

MINISTERE 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/2017

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

### EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

**Domaine :** SNV      **Filière :** Sciences Biologiques  
**Spécialité :** Science et gestion de l'environnement

**Présenté par :**

BERKATI Sarah et MEZANI Cherifa

*Thème*

*Evaluation des impacts environnementaux de la cimenterie  
de Sour El-Ghozlane*

**Soutenu le :** 03/07/2017

**Devant le jury composé de :**

<i>NOM et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
<i>M<sup>r</sup>.HAMDANI Aziz</i>	<i>MAB</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Président</i>
<i>M<sup>r</sup>.ZOUGGAGHE Fatah</i>	<i>MCA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Promoteur</i>
<i>M<sup>r</sup>.LAMINE Salime</i>	<i>MAA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Examineur</i>

**Année Universitaire : 2016/2017**

# Sommaire

Résumé

Remerciement

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des photos

Liste des abréviations

Introduction .....1

## **Chapitre I : Revue bibliographique**

I. La pollution .....3

I.1. Définition de la pollution .....3

I.2. Les types de pollution.....3

II. Les déchets.....5

II.1. Définition.....5

II.2. Catégories de déchets.....5

III. L'environnement .....6

## **Chapitre II : Matériels et méthodes**

I. Présentation de la commune de Sour El-Ghozlane.....8

I.1 Situation historique et géographique.....8

I.2 Composantes physiques du site .....8

I.3 La climatologie.....8

I.4 Hydrologie.....11

I.5 La couverture végétale.....12

II. Présentation de la cimenterie de Sour El-Ghozlane.....13

II.1 Historique .....	13
II.2 Dénomination et situation juridique.....	13
II.3 Situation géographique.....	13
II.4 Effectifs employés et taux d’encadrement .....	14
II.5 Matières premières pour les besoins de la cimenterie.....	14
II.6 Terrains et gisements .....	15
III. Procédés et techniques de fabrication du ciment.....	15
III.1 Les différents procédés de fabrication du ciment .....	15
III.2 Technique de fabrication du ciment .....	16
III.2.1 Extraction des matières premières.....	16
III.2.2 Concassage des matières premières.....	17
III.2.3 Concassage des ajouts.....	17
III.2.4 Hall de stockage des matières concassées (pré homogénéation).....	18
III.2.5 Broyage du cru.....	19
III.2.6 Silos d’homogénéisation.....	20
III.2.7 Cuisson.....	20
III.2.8 Silos de stockage clinker.....	21
III.2.9 Broyage de ciment.....	21
III.2.10 Silos de stockage de ciment.....	22
III.2.11 Expédition.....	22
<b>IV. Méthodologie.....</b>	<b>23</b>
<b>IV. 1. Récolte de données.....</b>	<b>23</b>
<b>IV. 2. Identification de toutes sources de pollution de la cimenterie.....</b>	<b>23</b>
<b>IV. 3. Suivi et quantification des rejets du filtre à manche.....</b>	<b>24</b>
<b>IV. 4. Analyse.....</b>	<b>24</b>
<b>Chapitre IV : résultats et discussion</b>	
1. Quantification des sources d’impacts.....	26

1.1 Poussière et gaz.....	26
1.2 Source des nuisances sonore (Bruits).....	28
1.3 Déchet .....	29
1.4 Les impacts de la cimenterie de SEG.....	32
1.5 L'impact des poussières.....	33
1.6 L'impact sur la circulation routière.....	34
1.7 L'impact sur le sol.....	34
1.8 L'impact sur l'eau .....	34
1.9 L'impact sur la végétation .....	34
2. Suivi et quantification des rejets du filtre à manche .....	35
3. Analyse de l'enquête.....	36
3.1 Analyse sanitaire .....	36
3.2 Analyse social.....	37
3.3 Analyse environnemental.....	38
Conclusion.....	40
Références bibliographiques.....	42

## Résumé

L'industrie cimentière occupe une place importante dans le développement économique de l'Algérie. Le rythme accéléré du processus d'industrialisation en Algérie n'a pas permis de prendre en compte les aspects environnementaux des projets industriels. Parmi les cimenteries existantes en Algérie notre travail se base sur la cimenterie de Sour El Ghozlane qui pose des impacts environnementaux pour cette région.

La fabrication du ciment est un processus polluant malgré la nécessité absolue de ce matériau pour la vie sociale et économique, et la grande importance que lui accorde le monde entier. Les nuisances engendrées des activités de sa fabrication, à savoir ; les polluants qui sont de diverses natures (gaz, poussières et métaux lourds), le bruit et les odeurs, ont un impact nocif sur la santé humaine, animale et végétale et l'environnement bâti.

A cet effet notre recherche s'énonce à :

- Définir les différents types de polluants émis par les cimenteries et leur impact sur la santé et l'environnement ;

- Investiguer les meilleures techniques de prévention et de contrôle de la pollution ;

De cette recherche théorique, une projection est effectuée sur la cimenterie de Sour El-Ghozlane où des enquêtes ont été menées à différentes échelles ; environnementale, sanitaire et sociale, afin de :

- Définir les polluants émis par cette cimenterie ainsi que les niveaux de leurs taux ;

- Exposer les techniques de prévention et de contrôle utilisées dans cette cimenterie ;

Des recommandations sont alors proposées :

- à court terme : introduire les mesures de nature simple et rapide à réaliser, telles que le remplacement des filtres défectueux, le nettoyage des sols, la régularité de la maintenance des installations, la gestion des stockages et transports, le reboisement du site, etc.

- à long terme, accéder à des installations de fabrication plus écologiques et rechercher des sites pour la fabrication du ciment loin des zones urbaines.

**Mots clés** : pollution de l'air, cimenterie, techniques, industrialisation, émissions, impacts environnementale et sanitaire, Sour El-Ghozlane.

## Summary

The cement industry occupies an important place in the economic development of Algeria. The accelerated pace of the industrialization process in Algeria did not allow for the environmental aspects of industrial projects to be taken into account. Among the existing cement plants in Algeria our work is based on the Sour El Ghozlane cement plant, which poses environmental impacts for this region.

The manufacture of cement is a polluting process, despite the absolute necessity of this material for social and economic life and the great importance that the world gives it. The nuisance caused by the activities of its manufacture, namely; Pollutants of various kinds (gas, dust and heavy metals), noise and odors, have a harmful impact on human, animal and plant health and the built environment.

To this end, our research aims at:

- Define the different types of pollutants emitted by cement plants and their impact on health and the environment;
- Investigate the best techniques for pollution prevention and control;

From this theoretical research, a projection is carried out on the Sour El-Ghozlane cement plant, where surveys have been carried out at different scales; Environmental, health and social, in order to:

- Define the pollutants emitted by this cement plant and the levels of their rates;
- Expose the prevention and control techniques used in this cement plant;

Recommendations are then proposed:

- in the short term: introduce measures of a simple and rapid nature, such as replacement of defective filters, cleaning of floors, regular maintenance of installations, storage and transport management, reforestation of the site, etc. .
- in the long term, access to more environmentally friendly manufacturing facilities and look for sites for the manufacture of cement away from urban areas.

**Keywords:** air pollution, cement, technology, industrialization, emissions, environmental and health impacts, Sour El-Ghozlane.

## المخلص

صناعة الاسمنت تحتل مكانة مهمة في التنمية الاقتصادية في الجزائر. فشلت تسارع وتيرة التصنيع في الجزائر أن تأخذ في الاعتبار الجوانب البيئية للمشاريع الصناعية. بين مصانع الاسمنت الموجودة في الجزائر ويستند عملنا على الاسمنت سور الغزلان تشكل الآثار البيئية لهذه المنطقة.

صناعة الإسمنت هو عملية الملوثة على الرغم من ضرورة مطلقة من هذه المواد في الحياة الاجتماعية والاقتصادية، وأهمية الممنوحة لها في جميع أنحاء العالم. تسبب في إزعاج أنشطة الصنع، وهي: الملوثات التي هي متنوعة (الغاز والغبار والمعادن الثقيلة)، والضوضاء والروائح، ويكون لها تأثير ضار على صحة الإنسان، صحة الحيوان والنبات والبيئة المبنية.

لهذا الغرض يحدد أبحاثنا إلى:

- تحديد أنواع مختلفة من الملوثات من مصانع الاسمنت وتأثيرها على الصحة والبيئة؛
  - التحقيق في أفضل التقنيات للوقاية والسيطرة على التلوث؛
  - هذه البحوث النظرية، يتم إجراء الإسقاط على الاسمنت سور الغزلان حيث أجريت تحقيقات على مستويات مختلفة. البيئية والصحية والاجتماعية، من أجل:
  - لتحديد الملوثات المنبعثة من مصنع للاسمنت ومستويات معدلاتها.
  - فضح أساليب الوقاية والمكافحة المستخدمة في الأسمنت.
  - ثم تقدم التوصيات:
  - على المدى القصير: اتخاذ تدابير بسيطة وسريعة المرجح أن تحقيق مثل استبدال مرشحات المعيبة، تنظيف الأرضيات، الصيانة الدورية للمرافق، وإدارة التخزين والنقل وإعادة التحريج للموقع، الخ .
  - وصول طويلة الأجل لمرافق التصنيع الصديقة للبيئة ومواقع بحثية لإنتاج الأسمنت بعيدا عن المناطق الحضرية.
- كلمات البحث:** تلوث الهواء، والأسمنت، والتكنولوجيا، والتصنيع، والانبعاثات والآثار البيئية والصحية، سور الغزلان.

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1 :</b> Variations moyennes mensuelles des températures et de précipitations de la station de Bouira de la période (1946 – 2012).....	9
<b>Tableau 2 :</b> Valeur du quotient pluviothermique de la station de Bouira.....	11
<b>Tableau 3:</b> Assiette de l'usine.....	15
<b>Tableau 4:</b> Facteurs d'émission de poussières dans la cimenterie de SEG (kg de poussières/tonne de matière première).....	28
<b>Tableau 5:</b> Niveau de pression sonore à la source (décibels). ....	29
<b>Tableau 6 :</b> Nature des déchets et leurs méthodes de traitement. ....	31
<b>Tableau 7:</b> L'impact des polluants (gaz) de la cimenterie sur l'environnement et la santé humaine.....	33
<b>Tableau 8:</b> Effet des poussières sur la santé humaine. ....	34
<b>Tableau 9 :</b> Concentration des poussières et des gaz rejetée par l'électro filtre et normes de rejet à l'émission en 2013.....	35
<b>Tableau 10:</b> Concentration des poussières et des gaz rejetée par le filtre à manches et normes de rejet à l'émission en 2017.....	36
<b>Tableau 11:</b> Statistiques des malades au niveau du centre des maladies respiratoires de SEG. ....	38



## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussens de la région de Bouira.....	10
<b>Figure 2 :</b> Effectifs employés et taux d'encadrement. ....	14
<b>Figure 3:</b> Procédé de production du ciment par voie sèche .....	16
<b>Figure 4:</b> Four rotatif à ciment (le cœur de la cimenterie). ....	21
<b>Figure 5:</b> Taux de poussières et du CO rejeté par semaine et relevé par l'opacimètre .....	37
<b>Figure 6 :</b> pourcentage des malades en 2014. ....	38
<b>Figure 7:</b> Pourcentage des malades en 2016. ....	39
<b>Figure 8:</b> Avis des habitants avant l'installation du filtre à manches. ....	40
<b>Figure 9:</b> Avis des habitants après l'installation du filtre à manches. ....	40

## Liste des photos

- Photo 1: Carrière (Extraction matière première).....**Erreur ! Signet non défini.**
- Photo 2: Atelier concassage matières premières. ....**Erreur ! Signet non défini.**
- Photo 3: Atelier concassage ajouts.....**Erreur ! Signet non défini.**
- Photo 4: Atelier de stockage des matières concassées (pré homogénéisation).**Erreur ! Signet non défini.**
- Photo 5: Atelier broyage des matières premières.....**Erreur ! Signet non défini.**
- Photo 6: Atelier de cuisson de clinker.....**Erreur ! Signet non défini.**
- Photo 7: Silos de stockage clinker.....**Erreur ! Signet non défini.**
- Photo 8: Expédition en vrac. ....**Erreur ! Signet non défini.**
- Photo 9: Atelier Ensachage. ....**Erreur ! Signet non défini.**
- Photo 10: Vue aérienne de la situation de la cimenterie de Sour El-Ghozlane (Source : Google Earth, 2017).....9
- Photo 11: Localisation de la cimenterie de Sour El-Ghozlane (Google Earth, 2017).....9

L'industrie cimentière occupe une place importante dans le développement économique de l'Algérie. Le ciment est considéré comme un produit stratégique puisqu'il est à l'amont de toute activité de construction et de réalisation d'infrastructures.

Le rythme accéléré du processus d'industrialisation en Algérie n'a pas permis de prendre en compte les aspects environnementaux des projets industriels. La plupart des usines ont été mal implantées et posent actuellement des problèmes graves de santé publique.

Tous les compartiments de l'environnement (l'air, l'eau et le sol) sont affectés. De la même manière, le problème des pollutions d'origine industrielle se pose au regard des conséquences sociales, écologiques et économiques du changement climatique, des impacts sanitaires de la dégradation de l'environnement (eau, air, alimentation, etc.) ou encore des nuisances quotidiennes subies par les populations riveraines (bruits, odeurs, etc.).

En Algérie, les actions des industries préoccupent les pouvoirs publics et il est nécessaire de mener les actions préventives pour protéger le milieu naturel. Parmi les cimenteries existantes en Algérie, la cimenterie de Sour El-Ghozlane pose des problèmes environnementaux pour cette région.

Implantée depuis les années 1986, la cimenterie de SEG n'a cessé de produire différents polluants affectant l'air et l'environnement de la zone de SEG plus précisément la région de Becouche.

Dans ce travail, nous essayons d'identifier les différents polluants (déchets : solides, liquides, gazeux) de la cimenterie et leurs impacts sur la santé des habitants et l'environnement de cette région.

Notre travail d'observation, de lecture, d'interprétation, d'enquête et de prospection se résume en une réflexion fondamentale autour de plusieurs questions que nous nous sommes toujours posées sur l'impact de la pollution sur l'environnement.

Ce travail est scindé en quatre chapitres, dont le premier chapitre est consacré à la revue bibliographique sur la pollution et l'environnement, le deuxième chapitre est une présentation de la commune de Sour El-Ghozlane et de la cimenterie, ou on explique les techniques et procédés de fabrication du ciment, le troisième chapitre

décrit la méthodologie, en fin le quatrième chapitre, qui est consacré aux résultats obtenus suivie par une discussion. Nous terminons ensuite par une conclusion.

## **I. La pollution :**

### **I.1. Définition de la pollution :**

La pollution est une modification défavorable du milieu naturel qui apparaît en totalité ou en partie comme sous produit de l'action humaine, à travers l'effet direct ou indirect altérant les critères de répartition des flux d'énergie, des niveaux de radiation et de l'abondance des espèces vivantes. Ces modifications peuvent affecter l'homme directement ou à travers des ressources en eau et autres produits biologiques. La pollution est déterminée par :

- Les facteurs physiques (conductivité, matière en suspension, température, couleur, gout, radioactivité).
- Les facteurs chimiques (matières solubles, minérales et organiques).
- Les facteurs biologiques (germe pathogènes).
- Pour remédier à ce problème de pollution, l'homme doit recréer un milieu ambiant à son évolution et à son bien être.

Ces modifications peuvent affecter l'homme directement ou à travers des ressources en eau et autres produits biologiques. C'est une dégradation de l'environnement par des matières non naturelles qui se diffusent dans plusieurs milieux constituant notre univers (Pacyna & Gaedel, 1995)

### **I.2. Les types de pollution :**

Il existe plusieurs types de pollution qui sont classés, selon différents critères, on distingue les trois principaux types de pollutions :

#### **I.2.1. Pollution de l'air :**

On parle de pollution atmosphérique lorsque la présence d'une substance étrangère ou une variation importante dans la proportion de ses composants est susceptible de provoquer un effet nocif, ou de créer une nuisance ou une gêne.

La pollution de l'air (ou pollution atmosphérique) est un type de pollution défini par une altération de la pureté de l'air, par une ou plusieurs substances ou particules présentes à des concentrations et durant des temps suffisants pour créer un effet toxique ou écotoxique. Elle est généralement causée par les industries, notamment l'industrie du ciment, où les cimenteries rejettent des émissions dans l'air au cours de ces étapes de production.

Les polluants majeurs de l'air sont ceux produits en quantités significatives et ceux ayant documenté la santé et d'autres effets environnementaux.

Dans l'industrie du ciment, les principaux rejets vers l'atmosphère sont constitués essentiellement par les gaz de combustion et les émissions de poussières à tous les niveaux de

production du ciment (de l'extraction de la matière première au niveau des carrières jusqu'à l'ensachage du ciment) (Thibaut, 1998).

### A. Les gaz :

Les polluants contenus dans les gaz de combustion dépendent de la nature du combustible utilisée (charbon, fuel ou gaz naturel) et de la composition du minerai (qui peut contenir également du soufre). Les principaux polluants gazeux rencontrés dans l'industrie du ciment sont :

#### 1-le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) :

Le dioxyde de soufre (anhydride sulfureux) est émise principalement par la combustion au niveau du four. Lorsque le combustible utilisé contient lui-même du soufre.

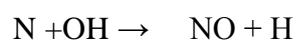
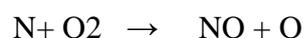
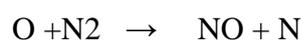
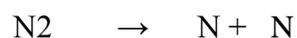


Les ordres de grandeurs des teneurs en soufre dans les combustions sont les suivants :

- Charbon .....de 0.5-1.5% (quelque fois 5-6%)
- Fuel lourd .....de 0.5-4% selon les pays
- Fuel domestique et gasoil .....de 0.3- 0.7% selon les pays
- Gaz .....de 0 - 0.01

#### 2- les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) :

Comme pour le SO<sub>2</sub>, les oxydes d'azote sont produits au niveau du four pendant la combustion. Leur formation est favorisée par un excès d'oxygène mais surtout par la température de la flamme qui conduit à une dissociation de molécules d'azote et d'oxygène, on aura alors :



### 3- le monoxyde de carbone (CO)

Le monoxyde de carbone est produit au niveau du four lorsque la combustion est incomplète (insuffisance d'air) ou mal réglé on aura :  $C + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO$  (Très toxique)

Au niveau du four fonctionnant au gaz naturel, les émissions de CO sont très faibles quand la combustion est complète.

### 4- le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)

Quand la combustion est complète (avec suffisamment d'air) :  
 $C + O_2 \rightarrow CO_2 + \text{Chaleur (94 Kcal)}$

Du CO<sub>2</sub> est également rejeté durant la calcination suite à la décarbonatons du calcaire contenu dans la matière première :

$CaO_3 + \text{Chaleur} \rightarrow CaO + CO_2 \uparrow$  (Aoudia, 2001).

## B. Les poussières

La pollution par les poussières représente la forme de pollution la plus importante au niveau des cimenteries, elle est beaucoup ressentie par la population. La granulométrie des poussières est un facteur important. Les poussières fines restent en suspension dans l'atmosphère alors que les plus grosses sont appelées à se déposer sur le sol à différentes distances de la source selon leur taille.

### I.2.2. Pollution de l'eau

Elle se manifeste par une présence dans l'eau (océans, mers, lacs, fleuves, nappes phréatiques, etc.) d'éléments toxiques qui engendrent la destruction de la faune et de la flore. Elle peut rendre l'eau impropre à la consommation ou à la baignade (Emilian, 2009).

A titre d'exemple, nous avons, les:

- Industriels ;
- Urbains (eaux-usées) ;
- Agricoles : produits phytosanitaires, élevage intensif, engrais (nitrates, pesticides) ;
- Hydrocarbures (marées noires, déballastages sauvages en pleine mer).

### **I.2.3. Pollution de sol**

Un sol est dit pollué quand il contient un ou plusieurs polluant(s) ou contaminant(s) susceptible de causer des altérations biologiques, physiques ou chimiques de l'écosystème constitué par le sol (Emilian, 2009).

Les installations industrielles peuvent être responsables de ce type de pollution comme l'industrie de ciment par les retombées de poussières par les pluies et les rejets des déchets, tout comme le rejet des exploitations agricoles, cette pollution va contaminer les sols.

## **II. Les déchets**

### **II.1 Définition**

Tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, aussi toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destiné à l'abandon (Christian & Alain, 2012).

### **II.2 Catégories de déchets**

Les déchets sont regroupés en trois grandes catégories ;

- Les déchets ménagers et assimilés ;
- Les déchets industriels ;
- Les déchets agricoles.

#### **A. Les déchets ménagers et assimilés :**

Ils proviennent des ménages, des commerçants, des artisans, des entreprises et des industries dans la mesure où ils ne présentent aucun caractère spéciale ni dangereux. (Loudjani, 2008).

Il faut distinguer :

- ❖ Les déchets ménagers (déchets produits par les ménages) qui se composent des :
  - Ordures ménagères collectées dans le cadre des tournées de ramassage organisées par les municipalités.
  - Déchets volumineux ou « encombrants » soit collectés en porte à porte, soit réceptionnés dans une installation mise à la disposition des ménages.
  - Déchets ménagers spéciaux (DMS), ne pouvant en raison de leur danger être éliminés sans risques avec les déchets ménagers. Ils sont réceptionnés dans des déchetteries équipés à cet effet.
  - Déblais et gravats produits par les ménages réceptionnés dans des déchetteries ou des dépôts réservés aux seuls déchets inertes.

- ❖ Les déchets des espaces publics (rues, marchés, égouts, espaces verts) ou des établissements publics (administrations, écoles, hôpitaux, casernes).
- ❖ Les déchets artisanaux et commerciaux.
- ❖ Les déchets assimilables aux ordures ménagères, synonymes de déchets industriels banals (DIB), ne sont pas des déchets des ménages mais peuvent être éliminés dans les mêmes installations que les ordures ménagères.

### **B. Les déchets industriels :**

Ils sont classés, selon leurs caractères plus ou moins polluants en trois grandes catégories :

- ❖ Les déchets industriels spéciaux (D.I.S) :  
Contiennent des éléments polluants en concentration plus ou moins forte. Ils présentent certains risques pour la santé de l'homme et l'environnement. Ils sont signalés en raison de leurs propriétés dangereuses par un astérisque.
- ❖ Les déchets industriels banals (D.I.B.) :  
Ils ne présentent aucun caractère dangereux. Ils sont assimilés aux déchets ménagers. Ils sont constitués des :
  - Emballages des ménages ;
  - Papiers et cartons ;
  - Verres et plastiques ;
  - Métaux ferreux et non ferreux ;
  - Bois.
- ❖ Les déchets industriels inertes :  
Un déchet inerte est un déchet qui ne subit aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Les déchets inertes ne se décomposent pas, ne brûlent pas, ne produisent aucune réaction physique ou chimique, ne sont pas biodégradable et ne détériorent pas d'autres matières avec lesquelles elles entrent en contact d'une manière susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine (Ghazi, 2013).

### **C. Les déchets agricoles :**

Les déchets agricoles sont les déchets générés par l'agriculture, la sylviculture et la pêche. Les principaux types de déchets agricoles sont les biodéchets, les cadavres d'animaux, les films plastiques agricoles usagés, les emballages vides de produits phytosanitaires et les produits phytosanitaires non utilisés. Le flux annuel de 375 millions de tonnes de déchets par an fait de l'agriculture le premier secteur économique producteur de déchets (Anonyme, 2017).

### **III. L'environnement :**

L'environnement est un milieu dans lequel se développent se évoluent les végétaux et les animaux, c'est l'ensemble de composants naturels tels que le sol, l'eau, l'air et leurs interactions avec l'homme et ses activités.

C'est l'ensemble des conditions naturelles (physiques, chimiques, biologiques) et culturelles (sociologiques) dans lesquelles les organismes vivants (en particulier l'homme) se développent (Anonyme, 2017).

Notre environnement comprend les êtres vivants et le monde non vivant.

1. Les êtres vivants appartiennent à deux grands groupes :

- La faune, ensemble des animaux d'une région
- La flore, ensemble des végétaux d'une région

Ils se caractérisent par un cycle de vie a durée variable. Ils naissent, croissent, se reproduisent et meurent.

2. Le monde non vivant comprend :

- Les composantes minérales, encore appelées éléments minéraux : l'eau, les roches et l'air invisible. L'eau, salée ou douce, occupe la majeure partie de la surface terrestre. L'air, sous forme de gaz, contient du diazote, du dioxygène, du dioxyde de carbone et des traces de gaz rares. Les roches occupent le sous-sol et participent à la formation du sol.
- Les restes des êtres vivants : plumes d'oiseau, os, bois, feuille tombée, cadavres.
- Les productions humaines proviennent des composantes minérales, des restes d'êtres vivants et de l'activité humaine.

## 1. Quantification des sources d'impacts :

Dans la première partie de notre travail on a cherché et essayer de déterminer tous les types de polluants et de déchets présent dans la cimenterie de Sour El-Ghozlane, ainsi que leurs sources, Il a été identifié que les polluants se distinguent en deux catégories : polluants gazeux (SO<sub>2</sub>, NO<sub>X</sub>, CO, CO<sub>2</sub>...) et polluants particulaires (poussières).

### 1.1 Poussière et gaz :

Les principaux aspects environnementaux associés à la production de ciment sont les émissions atmosphériques et particules NO<sub>X</sub>, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> et CO. Les particules sont dues à des sources diffuses et à des foyers ponctuels ; les gaz proviennent du foyer principal qui est le four à clinker.

#### ✓ Les sources de poussières :

Les émissions de poussières sont rencontrées à tous les niveaux du processus. Les principales sources qui peuvent être identifiées au niveau de la cimenterie sont essentiellement :

- La formation des trous de mines et du tir à l'explosif,
- Du déplacement et de la circulation des engins en carrière,
- Du concassage, (concasseur à marteaux de capacité de 1000T/H pour calcaire),
- Les matières premières déversées dans le hall de stockage.
- L'opération de clinkérisation (cuisson du clinker) s'accompagne d'émission de poussières,
- Le déversement du clinker dans le silo de stockage,
- La phase de broyage du clinker s'accompagne également d'émissions de poussières,
- Les émissions de poussières durant l'ensachage du ciment et lors du chargement des camions par du ciment en vrac ou en sacs,
- Le roulage très fréquent des camions et autres engins à l'intérieur de l'usine conduit à un soulèvement de poussière qui accentue la pollution globale du site,

Cette pollution est également aggravée par de nombreuses fuites existantes au niveau des différentes installations, ainsi que lors d'une situation de dysfonctionnement du filtre à manches, ainsi que l'action du vent.

**Tableau 4:** Facteurs d'émission de poussières dans la cimenterie de SEG (kg de poussières/tonne de matière première).

Sources de rejet	Quantité émise (kg de poussière/tonne de matière première)	Le récepteur
Explosion et abattage	0.075	Le site : carrière L'habitation : avoisinante
Transport par camion (roulage)	0.75kg/km parcouru	Le site : carrière L'habitation : avoisinante
Concassage	0.25	Le site : carrière L'habitation : avoisinante
Transport par tapis	1.0	L'habitation : avoisinante Tronçon d'une route nationale N°29

✓ **Source des gaz :**

Les principales émissions de la fabrication du ciment sont les émissions atmosphériques des fours. Elles sont dues aux réactions physico-chimiques des matières premières et à la combustion des matériaux utilisés pour chauffer, parmi ces éléments nous avons :

**Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) :**

Le dioxyde de soufre (anhydride sulfureux) est émise principalement par la combustion au niveau du four.

**Les oxydes d'azote(NO<sub>x</sub>) :**

Les oxydes d'azote sont produits au niveau du four pendant la combustion. Leur formation est favorisée par un excès d'oxygène mais surtout par la température de la flamme.

**Le monoxyde de carbone (CO) :**

Le monoxyde de carbone est produit au niveau du four lorsque la combustion est incomplète (insuffisance d'oxygène).

Au niveau du four fonctionnant au gaz naturel, les émissions de CO sont très faibles quand la combustion est complète.

**Le dioxyde de carbone(CO<sub>2</sub>) :**

Le dioxyde de carbone est produit au niveau du four lorsque la combustion est complète (avec suffisamment d'air).

**1.2 Source des nuisances sonore (Bruits) :**

La cimenterie de SEG comprend de nombreuses machines et activités qui sont d'importantes sources d'émissions de bruit, notamment les broyeurs, les compresseurs, les pompes, l'opération d'expédition et le transport (approvisionnement et expédition). Ces émissions sonores sont produites tout au long du procédé de production du ciment.

Les mesures de bruits à l'intérieur de l'usine sont présentées ci dessous (tab.5), les valeurs sont relevées par un sonomètre (annexe 7).

**Tableau 5:** Niveau de pression sonore à la source (décibels).

Atelier	Source	Niveau de pression sonore à la source décibels
Carrière	Sondeuse	95
	- proche	89
	- A une distance de 10 m	
	Concasseur	
	- proche	90
	- A une distance de 10 m	72
Entretien matériel Roulant	Compresseur mobile	80
Atelier broyeur cru	Extérieur	90
	Intérieur	100
Atelier cuisson	Four	
	- proche	90
	- A une distance de 10m	84
	Salle compresseur/surpresseur	
	- Intérieur	104
	- Extérieur	93
Atelier ciment	-A l'extérieur	77

	-A l'intérieur	95
Expédition	-A l'intérieur	90
	-A l'extérieur	60

### Normes Algériennes en matière d'émission de bruit

La réglementation Algérienne en matière des émissions de bruit admet sont (J.O 93-184) :

#### Sur l'environnement

- 70 décibels en période diurne (6 h à 22 h) et 45 décibels en période nocturne (22 h à 6 h) dans les zones d'habitations et dans les voies et les lieux publics et privés.
- 45 décibels en période diurne (6 h à 22 h) et 40 décibels en période nocturne (22h à 6 h) au voisinage immédiat des établissements hospitaliers ou d'enseignements et dans les aires de repos et de détente ainsi que dans leurs enceintes

#### Sur le poste de travail

De même, il est admis qu'il ne faut pas dépasser 80dB durant 8h/j et 5j/semaine, selon la fréquence du bruit, la durée d'exposition sera :

6 h/j ----- 91 dB

3 h/j -----94 dB

30 mn ----- égale à 100 dB

### 1.3 Déchet :

Les déchets identifiés au niveau de la cimenterie de Sour El-Ghozlane sont classés dans les catégories suivantes :

#### Déchets ménagers et assimilés (DMA) :

On distingue :

- Les ordures ménagères (de la cantine) ;
- Les déchets de nettoyage ;
- Les déchets encombrants (ancien engins, matériels électroménagers) ;
- Les déchets verts.

#### Déchets industriels banals (DIB) :

Ils sont constitués des :

- Emballages des ménages ;
- Papiers et cartons (atelier d'expédition) ;
- Plastiques (atelier d'expédition) ;

- Métaux ferreux ;
- Bois et palette ;
- Inertes (gravas, sable .....);
- Boue de la station d'épuration de la cimenterie ;
- Pneu (caoutchouc) (engins).

#### Déchets industriels dangereux (DID) :

Sont produits par les cimenteries est sont des déchets qui en raison d'une de leurs caractéristique présentent un risque pour les personnes et l'environnement, on distingue les :

- Solvants (laboratoire) ;
- Hydrocarbures ;
- Huiles usagées (engins) ;
- Les huiles BCP ;
- Peinture ;
- Les briques réfractaires (four) ;
- Sources radioactives (rayon gamma) ;
- Les tôles (amiante) ;
- Batterie ;
- Tubes néons.

Les principaux déchets présents dans la cimenterie de SEG sont mentionnés dans le tableau 6.

**Tableau 6 :** Nature des déchets et leurs méthodes de traitement.

Nature de déchets	Activité source	Quantité générée T/an	Méthode de traitement/d'élimination	Prestataire
Déchets d'emballage	Cantine, magasin, expédition du ciment	1.26	Tri et collecte	Cédé gratuitement au CET
Déchets ferreux	Différents sections de la cimenterie	918.5	Stocké au niveau de l'air de stockage déchets ferreux au niveau de la cimenterie en attendant la récupération en état par ALFET Tiaret(Fonderie)	Vendue à ALFET Tiaret (fonderie)

Bois et palette	Emballage	19.98	Stocké au niveau de l'air de stockage de la cimenterie	Vendue à une société privée
Batterie	Les engins	276	Stocker conformément pour recyclage	
Huiles usagées	Vidange (les équipements électriques)	15300	Stockage dans des fûts de 200 litres au niveau de la cimenterie (périmètre clôturé et gardé)	Cédée gratuitement à NAFTAL
Déchets ménagers	Cantine, bureau	26.68	Tri et collecte	Cédé gratuitement au CET
Briques réfractaires	Four	120	Une quantité est vendue, le reste est mis en décharge de la cimenterie	Société de récupération
Pneu	Travaux de carrière (engins d'extraction, de chargement et de transport provenant des carrières de la cimenterie)	30 pneu/an	Stocké au niveau de l'air de réforme (située à l'intérieur de la cimenterie)	
Farine cru	Des fuites au niveau de la différente installation du processus	480	Réintroduction par la cimenterie dans le process de fabrication	Service de nettoyage de la Cimenterie (moyens propres de la cimenterie)
Ciment	L'expédition (sac vrac)	560	Récupération par réintroduction de la matière au niveau des ateliers concernés	Service de nettoyage de la Cimenterie (moyens propres de la cimenterie)

### 1.4 Les impacts de la cimenterie de SEG:

Les gaz rejetés par la cimenterie présentent un grand impact sur l'environnement et la santé humaine qui sont cités dans le tableau suivant :

**Tableau 7:** L'impact des polluants (gaz) de la cimenterie sur l'environnement et la santé humaine.

Polluants	Impacts sur l'environnement	Impacts sur la santé humaine
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	<p>En présence de l'eau le dioxyde de soufre forme de l'acide sulfurique (H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub>) qui contribue comme l'ozone à l'acidification de l'environnement ;</p> <p>Participation au phénomène des pluies acides par transformation en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air ;</p> <p>Dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux bâtiments.</p>	<p>Gaz irritant avec effets bronchoconstructeurs et essoufflement chez les asthmatiques ;</p> <p>Toux et gêne respiratoires chez les adultes ;</p> <p>Altération des fonctions respiratoires chez les enfants.</p>
Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )	<p>L'augmentation de la concentration en CO<sub>2</sub> accroît sensiblement l'effet de serre et contribue à une modification du climat planétaire.</p>	<p>A forte concentration, il peut provoquer des malaises et des maux de tête. Il peut également perturber le rythme cardiaque et la pression sanguine. Ce gaz peut entraîner à haute dose une asphyxie par remplacement de l'oxygène dans l'air.</p>
Monoxyde de carbone (CO)	<p>Participation à la transformation de l'ozone troposphérique ;</p> <p>Dans l'atmosphère il contribue à l'augmentation de l'effet de serre par transformation en dioxyde de carbone CO<sub>2</sub>.</p>	<p>Liaison irréversible sur l'hémoglobine ;</p> <p>Baisse de l'oxygénation.</p>

Oxyde d'azote (NOX)	<p>Les NOX interviennent dans la formation de l'ozone troposphérique ;</p> <p>Il peut contribuer à l'augmentation de l'effet de serre.</p>	<p>Puissant irritant des voies respiratoires en s'infiltrant jusque dans les alvéoles ;</p> <p>Au niveau des bronches, il favorise les infections bactériennes et une hyperactivité chez les asthmatiques.</p>
---------------------	--	--

### 1.5 L'impact des poussières :

#### Les poussières :

La pollution peut favoriser des maladies, en aggraver certaines, et parfois même précipiter les décès.

**Tableau 8:** Effet des poussières sur la santé humaine.

Concentration de poussières	Durée d'exposition	Effets
<p><b>500 µg/m<sup>3</sup></b> (moyennes journalières)</p>	<p>Plusieurs jours consécutifs</p>	<p>Augmentation de la mortalité et du nombre d'hospitalisations des personnes âgées présentant en particulier des symptômes cardio-vasculaires et des symptômes respiratoires graves.</p>
<p><b>250 µg/m<sup>3</sup></b> (moyennes journalières)</p>	<p>Plusieurs jours consécutifs</p>	<p>Exacerbation de leurs symptômes chez des patients atteints de bronchite chronique, détérioration temporaire de leurs fonctions respiratoires chez des personnes sensibles.</p>
<p>Légèrement inférieure à <b>250 µg/m<sup>3</sup></b> (moyennes journalières)</p>	<p>24 heures au moins</p>	<p>Détérioration similaire des fonctions respiratoires.</p>
<p><b>100 µg/m<sup>3</sup></b> (moyennes arithmétiques)</p>	<p>Année</p>	<p>Aggravation de l'inflammation des voies respiratoires inférieures et diminution du</p>

		débit respiratoire maximum chez les enfants.
--	--	---

(Stenger, 1998)

### 1.6 L'impact sur la circulation routière :

- L'usine a causé l'augmentation de la circulation routière au niveau de la RN 127 liée au transport des matériaux de construction, des déchets et des déblais vers la décharge ainsi que les déplacements des ouvriers.
- Perturbation visuelle de l'utilisateur de la route.

### 1.7 L'impact sur le sol :

- Fragilité du sol, et cette détérioration liée essentiellement au déboisement.
- Fissuration du sol ainsi que le risque de chute des blocs instables.

### 1.8 L'impact sur l'eau :

- Perturbation des réseaux d'infiltration des eaux pluviales.
- Rendre la nappe vulnérable.
- Formation d'une couche de poussières à la surface de l'oued qui va empêcher la pénétration de l'oxygène ce qui provoque l'asphyxie de la faune et de la flore.

### 1.9 L'impact sur la végétation :

On peut observer des effets néfastes sur la végétation : les plantes affectées sont rendues plus sensibles aux infections cryptogamiques. Ce qui entraîne avec le temps une réduction du rendement des cultures (CETIM, 28, 29, et 30 Octobre 2001). Les poussières s'accumulent sur les feuilles des plantes (Fig.3), empêchant ainsi la photosynthèse et les échanges gazeux.



**Figure 5 :** Feuilles de *Ricinus communis* L.

## 2. Suivi et quantification des rejets du filtre à manche :

Les concentrations de poussière et des gaz à l'émission par l'ancien électro filtre de la cimenterie de SEG sont données dans le tableau suivant.

**Tableau 9 :** Concentration des poussières et des gaz rejetée par l'électro filtre et normes de rejet à l'émission en 2013.

Types d'émission dans l'air	Norme de rejet algérienne a l'émission	Tolérance pour les installations anciennes	Données de la cimenterie de SEG
Poussières	30 mg/Nm <sup>3</sup>	50 mg/Nm <sup>3</sup>	62.69 mg/Nm <sup>3</sup>
Monoxyde de carbone (CO)	150 mg/Nm <sup>3</sup>	200 mg/Nm <sup>3</sup>	1120 mg/Nm <sup>3</sup>

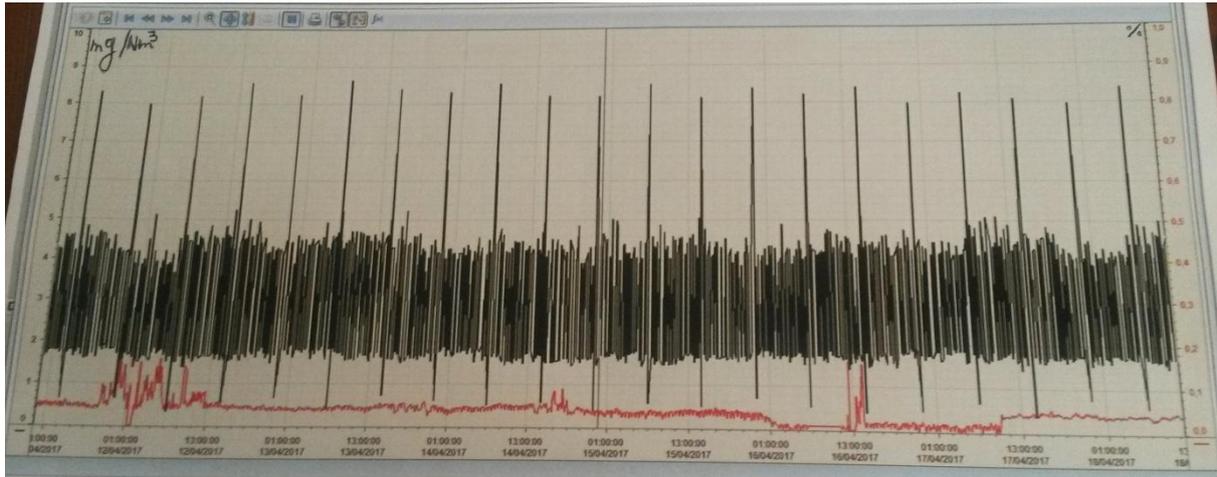
Comme le montre le tableau ci-dessus, les valeurs d'émission de poussières et du CO par l'ancien électro filtre de la cimenterie de Sour El-Ghozlane ne sont pas dans les limites admises par la norme algérienne ni pour la tolérance pour les installations anciennes, le taux des rejets de la cimenterie est supérieure a la norme admise.

La cimenterie de SEG a prévue des mesures de substitution des électro filtres par celle de filtre à manches pour atteindre le taux d'émission de poussières de l'ordre de 30 mg/Nm<sup>3</sup>.

**Tableau 10:** Concentration des poussières et des gaz rejetée par le filtre à manches et normes de rejet à l'émission en 2017.

Types d'émission dans l'air	Norme de rejet algérienne a l'émission	Données de la cimenterie de Sour El-Ghozlane
Poussières	30 mg/Nm <sup>3</sup>	2.93 mg/Nm <sup>3</sup>
Monoxyde de carbone(CO)	150 mg/Nm <sup>3</sup>	89.8 mg/Nm <sup>3</sup>

Comme le montre le tableau ci-dessus, les valeurs d'émission de poussières et du monoxyde de carbone rejetées par le nouveau filtre à manches de la cimenterie de Sour El-Ghozlane sont inférieures à la norme admise se qui confirme l'efficacité du filtre à manches.



**Figure 6:** Taux de poussières et du CO rejeté par semaine et relevé par l'opacimètre (annexe 9).

La courbe en couleur noire représente la quantité de poussières rejetés par le filtre à manches pendant une semaine, ce graphe montre de nombreuses variations limitées généralement entre  $1.6 \text{ mg/nm}^3$  et  $4.6 \text{ mg/nm}^3$  avec l'enregistrement de plusieurs pics (valeurs minimal et maximal) qui varient entre  $0.33 \text{ mg/nm}^3$  et  $8.65 \text{ mg/nm}^3$  et d'une moyenne hebdomadaire de  $2.66 \text{ mg/nm}^3$ .

L'apparition de plusieurs pics est traduite par la diminution de la capacité du filtre à manche, se qui augmente la quantité de poussière rejeté qui est due a un dysfonctionnement au niveau du filtre à manches.

La courbe en couleur rouge représente la quantité de monoxyde de carbone rejeté par le filtre à manches (en pourcentage), cela montre des variations limitées entre 0.0 % et 0.19 %.

La valeur maximale est due souvent à la combustion incomplète au niveau du four et au dysfonctionnement au niveau de l'analyseur à gaz. Ces mesures enregistrées suivent les normes (seuil d'alerte 0.6) mais d'un coté sécuritaire.

Le graphe révèle que le taux de poussière rejeté par la cimenterie avant l' installation des filtres au niveau de la cheminée était de  $200 \text{ mg/nm}^3$ . Ce taux de poussières est retombé après l' installation des filtres à moins de  $10 \text{ mg/nm}^3$  (un taux nettement inférieur à la norme Algérienne qui est de  $30 \text{ mg/nm}^3$ ) (Tab.10).

### 3. Analyse de l'enquête :

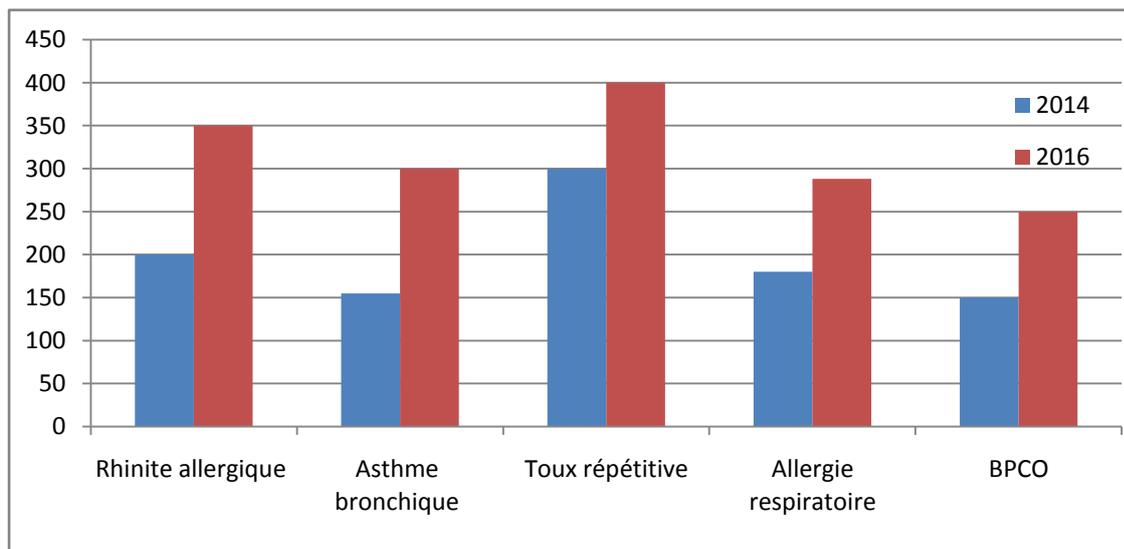
#### 3.1 Analyse sanitaire :

L'enquête sanitaire au niveau du centre des maladies respiratoires de Sour El-Ghozlane, dévoile qu'avec la nouvelle installation du filtre à manches, le nombre de malades ne cessent d'augmenter dans la région de SEG et les régions du voisinage (Dira, Bir Ghablou ...).

**Tableau 11:** Statistiques des malades au niveau du centre des maladies respiratoires de SEG.

Les maladies respiratoires	Nombres des malades	
	Année 2014	Année 2016
Rhinite allergique	200	350
Asthme bronchique	155	300
Toux répétitive	300	400
Allergie respiratoire	180	288
BPCO	150	250
Total	985	1588

D'après ces résultats, on constate qu'il n' y a pas une amélioration immédiate depuis l'emplacement du filtre a manches. Pour connaitre l'effet du filtre à manches sur la population touché par les maladies respiratoires, il faut refaire l'enquête après une période de 5 à 10 ans de l'installation de ces filtres.

**Figure 7 :** pourcentage des malades en 2014 et en 2016.

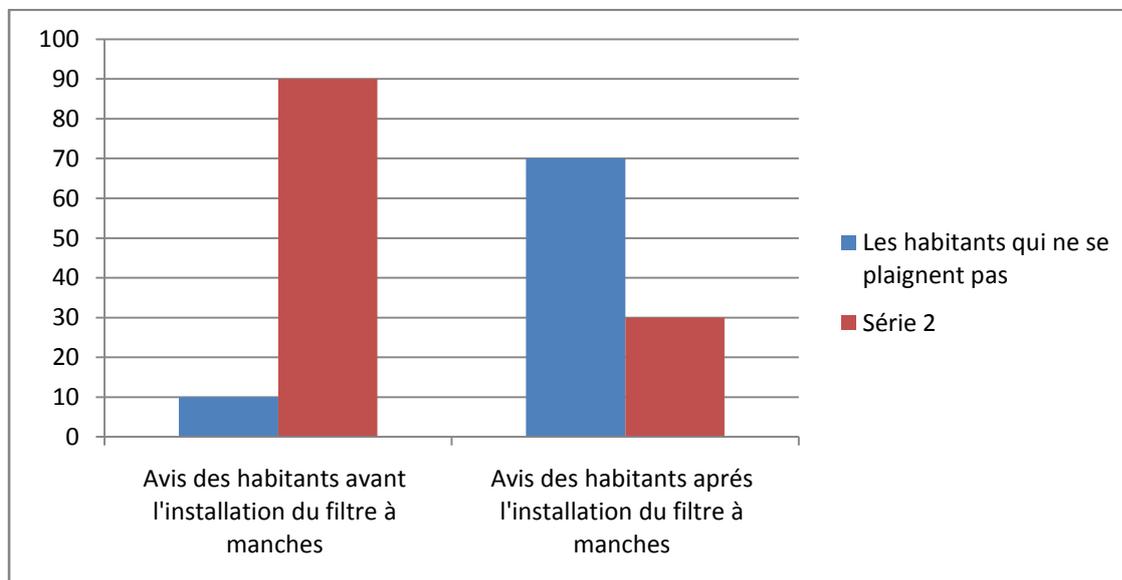
### 3.2 Analyse social :

Les résultats de l'enquête montrent qu'avant l'installation du nouveau filtre à manches, 90% de la population qui se trouve proche de la cimenterie se plaignaient des salissures fréquentes et rapides de leurs maisons à l'intérieur qu'à l'extérieur. Ils devaient faire le ménage deux fois par jour et repeindre leurs façades une à deux fois par an. Le nombre des membres de

leurs familles affectés par les maladies (allergies, asthmes, dermatoses, toux répétitives, etc.) causées par les polluants de la cimenterie était élevé (chaque famille a au moins un seul malade). L'enquête montre aussi que leurs jardins et vergers altérés par la poussière ont disparu ; toutes les plantations sont endommagées et la production des fruits et des légumes du colle de Becouche a été réduite à cause de la poussière.

Enfin, pour les 10% d'habitations restantes sont situées dans des zones assez éloignées de la cimenterie (10 km et plus), le taux des polluants est minime mais pas insignifiant.

Cependant, avec les nouveaux filtres une amélioration est perçue par un nombre important des habitants à savoir 70%, mais malgré cela, certains d'entre eux se plaignent toujours des effets néfastes de poussières, pour ces mêmes familles, les poussières sont les plus remarquable par les habitants.



**Figure 8 :** Avis des habitants avant et après l'installation du filtre à manches.

### 3.3 Analyse environnemental :

Les résultats de l'enquête dévoilent qu'avant l'installation du nouveau filtre à manches, 70% des employés de la cimenterie ont trouvé que leur milieu de travail étaient très polluée, en vue d'une grande présence de poussières surtout quand les conditions climatiques sont défavorables (présence du vent) se qui perturbe leur travail, sans oublier l'effet des nuisances sonores issues des différentes installations et engins de la cimenterie.

Après l'installation du nouveau filtre à manches les employés de la cimenterie en senti une amélioration remarquable concernant la propreté du milieu de travail ainsi que la réduction d'une grande quantité de poussières, concernant le bruit, il existe toujours des nuisances tout au long du procédé de fabrication.

L'enquête menée au niveau de la cimenterie révèle que les rejets des polluants (gaz et poussières) ont considérablement baissé depuis l'installation des nouveaux filtres à manches. Actuellement, ces taux répondent à la norme nationale et européenne, comparés aux valeurs limitées d'émission de rejets atmosphériques. Cependant, selon le service environnement de la cimenterie, plusieurs autres techniques de réduction sont à considérer par cette cimenterie, afin de réduire plus les polluants, dans le but de protéger au mieux l'environnement ainsi que les employés de la cimenterie, et la population résidant aux alentours immédiats de la cimenterie. Les différentes enquêtes et prospections effectuées durant ce travail montrent que malgré les efforts réalisés pour la réduction de ces polluants atmosphériques, mais on n'arrive pas à l'élimination totale de ces émissions des polluants de la cimenterie, donc il existe toujours un impact important sur la santé publique, le cadre bâti et l'environnement dû à la persistance de ces polluants gazeux et poussiéreux, ce qui représente toujours un effet néfaste pour la commune de Sour El-Ghozlane. Suite à ce travail réalisé au niveau de la cimenterie de Sour El-Ghozlane, un ensemble de points classés en deux catégories ont été soulevés :

Les points faibles :

- Le manque de formation de personnels en matière de protection de l'environnement,
- Les espaces verts sont très minimisés par rapport à la surface de l'entreprise,
- Manque de données concernant l'historique sur la quantité des poussières et des gaz rejetées par l'ancien électro filtre,
- Manque de document et de guide concernant l'environnement,
- Mauvaise gestion des déchets (exemple : les pneus).

Les points forts :

- Existence d'un filtre à manche au niveau de la cimenterie de Sour El-Ghozlane.
- Existence d'une station d'épuration fonctionnelle.
- Présence des moyens de protection individuelles (les gants, les casques, les chaussures de sécurité, les stoppe bruits, les lunettes de sécurité),
- Existence des documents au niveau de laboratoire de contrôle.
- Certifier de la norme ISO 14001 (annexe 10).

## **I. Présentation de la commune de Sour El-Ghozlane**

### **I.1 Situation historique et géographique**

Sour El-Ghozlane, connue sous le nom d'Ausia, celle d'un établissement militaire systématique reconduite par tous les colonisateurs : Romains, Turcs puis Français.

A l'indépendance, Sour El-Ghozlane devient Chef-lieu de Daïra. Elle est située au Sud-Est d'Alger sur la route de Boussaadaa à 150 Km de chacune des ces deux villes et à 30 Km de Bouira, son chef-lieu de wilaya.

Elle est limitée :

- Au Nord par la commune de Raouraoua, Ain Bessem et Ain Aloui ;
- Au Sud par les communes de Maamora et Dirah ;
- A l'Ouest par la commune de Dechmia ;
- A l'Est par les communes d'El Hachimia et El Morra.

La commune de Sour El-Ghozlane s'étend sur une superficie de 18 244,5 Ha, elle englobe une population de 50120 habitants avec 47003 habitants concentrés au niveau du chef-lieu (Azzi, 2009).

### **I.2 Composantes physiques du site :**

#### **I.2.1 Géomorphologie**

La commune de SEG se situe au cœur de la chaîne des Bibans, à une altitude moyenne de 900 m.

Les altitudes les plus élevées correspondent à la chaîne de hautes collines encadrant la ville de SEG sur sa partie Nord-Ouest et Sud, le plateau occupe tout le côté Est. Les pentes et la morphologie suivent cette description. On trouve les pentes les plus faibles sur le plateau, les plus fortes se situent sur les hautes collines (Azzi, 2009).

#### **I.3 La climatologie**

La commune de SEG a un climat continental avec deux saisons bien distinctes : un hiver froid, vigoureux et un été très chaud et très sec. Comme il n'y a pas une station météorologique au niveau de la commune de SEG, nous avons utilisé les données climatiques de la wilaya de Bouira.

Le climat de la wilaya et de type continental sub-humide caractérisé par des hivers rigoureux et des étés secs (Anonyme, 2010).

Pour une étude climatologique de notre région d'étude, nous nous sommes basés sur les données enregistrées dans la station de Bouira.

### I.3.1 Les températures et précipitations

La wilaya présente une saison hivernale irrégulièrement pluvieuse et une saison estivale sèche et chaude. Le tableau n°1, regroupe les variations des températures mensuelles moyennes et des précipitations de la période (1946-2012).

**Tableau 1 :** Variations moyennes mensuelles des températures et de précipitations de la station de Bouira de la période (1946 – 2012).

Mois		J	F	M	A	M	Ju	Juil	A	S	O	N	D	Moy
T°C	m°C	1,9	2,5	4,2	5,4	8,6	12,9	15,6	15,9	14,1	9,8	6,3	2,6	8,31
	M°C	12,5	14,1	16,9	19,3	25,8	30,4	35,8	36	31,4	24,2	17,4	13,3	23,09
	Moy°C	7,2	8,3	10,55	12,35	17,2	21,65	25,7	25,95	22,75	17	11,85	7,95	15,7
P (mm)		107	80	66	48	43	22	4	7	32	46	79	100	634

(Anonyme, 2012)

**m :** moyennes mensuelles des températures minimales.

**M :** moyennes mensuelles des températures maximales.

**Moy :** moyennes mensuelles des températures moyennes.

**P :** pluviosité mensuelle.

Le tableau 1, présente la valeur de la température la plus basse durant le mois de janvier est (1,9 °C) tandis que le mois le plus chaud est celui d'août (36 °C). Le total des précipitations annuelles est de 634 mm. Le mois le plus pluvieux est celui de janvier avec 107 mm, tandis que le mois le plus sec est celui de juillet avec seulement 4 mm.

### 1.3.2 Synthèse climatiques

Pour faire la synthèse climatiques de notre région d'étude, nous utilisons le Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen, et le quotient pluviométrique d'Emberger (Anonyme, 2012).

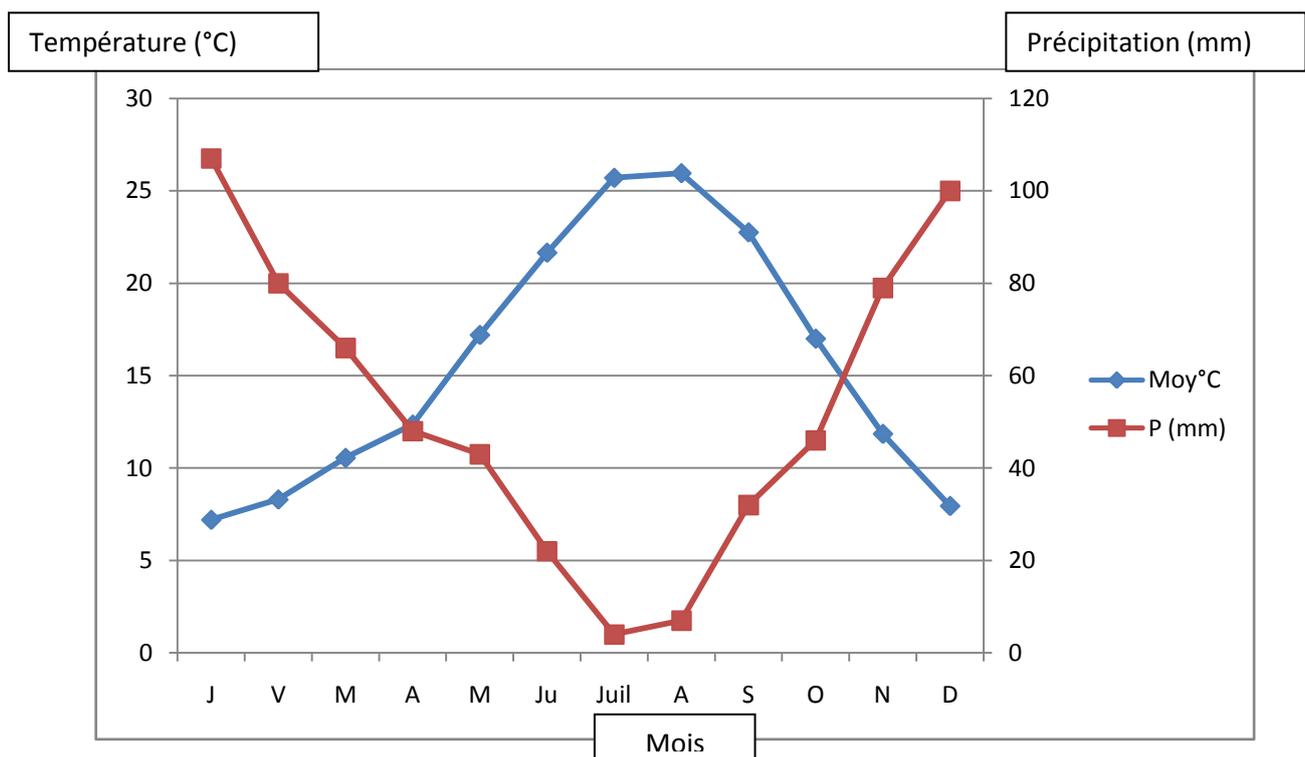
### I.3.3 Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Ces deux auteurs considèrent qu'un mois est sec quand le total des précipitations en millimètre est égale ou inférieur au double de la température exprimé en degré Celsius, ( $P < 2T$ ) (Bagnouls et Gaussen, 1953), ce diagramme permet la détermination de la période sèche (Graph 1) (Anonyme, 2012).

Sur le diagramme sont reportés :

- En abscisses : les mois de l'année.
- En ordonné : les précipitations mensuelles d'un côté, et les températures moyennes mensuelles à une échelle double de celle de l'autre côté.

Lorsque la courbe des précipitations passe au-dessous de la courbe des températures, les points d'interactions entre les deux courbes correspondent à la durée de la période sèche.



**Figure 1:** Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région de Bouira.

Le diagramme montre que la période sèche de la région de Bouira, s'étale du mi-mai jusqu'au mi-septembre. On note également que les mois les plus secs sont juillet et août, suite à la rareté des précipitations et l'élévation des températures (Anonyme, 2012).

### I.3.4 Le quotient pluviothermique d'Emberger :

Ce quotient rend compte de la sécheresse d'un territoire et d'une manière générale exprime la résultante utile du climat pour la végétation, ce rapport pluviothermique est d'autant plus petit que le territoire est plus sec il s'exprime (Anonyme, 2012), selon la formule suivante :

$$Q2=2000P/ (M+m) (M-m)$$

En outre, Emberger (1971), lui associé la valeur de moyenne minimal de mois le plus froid (°C), qui est un seuil biologique et réalise un graphique où les quotients pluviothermique d'Emberger sont portées en ordonnées et les valeurs de moyenne minimal de mois le plus froid (°C) sont en abscisses. Nous avons utilisé la formule de Stewart (1969) adapté pour l'Algérie qui se présente comme suit :

$$Q2=3,34 \times p/ (M-m)$$

**P** : Pluviométrie annuelle moyenne (mm)

**M** : Moyenne maximal de mois le plus chaud (°C)

**M** : Moyenne minimal de mois le plus froid (°C)

**Tableau 2** : Valeur du quotient pluviothermique de la station de Bouira.

Etage bioclimatique et variante thermique	m (°C)	M (°C)	P (mm)	Q2	Station
Variante de T°	1,9	36	634	63,77	Bouira

La valeur de Q2 de la région de Bouira est égale à 63,77, ce qui indique que cette région appartient à l'étage bioclimatique Sub-humide à hiver frais (Anonyme, 2012).

### I.4 Hydrologie

La commune de Sour El-Ghozlane est parcourue par une multitude d'oueds dont les principaux sont : L'oued Medjera et L'oued Saf Saf.

- L'oued Medjera est un affluent de l'oued Lakhhal.
- L'oued Saf Saf draine une couverture alluvionnaire, longeant la route de Bordj Bou Arreridj.

Ces oueds restent tributaires de la pluviométrie. Le ruissellement diffus quant à lui alimente des sources de résurgence (Anonyme, 2010).

### **I.5 La couverture végétale**

La zone du plateau est une zone essentiellement céréalière à rendement moyen ou faible, seules quelques poches ont un rendement satisfaisant.

La commune de Sour El-Ghozlane est une région à cheval sur le domaine sub-humide est semi-aride, ceci est visible dans sa couverture végétale ou certains arbres isolés persistent au milieu d'une végétation épineuse passant dans quelque endroit à du maquis et à des terrains nu sans aucune essence végétale (Anonyme, 2010).

**II. Présentation de la cimenterie de Sour El-Ghozlane :****II.1 Historique :**

L'usine de Sour El-Ghozlane est une cimenterie qui utilise la voie sèche. La réalisation de cette usine a été confiée à une société danoise (F-L Smidth du Danemark) avec laquelle la S.N.M.C a signé le contrat le 26 novembre 1979 avec des délais de réalisation de 38 mois. Le début des travaux a été fixé pour le 26 février 1980. La première production de ciment s'est réalisée le 20 octobre 1983 et le 26 février 1986 fut la date de la réception définitive de la cimenterie (Anonyme, 2016).

**II.2 Dénomination et situation juridique**

La société de ciments de Sour El-Ghozlane (SC.SEG) est une SPA (société publique par action), filiale du groupe industriel des ciments d'Algérie (GICA) d'un capital social de 1.900.000.000 DA en partenariat avec le groupe Italien BUZZI UNICEM depuis février 2008 (65% GICA et 35% BUZZI UNICEM).

L'usine a été mise en production le 20/10/1983 pour une capacité de 3 000 tonnes de clinker/jour et 1 000 000 de tonnes de ciment par an (Anonyme, 2016).

**II.3 Situation géographique**

La cimenterie de S.E.G est située en bordure du Chemin de wilaya 127 dans la commune de Sour El-Ghozlane (Wilaya de Bouira), elle est implantée au pied Nord du col de Becouche (904 mètres d'altitude) (Anonyme, 2016). Elle se trouve :

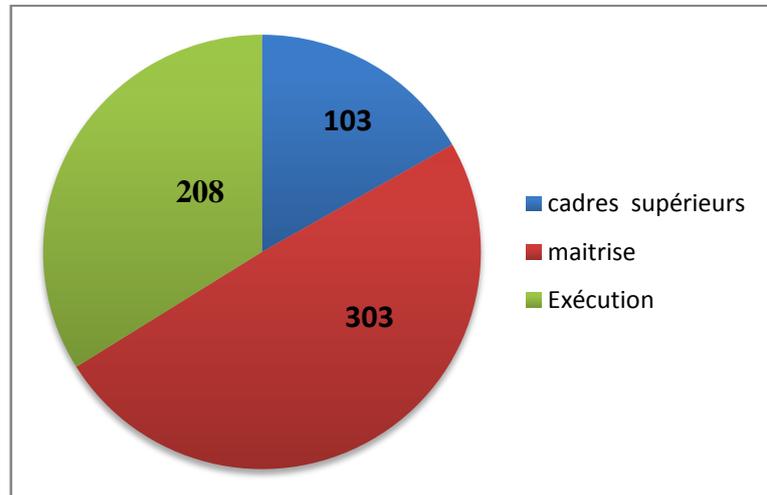
- A 07 Km de la localité de Sour El-Ghozlane,
- A 10 Km de celle d'El-Hachimia,
- A 31 Km de Bouira, chef lieu de Wilaya,
- A 130 Km de l'Aéroport d'Alger.

La société occupe une position géographique stratégique, en effet, son implantation permet d'assurer et de satisfaire les besoins en ciments des wilayas limitrophes en l'occurrence celles d'Alger, Media, Tizi-Ouzou, Bejaia dans le nord du pays. Sa commercialité couvre même le sud notamment : Laghouat, Djelfa, Ghardaia, Tamanrasset, Illizi et Ouargla. L'implantation de la cimenterie à coté du chemin de wilaya 127 lui permet de jouer un rôle économique très important dans la région centre du pays (Anonyme, 2016).

#### II.4 Effectifs employés et taux d'encadrement

La cimenterie de Sour El Ghozlane est dotée d'un nombre de travailleurs important (Anonyme, 2016).

L'effectif total est de 614 se répartie comme suit (Fig 2) :



**Figure 2 :** Effectifs employés et taux d'encadrement.

#### II.5 Matières premières pour les besoins de la cimenterie

- Calcaire et argile dont les gisements sont situés à proximité de l'usine (respectivement à 700 et 200 mètres) ;
- Gypse provenant de la carrière d'El-Hakimia (propriété de l'usine), l'approvisionnement en gypse est parfois assuré à partir de la carrière de Médéa ;
- Le sable est acheminé à partir de Boussaâda ;
- Le minerai de fer de Ruina (Ain Defla) ;
- Le tuf du gisement de Zemouri dans la Wilaya de Boumerdes ;
- Le gaz naturel est acheminé par pipe à partir des stations Sonelgaz ;
- La sacherie provient du marché national ;
- Le boulet provient de l'étranger et de l'ENF Tiaret ;
- Les produits réfractaires (briques et bétons) sont importés de l'étranger ;
- Les PDR spécifiques et de la machinerie (équipements mécaniques et électriques), l'intégration nationale en matière de PDR avoisine les 20 % des besoins de l'usine.

## II.6 Terrains et gisements

**Tableau 3:** Assiette de l'usine.

Assiette de l'usine	Surface par m <sup>2</sup>
Surface non bâtie	300 000 m <sup>2</sup>
Chaine de fabrication	105 790 m <sup>2</sup>
Bâtiments administratifs	570 m <sup>2</sup>
Magasins	3 440 m <sup>2</sup>
Bâtiments sociaux	1 200 m <sup>2</sup>
Total assiette usine	411 000 m <sup>2</sup>

### III. Procédés et techniques de fabrication du ciment :

#### III.1 Les différents procédés de fabrication du ciment :

La fabrication du ciment est un procédé complexe qui exige un savoir-faire, une maîtrise des outils et des techniques de production, des contrôles rigoureux et continus de la qualité. Il est fabriqué selon quatre méthodes différentes, sèche, semi sèche, humide et semi humide (annexe1). Dans ces différentes méthodes, les matières sont extraites des carrières et concassé à peu près selon les mêmes principes, la différence réside dans le broyage du cru et la cuisson. Le clinker et le même dans les quatre méthodes, mais les types du four et les sections du broyeur du cru sont différents.

##### A) Procédé par voie humide :

Dans le procédé à voie humide, les matières premières broyées dans le broyeur à cru par ajout d'environ 40% d'eau. Le broyé quitte le broyeur sous forme de pate qui est pompée dans le four où est cuite est clinkérisée.

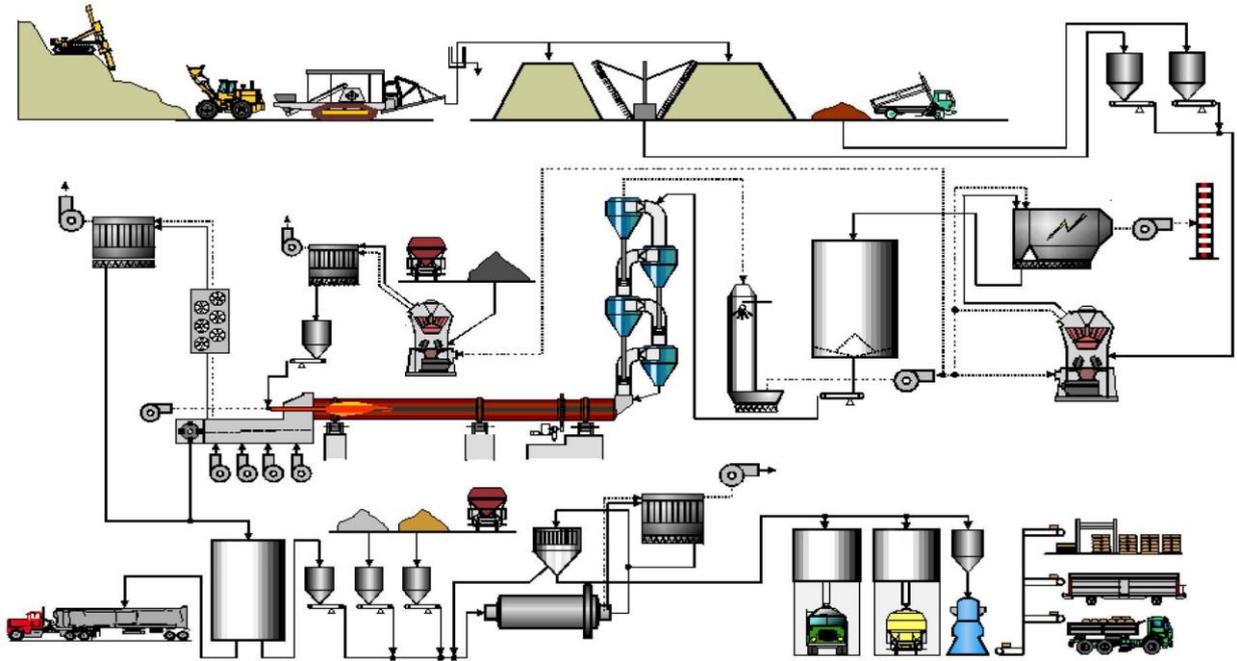
##### B) Procédé par voie sèche :

Dans le procédé à voie sèche, les matières premières sont broyées à sec et le broyé fini quitte le broyeur et alimenté au four sous forme de poudre sèche, farine crue, qui est cuite et clinkérisée (Cembureau, 1997)

Dans la cimenterie de Sour El-Ghozlane on dispose d'un procédé de fabrication du ciment par four à voie sèche.

Le procédé de fabrication par voie sèche comporte les étapes suivantes :

- Extraction des matières premières,
- Stockage et préparation des matières premières,
- Cuisson du clinker ou clinkerisation,
- Broyage du clinker et d'additifs pour obtenir le ciment,
- Conditionnement et expédition.



**Figure 3:** Procédé de production du ciment par voie sèche (Anonyme, 2008).

## III.2 Technique de fabrication du ciment

La fabrication du ciment implique la mise en œuvre de quatre matières premières ; il s'agit du calcaire, de l'argile, du sable et du minerai de fer. Pour fabriquer du ciment, il faut disposer de la matière première nécessaire contenue dans des gisements de carrières bien étudiées et les réserves exploitables évaluées avec précision.

La société de ciments de SEG dispose d'une carrière de calcaire et d'une autre d'argile (Belkacemi, 2005).

### III.2.1 Extraction des matières premières

Le calcaire est extrait par abattage à l'explosif et chargé dans des dumpers au moyen de chargeurs. L'argile est extraite par ripage aidé de tirs d'ébranlement éventuels et chargé dans des dumpers au moyen de chargeurs (Belkacemi, 2005).



**Photo 1:** Carrière (Extraction matière première).

### **III.2.2 Concassage des matières premières**

Un atelier de concassage commun est utilisé pour la réduction du calcaire et de l'argile. Les matières sont amenées par dumpers (de 30 t à 50 t) à l'atelier de concassage où les blocs de matières qui peuvent atteindre 1 m<sup>3</sup> sont réduits à l'aide d'un concasseur à marteaux jusqu'à 25-30mm (Belkacemi, 2005).



**Photo 2:** Atelier concassage matières premières.

### **III.2.3 Concassage ajouts**

Deux ateliers de concassage des ajouts (gypse, tuf, minerai de fer) sont utilisés pour la réduction des blocs des matières en morceaux inférieurs à 25mm. Ces matières sont amenées

des concasseurs par des transporteurs à bandes pour être stockés dans un hall de stockage (Belkacemi, 2005).



**Photo 3:** Atelier concassage ajouts.

### **III.2.4 Hall de stockage des matières concassées (pré homogénéisation)**

#### **Calcaire :**

Capacité de stockage : - Utile : 2 x 35 000 tonnes

- Dimensions du stockage : 2 x (136.5m x 34m) + 3m
- Granulométrie matière inférieure à 25mm (avec cependant 5% sup. à 25mm)
- Humidité maximale : 6% H<sub>2</sub>O

#### **Argile :**

Capacité de stockage : - Utile : 2 x 3 000 tonnes

- Dimensions du stockage : 2 x (39m x 21m) + 3m
- Granulométrie matière inférieure à 25mm (avec cependant 5% sup. à 25mm)
- Humidité maximale : 10 % H<sub>2</sub>O

**Sable :**

Capacité de stockage : - Utile : 2 000 tonnes

- Dimensions du stockage : diamètre 23m

**Minerai de fer :**

Capacité de stockage : - Utile : 2 000 tonnes

- Dimensions du stockage : diamètre 23m (Belkacemi, 2005).



**Photo 4:** Atelier de stockage des matières concassées (pré homogénéisation).

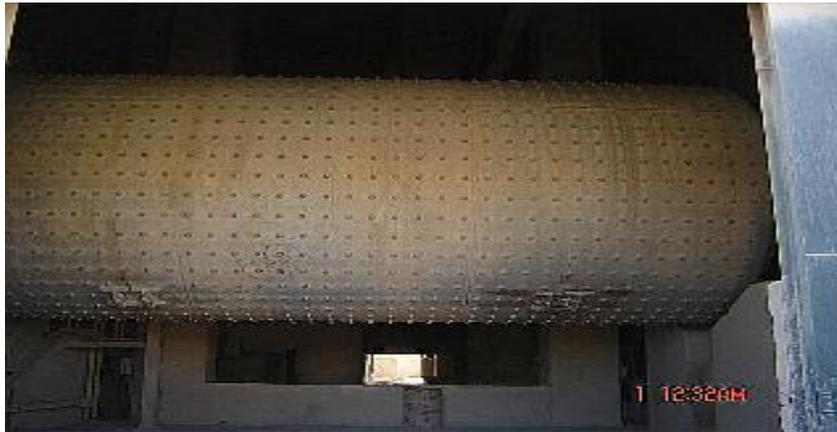
**III.2.5 Broyage du cru**

En fonction des analyses chimiques complètes, le laboratoire fixe les proportions de chaque matière. Généralement on utilise approximativement :

Calcaire : 80% / Argile : 17% / Sable : 2% / Minerai de fer : 1%.

Ce mélange est ensuite envoyé dans un broyeur où il sera finement broyé et séché.

L'atelier de broyage du cru a une capacité nominale en sec de 2 x 140 t/h (matières contenant au max 6% d'eau). Les broyeurs sont équipés d'une chambre de séchage. La puissance installée est de 2 x 3000 kw (Belkacemi, 2005).



**Photo 5:** Atelier broyage des matières premières.

### III.2.6 Silos d'homogénéisation

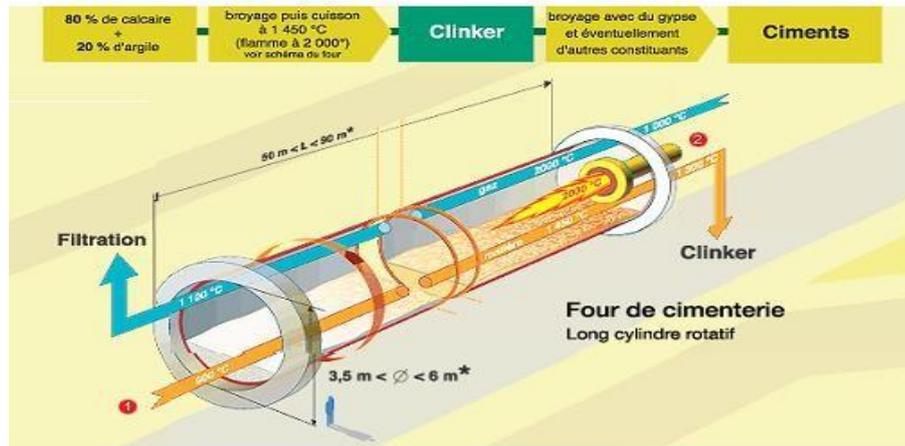
La farine crue est stockée et homogénéisée dans deux silos de stockage et d'homogénéisation avec une capacité de stockage utile de 2 x 8000 tonnes (Belkacemi, 2005).

### III.2.7 Cuisson

La matière ainsi homogénéisée est envoyée dans un four rotatif où elle subira plusieurs transformations au fur et à mesure qu'elle avance dans le four et rencontre des zones de plus en plus chaudes, jusqu'à l'obtention d'une matière appelée clinker. L'atelier cuisson a une capacité nominale de 3000 tonnes par jour (Belkacemi, 2005).



**Photo 6:** Atelier de cuisson de clinker.



**Figure 4:** Four rotatif à ciment (le cœur de la cimenterie).

### III.2.8 Silos de stockage clinker

Le stock de clinker consiste en trois silos d'une capacité utile de 15000 tonnes chacun (Belkacemi, 2005).



**Photo 7:** Silos de stockage clinker.

### III.2.9 Broyage de ciment

Le clinker et le gypse dosés selon les directives du laboratoire sont finement broyés. La matière ainsi obtenue constituant le ciment est stockée dans des silos. Pour augmenter la production on introduit lors du broyage du clinker et du gypse des ajouts (calcaire pur, tuf) on obtient ainsi un ciment qu'on appelle ciment composé.

L'atelier de broyage ciment a une capacité nominale de 2 x 100 t/h de ciment broyé à une finesse de 3000 cm<sup>2</sup> / g Blaine (Belkacemi, 2005).

### **III.2.10 Silos de stockage de ciment**

Le ciment est stocké dans quatre silos d'une capacité unitaire de 8000 tonnes (Belkacemi, 2005).

### **III.2.11 Expédition**

Le ciment est extrait des silos de stockage est vendu soit dans des sacs en papier de 50 kg ; soit en vrac (Belkacemi, 2005).

- ❖ Chargement vrac camions : 2 x 200 tonnes par heure.
- ❖ Chargement sacs : 3/5 ensacheuses 3 x 100 tonnes par heure.



**Photo 8:** Expédition en vrac.



**Photo 9:** Atelier Ensachage.

**IV- Méthodologie**

Durant notre travail effectué au niveau de la cimenterie de Sour El Ghozlane qui s'étale d'une période de 3 mois concernant notre thème évaluation des impacts environnementaux nous avons effectué un training tout au long du processus de fabrication ou on a essayé d'atteindre les objectifs suivantes :

- ✓ Identifier tous types de polluants existant au niveau de la cimenterie ainsi que leurs sources
- ✓ Identifier et classer tous types de déchets ainsi que leurs sources
- ✓ Citer les impacts les plus graves sur la santé ainsi que sur l'environnement.
- ✓ Suivre et quantifier la quantité de poussières et du monoxyde de carbone (CO) rejetées par le filtre à manche.
- ✓ Elabore un questionnaire (analyse environnementale, analyse sanitaire, analyse social) afin d'identifier et de déterminer les impacts de la cimenterie, ainsi l'existante ou non d'une amélioration après l'installation du filtres à manches.

Dans le but d'établir notre travail nous avons opté sur des moyens d'étude qui sont basé sur la récolte des données, des sorties et des recherche afin d'enrichir notre travail.

**IV.1 Récolte des données**

Au cours de notre travaille nous avons récolté des données pour effectuer notre mémoire, ou nous nous somme diriger vers :

- A l'intérieur de la cimenterie (salle de formation, salle de contrôle, service environnement) ;
- La station météorologique de Bouira ;
- Les Habitants de la région de Bekouche et Sour El Ghozlane ;
- Le centre des maladies respiratoires de Sour El Ghozlane.

**IV.2 Identification de toutes sources de pollution de la cimenterie**

Durant cette étape nous avons effectué un training tout au long de la chaine de production du ciment accompagner d'un ingénieur de l'environnement, ou on a vue et essayer de déterminer tout les types de polluants et de déchets présents, ainsi que l'identification de leurs sources et nous avons eu des informations sur la méthode de la gestion des déchets de la cimenterie.

### **IV.3 Suivi et quantification des rejets du filtre à manche**

Dans la deuxième partie de notre travail et dans le but de surveiller le taux de poussière et du monoxyde de carbone rejeté par le filtre à manche (annexe3) dans l'atmosphère, nous avons suivi et essayé de quantifier cette quantité et confirmé l'efficacité du filtre à manches, par un suivi et des enregistrements élaborés au niveau de la salle de contrôle de la cimenterie chaque semaine pendant un mois ou on a contrôlé la variation des quantités de poussière et du CO rejeté par le filtre durant le processus de fabrication même pendant le dysfonctionnement au niveau du four.

### **IV.4 Analyse**

Dans la troisième partie de notre travail on a effectué un questionnaire (analyse environnementale, analyse sanitaire, analyse sociale) afin d'identifier et de déterminer les impacts de la cimenterie, ainsi l'existant ou non d'une amélioration après l'installation des filtres à manches. Trois analyses environnementales, sanitaires et sociales ont été effectuées au niveau de la commune de Sour El Ghozlane par le biais d'enquêtes réalisées à l'aide de questionnaires :

- La première au niveau du site de la cimenterie (service environnement),
- La deuxième au niveau du centre des maladies respiratoires de Sour El Ghozlane,
- La troisième au niveau de 20 habitations dont certaines sont situées très proches de la cimenterie.

#### **a) Analyse environnementale**

Un questionnaire a été établi pour une analyse environnementale de la cimenterie dont les réponses ont été données par les employeurs du service de l'environnement ou on a essayé de connaître : les conditions de travail avant et après l'installation du filtre à manche concernant les poussières, l'effet des nuisances sonores générées par les différentes installations de la cimenterie.

#### **b) Analyse sanitaire**

Un questionnaire a été effectué pour une analyse sanitaire de la région de SEG dont les réponses ont été données par les médecins du centre des maladies respiratoires de SEG ou on a essayé de connaître le nombre des malades dans les années précédentes.

#### **c) Analyse sociale**

L'enquête sociale réalisée à l'aide d'un questionnaire a été menée au niveau de 20 familles et un établissement scolaire à proximité de la cimenterie, pour savoir l'effet des polluants (on se

basant sur les poussières) sur le rendement agricole, la faune et la flore, l'effet du bruit sur leur vie quotidienne sur tout en période nocturne, l'état de santé des habitants ou les réponses sont données par les habitants de la zone.

Dans le but de la prévention de la pollution dans le secteur du ciment est d'offrir des outils et des critères de décision en vue de parvenir à une amélioration progressive de l'environnement dans les entreprises au niveau mondial et d'atteindre ainsi une production plus propre.

A partir de 2016 un nouveau filtre à manches a été installé pour remplacer l'ancien électro-filtre, dont le niveau du taux de rejets de poussières ne dépasse pas 10 mg/Nm<sup>3</sup>. Des mesures récentes effectuées en février 2017 grâce à l'opacimètre montre que la différence est considérable et donne de meilleurs résultats. D'un point de vue strictement réglementaire, les mesures enregistrées permettent d'affirmer raisonnablement que le taux de poussières rejetées suit les normes.

Le but de la prévention de la pollution dans le secteur du ciment est d'offrir des outils et des critères de décision en vue de parvenir à une amélioration progressive de l'environnement dans les entreprises au niveau mondial et d'atteindre ainsi une production plus propre.

On peut dire que les sociétés du ciment ne doivent pas chercher uniquement les bénéfices, elles doivent remédier au problème de pollution causé par les rejets des gaz et des poussières qu'elles dégagent à tous les niveaux de la fabrication de ciment dans le but de la santé humaine et celle de l'environnement.

Pour une meilleure amélioration de la situation au niveau de la cimenterie de SEG et avec l'aide du service de l'environnement de la cimenterie, les recommandations suivantes sont alors proposées :

- Prévoir et généraliser le reboisement à l'intérieur et à la périphérie du site ;
- Visites d'inspection quotidiennes avec des programmes définis à l'avance permet de réduire les sources de panne, et donc de surconsommation énergétique ;
- Considérer les nuisances engendrées autour du site par le transport important lié aux fournisseurs/clients ;
- Exiger aux clients l'utilisation des bâches pour éviter les pertes ;
- Assurer les filtres à manche au niveau des broyeurs ciment, du hall de stockage clinker et du refroidisseur ;
- Arrêter immédiatement les installations en cas de dépassement des valeurs des rejets atmosphériques fixé;
- Assurer une meilleure maîtrise des différentes sources de pollution ;
- Etudier l'impact environnemental au niveau local et régional ;
- Eliminer les fuites au niveau du broyage cru et broyage ciment ;

## *Conclusion*

---

- Installer un système fixe d'aspiration par vide d'air ;
- Meilleure utilisation rationnelle des matières premières et auxiliaires ;
- Généralisation et obligation du port du casque antibruit ;
- Economiser les ressources naturelles par une valorisation de sous-produits industriels et de résidus comme substituts aux matières premières et aux combustibles fossiles et l'utilisation de procédés de production économes en énergie ;
- La réduction du CO<sub>2</sub> issu de la consommation de combustibles fossiles en les remplaçant par des déchets : toute utilisation de déchet comme combustible pour la fabrication de ciment est une « valorisation », car elle économise l'énergie et diminue ainsi les émissions de CO<sub>2</sub>.

**ANONYME, 2008.** Manuel de prévention de la pollution dans le secteur du ciment, centre d'activité régionale pour la production propre (CAR/PP) plan d'action pour la Méditerranée Etude publiée en mai 2008.

**ANONYME, 2010.** Direction des sources agricoles.

**ANONYME, 2012.** Station météorologique.

**ANONYME, 2016.** Manuel société des ciments de Sour El-Ghozlane, 95p.

**AZZI, S & BOUKRAA, I, 2009.** Analyse des risques liés au processus de fabrication du ciment (partie cuisson). Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en contrôle qualité et normalisation. Boumerdes, 120p.

**BELKACEMI, F, 2005.** Processus de fabrication de la cimenterie de SOUR EL GHOZLANE, 105p.

**CEMBUREAU,** Procédés et techniques de fabrication du ciment. Bruxelles, Belgique, Available from: URL: [www.ciments-calcia.fr](http://www.ciments-calcia.fr)1997.

**CHRISTIAN, N & ALAIN, R, 2012.** Déchets, effluents et pollution. 3<sup>e</sup> édition. Paris : Dunod, 190p.

**ANONYME, 2010.** Direction des sources agricoles.

**EMMILIAN, K, 2009.** Traitement des pollutions industrielles ,2<sup>e</sup> édition. Paris : Dunod, 569p.

**GHAZI, A, 2013.** Le management des déchets industriels du GICA (groupe industriel des ciments d'Algérie), Gué de Constantine, 24p.

**LOUDJANI, F, 2008.** Guide des techniques communaux pour la gestion des déchets ménagers et assimilés, 80p.

**PACZYNA .J.M, & GAEDEL, 1995.** Atmospheric emissions inventory status and Prospects. Annual Review of Energy and the Environment, pp.20, 265-300.

## *Références bibliographiques*

---

**THIBAUT, G.** « La pollution atmosphérique en milieu urbain (l'exemple de la région parisienne ». Mairie de Paris : Direction de la Protection de l'Environnement, Service des Pollutions Atmosphériques - Air et Silence

**STENGER, R** « Partie I : Polluants contenus dans les fumées » Colorado springs,USA, 1998.

**Site internet :**

[http://crdp.ac-amiens.fr/enviro/dechets/dechets\\_maj\\_detail\\_p5.htm](http://crdp.ac-amiens.fr/enviro/dechets/dechets_maj_detail_p5.htm) (Consulté le 04.04.2017)

[http://www.toupie.org/Dictionnaire/Pollution\\_formes.htm](http://www.toupie.org/Dictionnaire/Pollution_formes.htm) (Consulté le 17.05.2017)

<http://www.maxicours.com/soutien-scolaire/svt/niveau-debutant/197208.htm>(Consulté 06.05.2017)

# *Annexe*

---

## **Annexe 1 :**

Vue générale des différents procédés, Il existe quatre procédés différents utilisés pour la fabrication du ciment qui sont :

- La voie sèche, dans laquelle un cru est introduit (humidité < 1%).
- La voie semi sèche avec une alimentation par modules (10 à 12% d'humidité).
- La voie semi humide avec une alimentation par modules (17 à 20% d'humidité).
- La voie humide, ou une pâte pompable alimente le four (20 à 40% d'humidité).

## **Annexe 2 :**

Clinker : produit d'un fourneau partiellement fondu, qui est ensuite broyé pour fabriquer du ciment ; également, autres matériaux vitrifiés ou calcinés.

## **Annexe 3 :**

Le filtre à manche : les dépoussiéreurs de ce type sont constitués d'une couche poreuse plus ou moins épaisse que traverse l'effluent à dépoussiérer. La couche poreuse est composée d'un tissu de fibre synthétique. Cet équipement est également appelé « filtre à manches », Il comporte un système de dé-colmatage par vibration ou jets d'air.

Leur rendement varie selon la composition de la couche filtrante, le diamètre des pores et des fibres. Les dépoussiéreurs à fibres synthétique sont très efficaces.

Avantage : peu encombrants et efficaces (95 à 98 de poussières retenues).

Inconvénients : risque de colmatage si le gaz à épurer est humide. Attaque des fibres si les gaz sont acides ou très chauds. Coût d'investissement et exploitation élevée.



**Figure :** filtre à manches.

## **Annexe 4 :**

Le questionnaire : est une méthode de recueil d'informations, la plus connue et la plus fréquemment utilisée, qui sert à vérifier les hypothèses émises et mettre en évidence les relations entre deux ou plusieurs variables qui sont opérationnalisées à partir de plusieurs indicateurs.

En général, l'indicateur est une manifestation observable d'un concept, pour le questionnaire cet indicateur se présente par des comportements verbaux, énoncés d'opinions, et d'attitudes.

## **Annexe 5 : Analyse sociale**

Nom de Famille : .....

Nombre de personnes : .....

Type de logement : individuel collectif

Adresse : .....

1- Est ce que l'intérieur de votre logement se salisse vite ? Oui  non

2- Avec l'installation des filtres, le taux de poussière a-t-il diminué ? Oui  non

3- combien de fois le nettoyage de poussière doit se faire ?

.....

4- Est-ce que les façades nécessitent d'être repeintes régulièrement ? Oui  non

5-A quel intervalle ? ..... ;

## *Annexe*

---

6- Laquelle ? Oui une irritation de la gorge et une toux chronique en plus des problèmes d'allergies.

7- Etat de l'habitation avant et après l'emplacement des filtres

8-Esque vous avez une terre agricole, son rendement avant et après l'installation des filtres ?

### **Annexe 6 : Analyse environnementale**

1- En quelle année le filtre a manche est installés ?

2 - Quel a été le taux de polluants (poussières, gaz) rejeté par la cimenterie avant l'installation du filtre a manche ?

3- Quel est le taux de polluants (poussières, gaz) rejeté après l'installation des filtres ?

4- comment voyez-vous les conditions de votre milieu de travail avant et après l'installation du filtre à manches ?

5- es qu'il ya une amélioration après l'installation du filtre

### **Annexe 7 :**

Sonomètre : c'est un appareil de mesure portable pour l'analyse en décibels, le niveau sonore.

### **Annexe 8 :**

L'électrofiltre : Ce type d'équipement comprend une anode à haute tension qui crée un champ électrique.

Les particules qui pénètrent dans ce champ sont chargées négativement est attirées vers une électrode de collection sur laquelle elle se dépose au moyen de secouces périodiques appliquées à cette dernière, elles se détachent et tombe dans la chambre de récupération alors que les gaz s'échappent par une cheminée.

Avantage :

- Efficacité excellente quand l'installation est bien dimension (99.9°/°des poussières peuvent retenues)
- Faible perte de charge

## *Annexe*

---

- Possibilité de traiter des effluents gazeux à température inconvenients.
- Efficacité dépendante de la résistivité des poussières
- Quand le débit maximum est dépassé, l'efficacité diminue
- Cout d'investissement élevé
- Encombrement important.

### **Annexe 9 :**

Lecteur opacimètre : Est un appareil de mesure pour détection de concentrations de poussière moyenne élevées. La transmission est la grandeur de mesure de base .opacité et extinction peuvent être calculées et déterminées, de même que la concentration en poussières selon la mesure de comparaison gravimétrique. Le système de mesure intègre une fonction de contrôle de l'encrassement.

### **Annexe 10 :**

**Management environnemental dans l'industrie du ciment :** En plus du bon fonctionnement du système de management qualité (SMQ) certifié par (AFAQ), la cimenterie s'intéresse de plus en plus d'un système de management environnemental (SME) conforme à la norme (ISO 14001)

#### **a. Objectif d'un SME ISO 14001 :**

- Amélioration continue de la performance environnementale
  - Optimiser la consommation des ressources
  - Motiver et former le personnel
  - Garantir le respect de la législation
  - Améliorer la satisfaction de la clientèle
  - Minimiser les risques
  - Diminuer l'impact environnemental
  - Diminuer les couts
- 
- Préparer un avenir durable (usage efficace des ressources naturelles)
  - Engagement réel envers la population locale et mise en œuvre d'action positives pour le développement durable .

## *Annexe*

---

- Procédés innovants pour une meilleure efficacité énergétique, produits et service à impact environnemental réduit, valorisation des sous produits et déchets

### **b. certification ISO 14001 :**

Programme national bien avancé en Italie, France, Espagne, Maroc, Turquie et Grèce

### **c. domaine clés :**

- protection du climat
- combustibles et matières premières
- réduction des émissions
- santé et sécurité des travailleurs
- impact locaux

### **d. messages de l'ISO14001 :**

- mettre ISO au service de la cimenterie, pas le contraire ;
- l'environnement se pratique au quotidien ;
- la gestion de l'environnement n'est pas réservée aux cadres ;
- ISO 14001 sans propreté et sécurité n'est pas crédible ;
- ISO 14001 est le permis de conduire pour le marché européen de domaine.