eaux usées grâce à son faible cout, est son efficacité de traitement, qui est engendré par les résultats des analyses effectuée par le centre d'études et de services technologiques de l'industrie des matériaux de construction (CETIM).

Après la réalisation de cette étude on a pu suggérer les recommandations suivantes :

- Informer et sensibiliser les travailleurs de la cimenterie sur les risques des déchets par des fiches de sensibilisation plus attirantes et réaliser des conférences par des spécialistes sur l'impact de ces derniers sur la santé et l'environnement, ainsi les mesures prises pour prévenir, réduire ou compenser ces risques.
- Avoir une vision stratégique durable pour le tri, la collecte et le traitement des déchets et leur élimination.
- Bien organiser la gestion des déchets au sein de l'entreprise.
- La production de ciment nécessite une consommation élevée de matériaux et d'énergie et entraine des émissions (NO_x, SO₂, COV, CO₂ et particules). Il est possible de réduire ces émissions et la consommation des ressources naturelles en remplaçant les matières premières et les combustibles utilisés par des déchets industriels (Valorisation énergétiques des déchets).

Conclusion et perspectives

- Certain déchets sont longtemps stockés dans la déchetterie de la société comme la ferraille, donc il faut trouver une solution pour les éliminer comme l'enfouissement.
- A chaque fois il faut renouveler la flore bactérienne dans le bassin d'aération pour assurer la biodégradabilité.
- Remettre en service les installations à l'arrêt (la plupart des moteurs, les pompes centrifuges).
- Gérer les pannes dues au vieillissement des équipements.
- Appliqué le traitement chimique pour éliminer d'autres paramètres de pollution des eaux, tels que l'azote et le phosphore.

Perspectives :

Pour approfondir l'étude, il est souhaitable de faire des analyses du sol au niveau des lieux de stockages des déchets pour voir s'il y'a une contamination du sol ou non. Il faut aussi aborder l'aspect médical à travers une enquête sur l'état de santé des fonctionnaires et des citoyens limitrophes de la cimenterie. Enfin, et suite à notre objectif principal qui n'a pas été pris en charge bien convenablement suite aux problèmes du COVID-19, il aurait été souhaitable de faire des analyses physico-chimiques des effluents liquides de la cimenterie.

*Références
bibliographiques*

Référence bibliographique

Ait Maamar. C, Kechout. A, (2016). - Contribution à l'étude d'état de la gestion des déchets ménagers et assimilés dans la commune de Tizi-Ouzou. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de master : Gestion des déchets solide. Université Mouloud Mammeri. Tizi-Ouzou. 63 p.

Allaoui. K, (2009). - Modélisation hydraulique d'un bassin d'aération des stations d'épuration des eaux usées. Mémoire de magister : Hydraulique urbaine et construction hydraulique. Université Badji Mokhtar. Annaba. 120 p.

Anonyme, (2010). - Archive « La faune et la flore de la région de Sour El Ghoulane. 10 p.

Anonyme, (2006). - Journal officiel de la république algérienne démocratique et populaire N° 13. Décret exécutif n° 06-104 du 29 Moharram 1427 correspondant au 28 février 2006 fixant la nomenclature des déchets, y compris les déchets spéciaux dangereux. 66 p.

Anonyme, (2006). - Journal officiel de la république algérienne démocratique et populaire N° 26. Décret exécutif n° 06-141 du 20 Rabie El Aouel 1427 correspondant au 19 avril 2006 définissant les valeurs limites des rejets d'effluents liquides industriels. 6 p.

Anonyme, (2001). - Journal officiel de la république algérienne démocratique et populaire N°77. - Loi n° 01-19 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets. pp 7-15.

Arouche. L, Touil. T, (2018). - Contribution à l'étude d'état de la performance de la station d'épuration (STEP) de Souk El Tenine-Bedjaia. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de master : Biodiversité et Sécurité Alimentaire. Université Abderrahmane MIRA. Bejaia. 41 p.

Ayadi. A, Elhafaia. M, (2018). - Analyse Énergétique de la Cimenterie de Sour El Ghoulane : Bilan de la ligne de cuisson et solutions. Mémoire de projet de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en génie mécanique. École Nationale Polytechnique. Alger. 118p.

Belaïb. A, (2012). - Etude de la gestion et de la valorisation par compostage des déchets organiques générés par le restaurant universitaire aicha Oum El Mounine (willaya de Constantine). Mémoire de Magister en Ecologie: Gestion des déchets. Université de Mentouri Constantine. 75 p.

Belbachir. S, Habbeddine. S, (2017). - Etude d'un système d'épuration des eaux usées des localités de Nedroma et Ghazaouet. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de master : Hydraulique. Université Aboubakr Belkaïd. Tlemcen. 102 p.

Référence bibliographique

Benelmouaz. A, (2015). - Performances épuratoires d'une station d'épuration de Maghnia. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master : Hydraulique. Université Aboubakr Belkaïd.Tlemcen. 103 p.

Bennama. T, (2016). - Les bases de traitement des déchets solides (Polycopié de Cours). Université Mohamed Boudiaf. Oran. 77 p.

Benziane. A, (2013). - Contribution à l'étude de la gestion des déchets solide dans les deux communes « Terny et Ain ghoraba » de la wilaya de Tlemcen. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master : Ecologie et Environnement. Université Aboubakr Belkaïd.Tlemcen. 67 p.

Biococchi. S, (1998). - Les pollutions et les techniques d'épuration des fumées (cas des unités de destruction thermique des déchets). Ed. Lavoisier, Paris. 188 p.

Boelhy. F, (2010). - Guide des déchets. France. 32 p.

Bouali. K, (2014). - Elaboration et caractérisation thermomécanique des mortiers à base d'ajouts de déchets de briques réfractaires. En vue de l'obtention du diplôme de Magister en: Génie des Matériaux. Université M'hamed Bougara. Boumerdes. 106 p.

Brazane. A, Slimani. C, (2013). - Conformité réglementaire sur la gestion des déchets à Sonatrach (direction Bejaia). Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Ecologie et environnement : Pathologie des écosystèmes. Université Abderrahmane Mira. Bejaia. 56 p.

Centre d'activités régionales pour la consommation et la production durables (CAR/CPD), (2015). - Guide de la gestion écologiquement rationnelle des huiles usagées en méditerranée. Greece. 59 p.

Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP) (Plan d'action pour la Méditerranée), (2008). - Manuel de prévention de la pollution dans le secteur du ciment. Barcelona. 27 p.

Centre d'Activités Régionales pour la Production Propre (CAR/PP) (Plan d'action pour la Méditerranée), (2000). - Possibilités de recyclage et utilisation des huiles usées. Paris. 73p.

Centre d'études et de services technologiques de l'industrie des matériaux de construction (CETIM), (2016). - Analyse chimique de gisement. Boumerdes.

Centre d'études et de services technologiques de l'industrie des matériaux de construction (CETIM), (2017). - Audit environnemental de la carrière de calcaire Col Beccouche CM-SCSEG/Sour El Ghozlane. Boumerdes. 39 p.

Référence bibliographique

Centre d'études et de services technologiques de l'industrie des matériaux de construction (CETIM), (2018). - Etude de danger de la carrière de calcaire Col Beccouche CM-SCSEG/Sour El Ghozlane. Boumerdes. 48 p.

Centre d'études et de services technologiques de l'industrie des matériaux de construction (CETIM), (2019). - Analyse des eaux de la station d'épuration de la Cimenterie de Sour El Ghozlane. Boumerdes. 6 p.

Charlot. G, (1978). - Chimie analytique générale. Tome 1 : Solution aqueuse et non aqueuse. Ed. Masson. Paris. 247 p.

Chikha. B, Younsi. T, (2015). - Epuration des eaux usées de la commune de Touggourt par le procédé de la boue activée. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master en Hydraulique : conception et diagnostic de système A.E.P et assainissement. Université Mamma Lakhdar. El Oued. 82 p.

Damien. A, (2016). Guide du traitement des déchets. Réglementation et choix des procédés. Ed. DUNOD 7ème édition, Paris.512 p.

Djeddi. H, (2007). - Utilisation des eaux d'une station d'épuration pour l'irrigation des essences forestières urbaines. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Magistère en Ecologie et Environnement : Ecologie végétale. Université Mentouri. Constantine. 136 p

Elimination des déchets contenant de l'amiante, (2016). - Aide à l'exécution inter cantonale.

Graid. A, (1984). - Épuration biologique des eaux usées urbaines. Edition OPU Algérie, tome1. Alger. 261p

Inspection du travail et des mines, (2018). - L'amiante-Ciment Guide pratique. Luxembourg. 8 p.

Keck. G, Vernus. E, (2000). - Les techniques de l'ingénieur. Déchets et risques pour la santé. Dossier G 2450. 17 p.

Louis. J, (2007). - Guide régional des déchets dangereux .Observatoire régional des déchets industriels en midi-pyrénées. Toulouse. 113 p.

Madani. A, (2017). - Dépollution industrielle du bassin versant d'Oued El Harrach «Proposition des systèmes de prétraitement des effluents liquides des unités polluantes». Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master en Génie des Procédés : Science et Génie de l'Environnement. Université Akli Mohand Oulhadj. Bouira. 133 p.

Melquiot. P, (2003). - 1001 Mots et abréviations de l'environnement et du développement durable. Lyon: recyconsult. 192 p.

Référence bibliographique

Observatoire Régional de la Santé, (2007). - L'activité industrielle, Tableau De Bord Santé-Environnement, Rhône-Alpes.

Organisation Mondial de la Santé, (1971). - Réduction, Traitement et élimination des déchets. Ed. O.M.S Genève

Organisation Mondial de la Santé (OMS), (2005). - Secrétariat de la Convention de Bâle. Préparation des plans nationaux de gestion des déchets de soins médicaux en Afrique subsaharienne : manuel d'aide à la décision. Genève. 115 p.

Ourtelli. S, Brahim. S, (2013). - Contribution à l'étude de l'efficacité du traitement des eaux usées de la station d'épuration de corps gras de Bejaia (CO.G.B) Labelle après ensemencement. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de master : Environnement et Sécurité Alimentaire. Université Abderrahmane MIRA. Bejaia. 72 p.

Renaut. M, (2017). - Calcination des déchets industriels : synthèse de ciment et stabilisation/solidification des résidus de combustion. Thèse de doctorat en Génie Civil et Environnemental. L'université d'Artois. 183 p.

Rogaume. T, (2006). - Gestion des déchets, réglementation, organisation mise en œuvre. Ed. Ellipses 2^{ème} édition, France. 336 p.

Satin. M, Bourrier. R, Selmi. B, (2010). - Guide technique de l'assainissement. 4^{ème} édition. Ed. Le moniteur référence technique, 775 p.

Sawadogo. B, (2018). - Traitement des eaux usées industrielles par des procédés membranaires sous climat sahélien : cas des eaux usées de brasserie au Burkina Faso. Thèse en cotutelle pour obtenir le grade de docteur de l'institut international d'ingénierie de l'eau et de l'environnement (2iE). France. 177 p.

Société pour la protection de l'environnement (S.P.E), (1997). - Les déchets dangereux, histoire, gestion et prévention édition GEORG, dossier de l'environnement. Paris, 125 p.

Vilaginés. R, (2005). - Eau, environnement et santé publique, 2ème édition. Paris.198 p.

Yessad. N, Ouassel. A, (2017). - Contribution à l'étude des déchets ménagers de la ville de Béjaia par cartographie numérique. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de master : Environnement et sante publique. Université Abderrahmane MIRA. Bejaia. 44 p.

Annexes

ANNEXE

ANNEXE I : Critères de dangerosité des déchets spéciaux dangereux.

Critères de dangerosité	signification
Explosible	un déchet solide ou liquide qui, même sans la présence de l'oxygène atmosphérique, peut présenter une réaction exothermique avec développement rapide de gaz et, qui dans des conditions d'essais déterminés, détone, déflagre rapidement ou, sous l'effet de la chaleur, explose en cas de confinement partiel.
Comburante	un déchet qui, au contact d'autres substances (substances inflammables), présente une réaction fortement exothermique.
Extrêmement inflammable	une substance ou un déchet dont le point d'éclair est extrêmement bas et le point d'ébullition bas, ainsi qu'une substance ou une préparation gazeuse qui, à température et pression ambiantes, est inflammable à l'air.
Facilement inflammable	une substance ou un déchet pouvant s'échauffer au point de s'enflammer à l'air à température ambiante sans apport d'énergie ou à l'état solide qui peut s'enflammer facilement par une brève action, d'une source d'inflammation et qui continue à brûler ou à se consumer après l'élimination de cette source; ou à l'état liquide, dont le point d'éclair est très bas, ou qui, au contact de l'eau ou de l'air humide, produit des gaz extrêmement inflammables en quantités dangereuses.
Inflammable	Une substance ou un déchet liquide dont le point d'éclair est bas.
Irritante	une substance ou un déchet non corrosive qui, par contact immédiat, prolongé ou répète avec la peau ou les muqueuses, peut provoquer une réaction inflammatoire.
Nocive	Une substance ou un déchet qui, par inhalation ou ingestion, peut entraîner la mort ou des risques aigus ou chroniques.
Toxique	une substance ou un déchet qui par inhalation ou pénétration cutanée, en petites quantités, peut entraîner la mort ou des risques aigus ou chroniques.
Cancérogène	un déchet qui, ingestion ou pénétration cutanée, peut produire le cancer ou en augmenter la fréquence.
Corrosive	une substance ou un déchet qui, en contact avec les tissus vivants, peut exercer une action destructrice avec ces derniers.
Infectieuse	un déchet contenant des micro-organismes viables ou leur toxines, susceptibles de causer la maladie chez l'homme ou chez d'autres organismes vivants.
Toxique vis à vis de la reproduction	une substance qui, par inhalation ou ingestion, peut produire ou augmenter la fréquence d'effets indésirables non héréditaires dans la progéniture ou porter atteinte aux fonctions ou capacités reproductives.
Mutagène	un déchet qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peut produire des défauts génétiques héréditaires ou en augmenter la fréquence.
Dangereuse pour l'environnement	un déchet qui, présente ou peut présenter des risques immédiats ou différés pour une ou plusieurs composantes de l'environnement.

ANNEXE

Annexe II : Pluviométrie moyenne mensuelle en mm de la région de Sour El Ghozlane
(période 2003-2013) (CETIM, 2018).

Année	Jan	Fevr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Des
2003	57.3	19.9	50.5	64.3	103.2	3.3	1.2	13.7	18.2	29.5	78.2	160.3
2004	131.5	83.5	20.7	20.5	2.2	2.0	1.5	8	25.3	43.3	50.8	160.3
2005	131.5	79.6	24.6	20.5	2.1	2.1	1.5	8	25.3	43.3	50.8	95
2006	63.6	92.2	31.9	24.5	63.7	4.8	14.6	4	59.9	3.8	28.2	94.1
2007	9.4	37.6	233.5	120.9	22.7	11	4	10.1	68.9	95.3	105.1	46.1
2008	19.3	33.2	95.6	45.9	59.1	23	1	5.2	64.2	75.7	61.6	66.2
2009	145.1	36.8	69.7	110.3	22.7	1.9	0.2	14.9	102.2	19.9	73.1	79.5
2010	49.1	68.3	48.8	23.6	49.9	18.8	0	11.6	5.2	72.2	76.7	23
2011	37	128.1	67.6	87.9	87.5	31.2	1.2	20.9	7.7	40.7	56.3	50.1
2012	48.3	146.6	64.8	99	20.6	1.7	0.1	8.9	3.4	42.5	71.5	27.4
2013	114	128.4	68.2	54.2	59.9	59.9	2.5	6.8	22.8	34.7	3.2	73.5
Moyenne mensuelle	73.28	77.65	70.54	61.05	44.87	14.52	2.53	10.19	36.65	45.54	59.59	79.59

ANNEXE

ANNEXE III : Températures moyennes mensuelles en °C de la région de Sour El Ghozlane (période 2003-2013) (CETIM, 2018).

Année	Jan	Fevr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Des
2003	8	7.4	12.4	14.6	18.3	26.9	30.3	29.2	23.4	19.6	13.6	8.7
2004	9.1	10.8	12.2	13.3	15.1	23	27.2	28.6	24.3	21.3	11.3	9.2
2005	5.5	5.6	12.1	14.7	21.2	25.2	28.6	26.5	22.5	19.4	12.4	8.6
2006	7.1	7.9	12.4	17.4	22.1	25.3	28.2	26.4	22.9	21.4	14.8	9.8
2007	10	11.1	10.2	14.4	18.2	23.8	28	27.5	23.4	18.3	11.6	8.9
2008	9	10.3	11.1	14.4	18.5	23	28.6	28.2	23.8	18.4	11.6	8.4
2009	8.3	8	11.2	12	20.4	25.4	29.9	27.4	21.5	17.6	13.5	10.7
2010	8.3	9.5	11.1	14	15.4	21.2	27.5	26.3	21.6	17.1	11.4	8.7
2011	7.9	7.2	10.3	15.3	17.6	22.1	26.6	27.7	22.5	16.6	12.5	8.6
2012	7.1	3.9	11.1	12.7	18.7	26.1	27.6	29.6	22.9	18.3	13.2	8.9
2013	7.6	6.3	11.2	13.5	15.2	20.1	26	25.1	21.7	21.4	10.4	8.1
Moyenne mensuelle	7.99	8	11.41	14.21	18.25	23.83	28.05	27.5	22.77	19.04	12.39	8.2

ANNEXE

ANNEXE IV: Moyenne mensuelle de la vitesse du vent en m/s de la région de Sour El Ghozlane (période 2003-2013) (CETIM, 2018).

Année	Jan	Fevr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Des
2003	8	7.4	12.4	14.6	18.3	26.9	30.3	29.2	23.4	19.6	13.6	8.7
2004	9.1	10.8	12.2	13.3	15.1	23	27.2	28.6	24.3	21.3	11.3	9.2
2005	5.5	5.6	12.1	14.7	21.2	25.2	28.6	26.5	22.5	19.4	12.4	8.6
2006	7.1	7.9	12.4	17.4	22.1	25.3	28.2	26.4	22.9	21.4	14.8	9.8
2007	10	11.1	10.2	14.4	18.2	23.8	28	27.5	23.4	18.3	11.6	8.9
2008	9	10.3	11.1	14.4	18.5	23	28.6	28.2	23.8	18.4	11.6	8.4
2009	8.3	8	11.2	12	20.4	25.4	29.9	27.4	21.5	17.6	13.5	10.7
2010	8.3	9.5	11.1	14	15.4	21.2	27.5	26.3	21.6	17.1	11.4	8.7
2011	7.9	7.2	10.3	15.3	17.6	22.1	26.6	27.7	22.5	16.6	12.5	8.6
2012	7.1	3.9	11.1	12.7	18.7	26.1	27.6	29.6	22.9	18.3	13.2	8.9
2013	7.6	6.3	11.2	13.5	15.2	20.1	26	25.1	21.7	21.4	10.4	8.1
Moyenne mensuelle	7.99	8	11.39	14.21	18.25	23.83	28.04	27.5	22.77	30.85	12.37	8.96

ANNEXE

ANNEXE V : Humidité moyenne mensuelle en % de la région de Sour El Ghozlane (période 2003-2013) (CETIM, 2018).

Année	Jan	Fevr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Des
2003	91	87	77	77	74	50	45	48	67	75	81	86
2004	86	80	78	76	77	58	52	49	55	57	88	84
2005	84	84	78	69	53	52	46	52	68	75	80	88
2006	88	87	74	62	66	44	42	62	62	60	71	87
2007	79	81	77	78	64	63	48	53	69	76	81	82
2008	84	77	79	67	69	58	48	49	60	79	78	88
2009	83	74	71	76	59	49	43	56	71	70	73	81
2010	78	60	73	75	68	60	52	60	64	68	79	72
2011	80	83	81	75	73	68	55	50	65	70	75	81
2012	84	86	71	74	73	48	45	51	70	68	81	84
2013	79	71	71	66	54	43	53	65	62	62	79	89
Moyenne mensuelle	83.2	79.09	75.45	72.27	61.45	53.91	48.09	54.09	64.82	69.09	78.73	83.82

ANNEXE

ANNEXE VI : Identification de tous les déchets générés par la cimenterie de Sour El Ghozlane.

Code du déchet	Désignation Du Déchets	Classe du déchet	Critères de dangerosité
13.2.3	Huile usagée	D.S.D	Nocive
10.13.99	Sac déchirés de ciment	D.S	
10.13.1	Déchet de farine	D.S	
10.13.99	Déchet de ciment	D.S	
16.11.5	Briques et béton réfractaire	D.S.D	Dangereuse pour l'environnement
10.13.99	Ferraille	D.M.A	
10.13.99	Boulets de broyage usés	D.M.A	
20.1.1	Papier et carton (emballage et hors emballage)	D.M.A	
20.1.7	Emballage plastique (bouteille)	D.M.A	
20.1.3	Déchets ménagés (cantine)	D.M.A	
16.1.1	Pneus	D.S	
20.1.6	Caisses en bois et palettes	D.M.A	
16.6.1	Batteries	D.S.D	Toxique
20.1.19	Moteurs électriques	D.S	
20.1.19	Câbles électriques	D.S	
16.5.3	Produit chimiques	D.S.D	Toxique dangereuse pour l'environnement
15.2.99	Manches filtrantes	D.S	
15.2.1	Textile de nettoyage souillé	D.S.D	Inflammable irritante Nocive
8.3.8	Cartouches d'impression	D.S.D	Dangereuse pour l'environnement
17.6	Déchets des ternîtes (amiante)	D.S.D	

ANNEXE

ANNEXE VII : Déclaration des déchets spéciaux dangereux.

Annexe du décret N° 05/315 du 10 Septembre 2005 fixant les modalités de déclaration des déchets spéciaux dangereux

Année Date de transmission

Identification du générateur et/ou du détenteur

Statut de l'entreprise

.....
Dénomination de l'entreprise

.....
Siège social

.....
Domaine d'activité

.....
Certification éventuelle de l'entreprise

.....
Nom de la personne chargée de la gestion des déchets

A/ Nature, quantité et caractéristiques des différents types de déchets spéciaux dangereux générés

1 - nature des déchets spéciaux dangereux générés

Matière première utilisée

.....
Dénomination du déchet

.....
Code du déchet

.....
Consistance du déchet

Solide liquide gazeux pâteux

.....
Autres précisions en cas de mélanges éventuels

.....
2- Quantité des déchets spéciaux dangereux générés : (t/an)

.....
3- Caractéristiques des déchets spéciaux dangereux générés :

Composition chimique

.....
Critère de dangerosité

.....
4 - Stockage des déchets spéciaux dangereux

Types de stockage

Temporaire Quantitét/an

Permanent Quantitét/an

.....
Modalités de stockage

ANNEXE

B/ Modes de traitement

Modalités de gestion

.....

.....

Modalités de contrôle

.....

.....

Modalités d'élimination

.....

.....

Types d'installation de traitement

.....

.....

Types de traitement

.....

Quantités traitées t/an

Rendement du traitement

C/ Mesures prises et à prévoir pour éviter la production des déchets spéciaux

dangereux

Réutilisation Quantité t/an

Recyclage Quantité t/an

Valorisation Quantité t/an

Elimination Quantité t/an

1 – Mesures prises ou à envisager au titre des techniques de minimisation

Mesures prises Mesures à envisager

.....

2 – Mesures prises ou à envisager au titre des bonnes pratiques environnementales

Mesures prises Mesures à envisager

.....

3 – Mesures prises ou à envisager au titre des techniques disponibles

Mesures prises Mesures à envisager

.....

4 – Mesures prises ou à envisager au titre des techniques de production plus propres

Mesures prises Mesures à envisager

.....

5 – Mesures prises ou à envisager au titre de la gestion préventive et de la maîtrise des risques dues aux déchets spéciaux dangereux

Mesures prises Mesures à envisager

.....

.....

ANNEXE

ANNEXE VIII : Valeurs limites des paramètres de rejets d'effluents liquides industriels (Anonyme, 2006).

Paramètres	Unités	Valeurs limites
Température	°C	30
pH	-	6.5 à 8.5
MES	mg/l	35
Azote Kjeldahl	mg/l	30
Phosphore total	mg/l	10
DCO	mg/l	120
DBO ₅	mg/l	35
Aluminium	mg/l	3
Substances toxiques bioaccumulables	mg/l	0.005
Cyanures	mg/l	0.1
Fluor et composés	mg/l	15
Indice Phénols	mg/l	0.3
Hydrocarbures totaux	mg/l	10
Huiles et Graisses	mg/l	20
Cadmium	mg/l	0.2
Cuivre total	mg/l	0.5
Mercure total	mg/l	0.01
Plomb total	mg/l	0.5
Chrome total	mg/l	0.5
Etain total	mg/l	2
Manganèse	mg/l	1
Nickel total	mg/l	0.5
Zinc total	mg/l	3
Fer	mg/l	3
Composés organiques chlorés	mg/l	5

Résumé

La croissance démographique et le développement industriel entraînent une augmentation de la production des différents types de déchets et des effluents liquides, qui sont responsables d'une menace sérieuse pour l'homme et l'environnement. Parmi ces industries, l'industrie de ciment, qui génère des effluents liquides et tous les autres types de déchets.

L'objet de notre étude était de faire une démarche sur la gestion des déchets et des effluents liquides générée par la cimenterie de Sour El Ghozlane et les différentes méthodes de traitement.

Ce travail présente un double aspect environnemental, d'une part une gestion des déchets rationnels et respectueuse de l'environnement, et d'autre part une valorisation d'eau usée utilisée comme une eau industrielle.

Mots clés : Déchets, Effluents liquides, Valorisation d'eau usée, Gestion des déchets, Traitement.

Summary

Population growth and industrial development are leading to an increase in the production of different types of waste and liquid effluents, which are responsible for a serious threat to humans and the environment. Among these industries is the cement industry, which generates liquid effluents and all other types of waste.

The purpose of our study was to take an approach on the management of waste and liquid effluents generated by the Sour El Ghozlane cement plant and the various treatment methods.

This work has a dual environmental aspect, on the one hand a rational management of waste that respects the environment, and on the other hand a recovery of wastewater used as industrial water.

Key words: Waste, Liquid effluents, Wastewater recovery, Waste management, Treatment.

ملخص

يؤدي النمو السكاني والتطور الصناعي إلى زيادة إنتاج أنواع مختلفة من النفايات والنفايات السائلة ، والتي تعتبر مسؤولة عن تهديد خطير للإنسان والبيئة. من بين هذه الصناعات صناعة الأسمنت ، التي تولد النفايات السائلة وجميع أنواع النفايات الأخرى.

كان الغرض من دراستنا هو إتباع نهج لإدارة النفايات والنفايات السائلة الناتجة عن مصنع أسمنت صور الغزلان وطرق المعالجة المختلفة.

هذا العمل له جانب بيئي مزدوج، من ناحية إدارة عقلانية للنفايات تحترم البيئة، ومن ناحية أخرى استعادة المياه المستخدمة كمياه صناعية.

الكلمات المفتاحية: النفايات ، النفايات السائلة ، استعادة مياه الصرف الصحي ، إدارة النفايات ، المعالجة.