



REPUBLIQUE ALGERIENNE

DEMOCRATIQUE ET

POPULAIRE

MINISTRE DE

L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE UNIVERSITE d'ORAN

2 MOHAMED BEN AHMED



*Faculté: Sciences de la Terre et de L'univers
Département : Géographie et Aménagement De
Territoire*

*Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention d'un
master2 en hydrologie et climatologie*

***La vulnérabilité de la population de
zahana face au risque de la pollution de
cimenteries de djneyen meskine***

Présenté par :

Mme Benyoucef Asma

Ait Mengulet Zoulikha	Maitre A	Rapporteur
Mme Mikkakia	MAITRE A	Président
Mme OUIS	Maitre A	Examineur

2020/2019

SOMMAIRE

<i>Introduction</i>	01
<i>Chapitre I Contexte physique et socio- économique</i>	07
<i>I.1 Contexte physique</i>	07
<i>I.1.1. Historique De La Commune</i>	07
<i>I.1.2 Situation Géographique Et Administrative</i>	07
<i>I.1.3 LA MORPHOLOGIE</i>	10
<i>I.1.4 La géologie</i>	11
<i>A. Les formations quaternaires</i>	11
<i>B. Le Miocène Supérieur</i>	11
<i>C. Le Crétacé</i>	11
<i>D. L'Eocène</i>	11
<i>E. L'Oligocène</i>	11
<i>F. Le Néogène</i>	11
<i>J. Le Pliocène</i>	11
<i>I.1.5. Aperçu hydrogéologique de la région</i>	12
<i>I.1.6 Le Climat</i>	12
<i>I.2. LES ASPECTS SOCIO – ECONOMIQUE</i>	13
<i>I.2.1. ANALYSE SOCIO-ECONOMIQUE/</i>	13
<i>I.2.2.Le solde migratoire</i>	14
<i>I.2.3.L'habitat</i>	15
<i>I.2.4.L'emploi</i>	15

SOMMAIRE

CHAPITRE II GENERALITEES SUR LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE. PRESENTATION DE LA CIMENTERIE DE ZAHANA.....	16
---	----

II.1 Définitions.....	16
II.2 Sources de pollution atmosphérique.....	19
:	
Production d'énergie thermique.....	19
Transports et l'automobile.....	19
Les déchets.....	20
Les activités agricoles.....	20
L'industrie.....	20
II.3 Les polluants de l'air.....	21
II.3.1 Composition de l'atmosphère.....	22
II.3.2 Identification des polluants de l'air.....	23
II.4..Les effets de la pollution de l'air	25
II.4.1 Les effets de différents polluants sur la santé	26
A. Les polluants gazeux	27
B. Les poussières.....	27
C. Métaux lourds.....	27

SOMMAIRE

D. L'impact du bruit sur la santé.....	28
E. Effets des Odeurs.....	28
II. 5. Les conséquences de la pollution de l'air sur l'environnement.....	29
II.6Fabrication du ciment, techniques et Procédés : cas de zahana	30
II.6.1 Généralités.....	30
II.6.2 LE CAS DE CIMENTRIE DE ZAHANA.....	31
LES REJETS DE LA CIMENTRIE.....	32
CHAPITRE III La vulnérabilité de la population	
Recommandations et solutions.....	34
III.1 La vulnérabilité de la population avoisinante	34
III.1.1 Approche conceptuelle.	34
III.1.2 Approche exploratrice:.....	35
A . l'observation par la prise de photos et d'images satellites.....	35
B . Par l'enquête.....	40
1. Habitez –vous dans les régions suivantes ?.....	40
2. Travaillez-vous dans la zone industrielle de djnyen meskine ?.....	41
3. citez les risque aux quels vous vous sentez personnellement le plus exposé ?.....	41
4. Pourquoi pensez vous a cet accident en particulier ?.....	42
5- Qu'est ce que sera le plus affecté par la conséquence de cet accident ?	
(vous pouvez choisir plus qu'une réponse).....	43
6-avez-vous déjà touché par cet accident ?.....	43
7- dans votre entourage y a-t-il des personnes qui ont été touché par cet accident ?	
.....	44

SOMMAIRE

8. Remarque d'enquête	45
III.1.3 Approche interprétative	46
• Optimisation de la conduite des fours	47
• Choix des combustibles et des matières premières	47
• Mesures/techniques pour les opérations génératrices de poussières	47
Conclusion générale.....	50



LISTE DE FIGURE

<i>Figure N° 01 situation géographique de ZAHANA (image Google Earth2019).....</i>	<i>09</i>
<i>Figure 02 Image Google Earth de djneyen meskine OU ZAHANA.....</i>	<i>10</i>
<i>Figure .03 : Extrait de la carte géologique échelle 1 /500 000 (R.G.A 2013).....</i>	<i>12</i>
<i>FIG 04 : les paramètres et les processus de pollution atmosphérique.....</i>	<i>18</i>
<i>Figure N°05 image satiltaire de djneyen meskine (google earth 2004)</i>	<i>39</i>
<i>Figure N°06 image satellitaire de djneyen et zahana (google erth 2018).....</i>	<i>39</i>
<i>Figure N° 07: répartition par région.....</i>	<i>41</i>
<i>Figure N°08 : répartition par type d'emploi.....</i>	<i>41</i>
<i>Figure N°09 :le risque le plus affecté.....</i>	<i>42</i>
<i>Figure N°10 : les éléments les plus affectés par ce phénomène.....</i>	<i>43</i>
<i>Figure N°11 : pourcentage des gens affecter par la pollution</i>	<i>44</i>
<i>Figure N°12 :effet de la cimenterie sur l'entourage</i>	<i>45</i>
<i>Figure N°13 : image google de la carriere de djneyen.....</i>	<i>45</i>
<i>Figure N°14 logo émanant de la direction de l'usine</i>	<i>49</i>

Liste des tableaux

<i>Tableau N° 01 du RGPH 1998.....</i>	<i>13</i>
<i>Tableau N°02 du RGPH 2008</i>	<i>13</i>
<i>Tableau n 03 : Nombre de naissance et décès pour la commune de Zahana (Enregistrés entre le 06/ 1998 et 1le 12/2002.....</i>	<i>14</i>
<i>Tableau N° 04 : PROJECTION DE POPULATION TA =2.5 % HORIZON 2017.....</i>	<i>15</i>
<i>Tableau N° 05 : nombre d'emploi au niveau de la commune de zahana (zahana ;djneyen ;moualda)</i>	<i>15</i>
<i>Tableau N°06: Composition de l'atmosphère.....</i>	<i>22</i>
<i>Tableau N° 07 Nature et origine des principales substances pollutant l'atmosphère.....</i>	<i>23</i>
<i>Tableau N°08 les rejets de la cimenterie de zahana</i>	<i>32</i>
<i>Tableau N°09 : la résidence des citoyens.....</i>	<i>40</i>
<i>Tableau N°10 : répartition par lieu de travail.....</i>	<i>41</i>
<i>Tableau N°11 : le risque le plus affecté</i>	<i>42</i>
<i>Tableau N°12 : les éléments les plus affecté.....</i>	<i>43</i>
<i>Tableau N°13 : les gens le plus affecté</i>	<i>44</i>
<i>Tableau N°14 :l'effet de la cimenterie sur l entourage</i>	<i>44</i>

La liste des photos

<i>Photo N°01 : photo de l'usine de Zahana (google)</i>	<i>31</i>
<i>Photo N° 02 vue de déchets de la cimenterie de Zahana.....</i>	<i>33</i>
<i>Photo N°03 : vue de rejets atmosphérique de cimenterie de zahana</i>	<i>35</i>
<i>photo N°04 : vue de rejets atmosphérique de cimenterie de zahana</i>	<i>36</i>
<i>Photo N°05 : vue de rejets atmosphérique de cimenterie de zahana plus les dépôts à proximité des agglomérations.</i>	<i>36</i>
<i>Photo N°06 : vue d'ensemble de la cimenterie de zahana et de Djénine meskine</i>	<i>37</i>
<i>Photo N°07 : vue de rejets atmosphérique de cimenterie de zahana</i>	<i>38</i>

Liste des abréviations

CO : Monoxyde de carbone

CaCO₃ : Carbonate de calcium

CaO : Oxyde de calcium

CO₂ : Dioxyde de carbone

COV : Composés organiques volatils

C (µg/m³) : Concentration des retombées de poussières

NO_x : Monoxyde d'azote

NO₂ : Dioxyde d'azote

OMS : Organisation Mondiale de la santé

ONS : Organisation national des statistiques

Ps : Particules en suspension

SO_x : Oxydes de soufre

SO₂ : Dioxyde de soufre

APC : assemblée populaire communal

Mini : minimum

Maxi : maximum

'O : oued

OPGI : office de promotion et de gestions immobilières

RN : route national

RDC : réez de chaussée

RGPH : recensement général de la population et de l'habitat

UTM : universal transverse

Ta : Température ambiante durant l'opération

Km : Kilomètre

Ha : Hectare

T : Tonne

Tl : Thallium

% : Pourcentage

°C : Degré Celsius

K : Degré Kelvin

G : Gramme

Kg : Kilogramme

µm : Micrometer

µg : Microgramme

ng : Nanogramme

mg : Milligramme

RESUME

La pollution de l'air résulte de multiples facteurs anthropiques et surtout ceux industriels. La pollution atmosphérique et spécialement celle résultante des émissions des cimenteries est un phénomène très complexe compte tenu de la diversité des polluants . Les niveaux de cette pollution dépendent de la nature et des conditions de rejets ainsi que des conditions atmosphériques qui déterminent le transport, la diffusion et les retombées de ces polluants.

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 et 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, utilisées dans les cimenteries des pays de la communauté Européenne afin de l'éliminer ou à défaut de la réduire à des taux acceptables.
- Définir l'impacte de cimenterie sur les agglomérations avoisinantes.
- Définir l'effet de la cimenterie sur les agglomérations de la commune de zahana avec des degrés différent

Mots clés : pollution de l'air, cimenterie, émissions, impacts, zahana djneyen meskine , habitats a proximité, santé humaine , risque toxique ,

Introduction Générale

Pays traditionnellement agricole, l'Algérie s'est résolument engagée, dès son indépendance, dans un processus d'industrialisation visant à faire sortir le pays, le plus tôt possible, du sous-développement et à le hisser au rang des nations industrialisées.

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

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.).

De nombreuses unités industrielles ont été ainsi implantées sur les terres les plus fertiles du pays, dans des zones vulnérables à la pollution ou aménagées sur des nappes d'eau souterraines très sensibles à la pollution. En conséquence, des complexes industriels qui émettent des polluants très dangereux pour la santé publique réalisés en zone périphérique urbaine se trouvent actuellement, après l'extension des villes, en plein centre urbain et leurs rejets dans l'air constituent une des pollutions les plus accablantes de l'atmosphère.

A cet effet, la pollution atmosphérique s'impose aujourd'hui comme un sujet qui préoccupe de plus en plus les citoyens, les journalistes, les politiques, les chercheurs et les gouvernements.

C'est un problème d'actualité qui a des effets néfastes sur l'environnement et sur la santé humaine.

Au cours des dernières années, l'évaluation de la pollution atmosphérique et précisément le domaine de la pollution par les poussières est considérés comme une véritable révolution ayant un impact direct sur les êtres humains.

Par ailleurs, il est à noter que les activités humaines exercent, aussi sur l'environnement diverses formes de pollution qui peuvent conduire à des effets nuisibles sur la faune, la flore et l'homme lui-même.

A cet effet, les directives mondiales sur la réduction des rejets industriels et domestiques ont suscité la recherche de nouveaux produits et de nouveaux procédés plus respectueux pour l'écosystème.

L'activité industrielle, la production et/ou la transformation de matières premières, s'accompagne de risques et nuisances, en fonction des produits qu'elle traite (incendie, explosion, ou émission de nuage toxique, pour ne citer que les plus connus).

Ces risques sont perçus, pensés et analysés par les industriels, qui cherchent à les réduire, et par les populations environnantes, qui n'ignorent pas qu'un accident peut avoir de graves conséquences sur leur vie ou leur santé.

Ainsi, la lutte contre la pollution de l'air ne s'occupe plus uniquement des produits de simple oxydation des combustibles classiques. Parce que, les effluents industriels déversés dans l'atmosphère sont de plus en plus abondants, variés et complexes, et les divers facteurs tels que ; le développement de l'industrialisation, la multiplication des moteurs à combustion interne et l'augmentation de densité des populations exposées aux polluants atmosphériques, accroissent rapidement la gravité de la situation et compliquent progressivement l'application de mesures efficaces.

La pollution de l'air est peut-être la plus dissimulée et la plus difficile à combattre. L'activité industrielle crée des polluants très variés. Ces émissions peuvent être continues ou discontinues. A titre d'exemple, on peut citer : Les cimenteries.

La pollution atmosphérique spécialement celle émise par les cimenteries est un phénomène très complexe compte tenu de la diversité des polluants susceptibles d'être présents dans l'atmosphère. Le ciment est lui-même un élément polluant malgré sa nécessité absolue pour la vie sociale et économique, et la grande importance que lui accorde le monde entier.

Les niveaux de cette pollution dans l'air et au sol dépendent de la nature et des conditions de rejets polluants ainsi que des conditions atmosphériques qui déterminent

le transport, la diffusion et les retombées de ces mêmes polluants. De même, de la proximité des agglomérations et de la population.

Pour produire une tonne de ciment, quelque 2,8 tonnes de matières premières (calcaire et argile, extraits des carrières proches de celles-ci et de clinker (Le **clinker** est un constituant du ciment, qui résulte de la cuisson d'un mélange composé d'environ 80 % de calcaire (qui apporte le calcium) et de 20 % d'aluminosilicates (notamment des argiles qui apportent le silicium, l'aluminium et le fer).

Ces composants doivent être réduits à l'état de poussière ; cette transformation est un des facteurs de pollution. Les polluants émis sont dispersés dans l'atmosphère et/ou déposés dans l'environnement tout en subissant, éventuellement, des modifications physico-chimiques.

Le principal facteur impliqué dans ces deux processus, transfert et transformation, est la météorologie, qui joue sur des phénomènes de turbulences et d'irradiation dans le but de trouver des solutions concernant la gestion de rejets atmosphériques polluants au niveau de la cimenterie de zahana (wilaya de Mascara.

Notre étude a porté sur la vulnérabilité de la population face au risque de la pollution dans la région de zahana, particulièrement aux alentours de la localité de "djneyen meskine".

- **Problématique**

Ce thème de recherche portera sur le problème de la pollution de l'air et la vulnérabilité des habitants de zahana et des agglomérations avoisinantes, zone urbaine proche de la cimenterie.

Implantée depuis les années 50, la cimenterie « djneyen meskine » n'a cessé de produire différents polluants affectant ainsi l'air et l'environnement de la zone de zahana.

Parmi les polluants importants rejetés par la cimenterie ; on compte les différents gaz de combustion au niveau des fours de cuisson : le dioxyde de soufre (SO₂), l'oxyde d'azote (NOX), le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de carbone (CO₂) et les poussières qui sont très ressenties par la population pour des raisons physiologiques et psychologiques.

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. Ces dernières affectent directement la santé humaine à court et long terme.

A court terme, les poussières fines atteignent les alvéoles et peuvent pénétrer dans le sang. Elles peuvent transporter d'autres polluants qui y sont adsorbés (SO₂, métaux lourds, hydrocarbures...). Elles sont associées aux hospitalisations et aux décès pour cause respiratoire et cardio-vasculaire. A long terme, ces polluants peuvent provoquer des maladies respiratoires telles que l'asthme, bronchite, emphysème (poussières, SO₂), cancer des poumons (particule et NO₂).

Dans le but de cerner la problématique de notre étude, nous avons procédé à identifier la notion globale sur la pollution de l'air due aux rejets de la cimenterie et à délimiter les principales questions auxquelles nous pensons répondre d'une façon convenable.

Nos principales questions seront les suivantes :

- 1- Quels sont les types de polluants générés par la cimenterie djneyen meskine et quels sont leurs impacts sur la santé des habitants de zahana ?
- 2- De quelle manière les explosifs utilisés pour l'extraction de la matière (au niveau des carrières peut impacter les agglomérations avoisinantes et en particulier djneyen meskine ?
3. Quel le degré de vulnérabilité de la population vis-à-vis de type de pollution (atmosphérique ou sonore et quels sont les agglomérations les plus touchées?
- 4- Quelles sont les recommandations pour éliminer ou réduire au maximum cette pollution en s'inspirant des techniques utilisées dans les cimenteries européennes situées à proximité de zone urbaine ?

- **Méthodologie d'approche**

Dans le but de mieux comprendre la pollution atmosphérique et de reconnaître les solutions possibles qui permettent de diminuer ou éliminer cette pollution dans la commune de zahana.

Nous allons expliquer l'existence des contraintes auxquelles font face les habitants de cette commune et les causes majeures qui rendent l'impact de ce risque plus grave sur la santé ainsi que sur l'environnement à l'aide d'enquêtes menées sur place.

Pour accomplir cette tâche, nous allons recourir aux approches méthodologiques suivantes :

- **Approche conceptuelle**

Afin de mieux cerner les points essentiels autour desquels s'articule notre réflexion et saisir les principaux aspects attachés au phénomène de pollution atmosphérique, notre tâche s'est basée sur l'acquisition d'une vision générale sur le sujet.

Celle-ci consistait à préparer des multiples définitions, des descriptions et d'explications générales.

Ainsi, les références bibliographiques ont permis de développer les différents concepts qui sont la pollution atmosphérique, les polluants des cimenteries, leurs différents impacts... etc.

- **Approche exploratrice**

Deux méthodes ont été utilisées pour explorer le terrain :

- l'observation qui est la méthode la plus utilisée pour comprendre de tels problèmes et comportements. Cette observation est consolidée par la prise de photos, et de cartes et d'images satellites.
- l'enquête par l'établissement de questionnaire : qui est une méthode de recueil d'informations, la plus connue et la plus fréquemment utilisée. Elle sert à déterminer la vulnérabilité de la population de la zone industrielle de Zahana et le degré de vulnérabilité par rapport au type de pollution.

- **Approche interprétative**

Avec les résultats obtenus et à travers une interprétation comparative avec les meilleures techniques de réduction de polluants dans l'Europe, cette approche nous a permis d'arriver à des conclusions et recommandations qui permettent d'obtenir un environnement plus ou moins sain et inoffensif pour les populations habitants près des cimenteries.

Pour atteindre cet objectif, notre mémoire est structuré en 3 chapitres :

Chapitre 01 : consacré à une étude du milieu physique et socio-économique de la commune de Zahana

Chapitre 02 : ou on traite la pollution atmosphérique et les types de polluants et le cas de la cimenterie de Zahana

Dans le **chapitre 03**, nous étudierons la vulnérabilité de la population des agglomérations avoisinantes par l'exploitation des données d'enquêtes.

Enfin, nous évoquerons quelques recommandations et solutions adoptées par les Européens dans l'espoir de les appliquer dans la plupart des cimenteries algériennes

Chapitre I

CONTEXE PHYSIQUE ET

SOCIO-ECONOMIQUE

I.1 Contexte physique

I.1.1. Historique De La Commune

Le centre aggloméré de Zahana est originellement un centre de colonisation fondé par arrêté du 31 juillet 1876 sous le nom de Saint Lucien, sur le territoire de la commune- mixte de Saint Barbe du Tlélat³ (aujourd'hui Oued Tlelat).

Il a progressé lentement, sur un territoire de 2227 Ha, passant de 445 habitants en 1884, à 824 en 1897, et 908 habitants en 1902.

Sa situation démographique périclité ensuite, pour être dynamisée dans les années 1950 par la création d'un village ouvrier dépendant d'une cimenterie Lafarge (C.A.D.O.). Entretemps, Saint Lucien est devenu le chef-lieu, et la résidence de l'administrateur, de la commune mixte éponyme, qui sera dissoute en 1957.

La commune a relevé de l'arrondissement de Perrégaux du département d'Oran. Elle est renommée Zahana par décret du 14 septembre 1963. Après le découpage territorial de 1975, la commune de Zahana est rattachée à la wilaya de Mascara, dont elle est distante de 75 Km.

La commune de Zahana est devenue chef-lieu de daïra en 1990 plus connu sous le nom d'Ahmed Zabana, premier indépendantiste algérien guillotiné après l'insurrection du 1^{er} novembre 1954. (P.D.A.U 3eme phase 2017)

I.1.2 Situation Géographique Et Administrative

Le territoire de la commune de Zahana est situé à l'ouest de la wilaya de Mascara, et limitrophe, au sud de la wilaya de Sidi Bel Abbès, et au nord-ouest de celle d'Oran.

La commune de Zahana est la troisième plus grande commune dans la Wilaya. Sa population est également parmi les dix premières de la wilaya avec une densité de 119 hab/km². Cependant la croissance du peuplement communal demeure problématique compte tenu du faible taux d'accroissement naturel enregistré : +0,29 %.

Elle se caractérise par une situation géographique de lieu de passage obligé entre le Nord et le Sud d'une part et l'Est et l'Ouest d'autre part à travers cette région de contact entre les bassins sublittoraux et les plaines intérieures oranaises.

Cette position privilégiée remarquablement Zahana dans le développement de la zone de contact entre l'arrière-pays du grand Oran et la plaine du SIG en récession agricole et sylvicole.

La proximité de la cimenterie et d'autres unités industrielles dans le territoire communal offre un atout social et économique, d'exportation ainsi que des autres activités induites au complexe industriel.

L'agglomération Chef-lieu Zahana est située sur un axe national (R.N.13) desservant les Monts de Tessala aux Plaines Intérieures Oranaises et la façade côtière oranaise, à plus de 75 km au Nord-Ouest de son chef-lieu de wilaya Mascara.

Zahana est une petite ville s'étendant sur près d'une centaine d'hectares en deux sites distincts de part et d'autre de la voie principale RN 13 et de l'Oued Tlelat. C'est une situation de pénéplaine à la suite d'une zone piémontaise méridionale entre deux domaines géographiques : les basses plaines de l'intérieur et les Monts de Tessala.

Le noyau originel de l'agglomération se situe à l'entrée au Sud sur la RN13 et est limité par les voies de communications desservant Zahana à SIG par le CW 30, par le CR 10 aménagé actuellement en bretelle de desserte de l'Autoroute Est-Ouest

Le territoire administratif de ZAHANA trace ses limites le long des lignes de crêtes des collines au Sud et à l'ouest sur environ une superficie de 182,5 Km² répartie sur plus de la moitié en zone collinaire (contact avec les Monts du Tessala) et en plaine sublittoral (jonction structurale entre les plaines intérieures oranaises et les bassins sublittoraux).

Territorialement la commune de ZAHANA est délimitée comme suit : (fig 1)

- Au Nord par la commune d'OUED TLELAT
- A l'Ouest par la commune TAFRAOUI
- Au Sud-ouest par la commune d'AIN EL BERD
- Au Sud par la commune de MAKEDRA.
- Au Sud Est par la commune d'EL GAADA.
- A l'est par la commune d'OGGAZ.

La commune de ZAHANA est composée de 3 agglomération secondaire : Zaggloul Mouanda et djneyen meskine. Cette dernière est la plus grande agglomération secondaire par sa population ou par activité économique.

Situé à plus de 6 Kms au sud de son chef-lieu de commune de SIDI BELABES, DJENIEN MESKINE est un centre rural aggloméré composé de trois unités urbaines distinctes de part et

d'autre de la RN13. DJENIEN MESKINE ne présente appartement pas de particularités urbanistiques. Son tissu urbain est relativement vétuste. (P.D.A.U + P.O.S)

Figure N° 01 situation géographique de ZAHANA (image Google Earth2019)

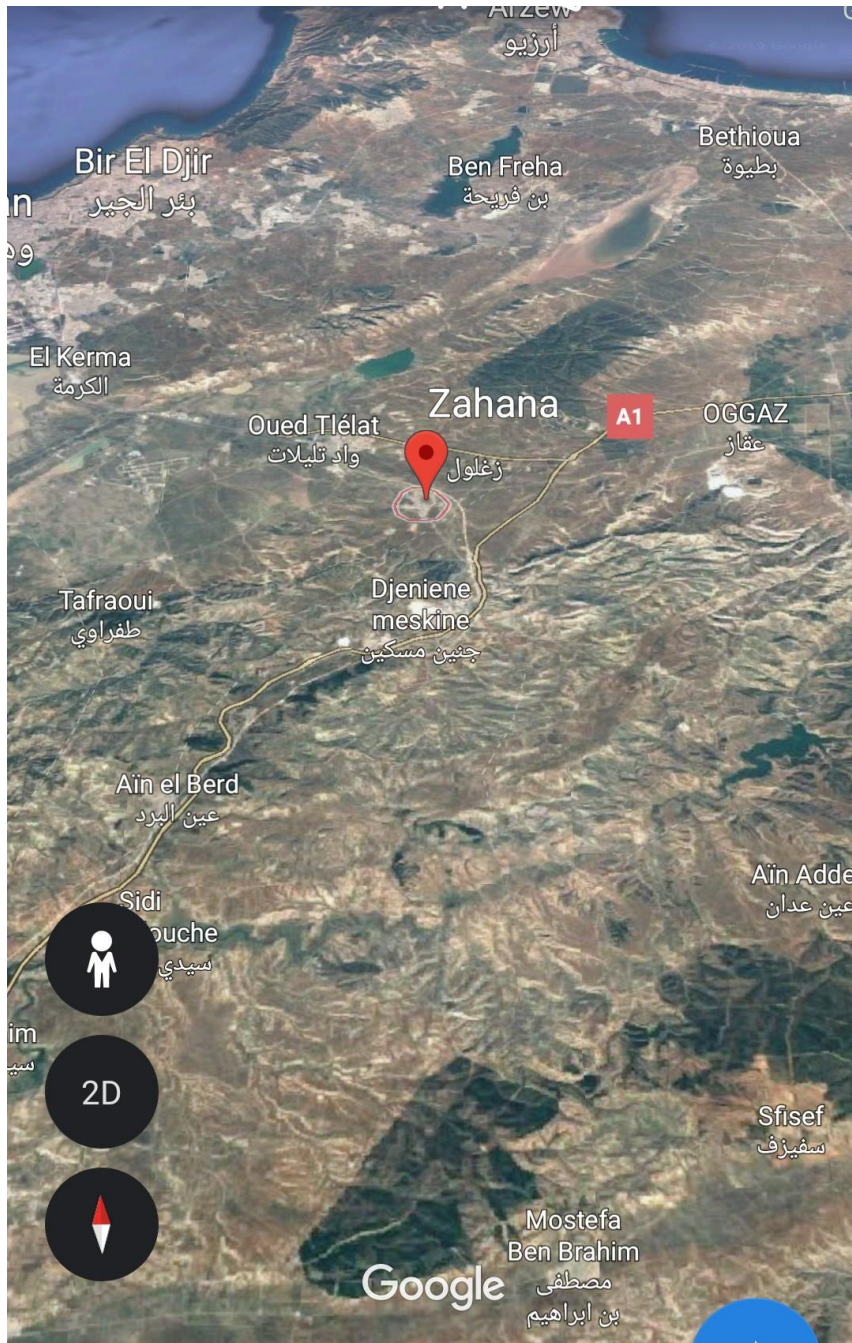
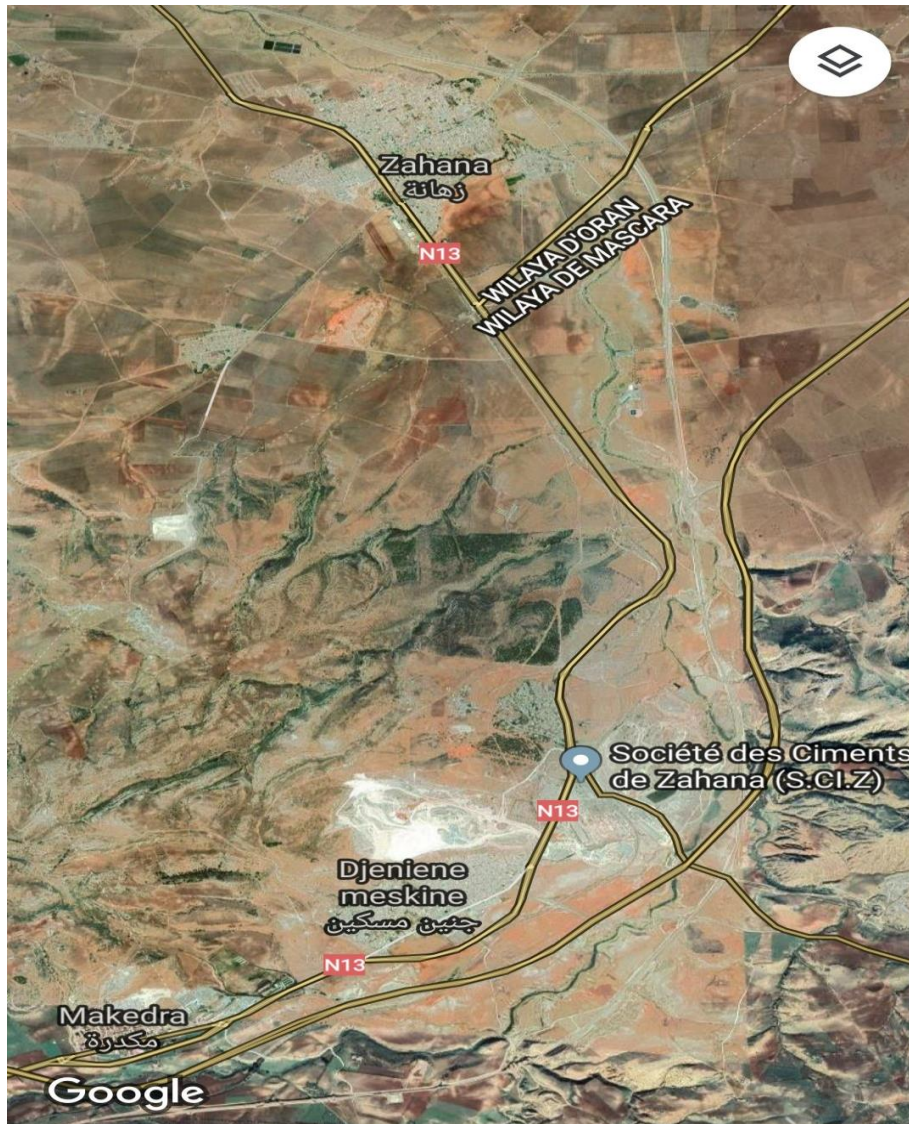


Figure 02 Image Google Earth de Djneyen Meskine et ZAHANA



1.1.3 LA MORPHOLOGIE

La région de zahana présente un relief diversifié. Elle constitue une zone intermédiaire entre les plaines du littoral et les premiers contreforts de l'Atlas tellien. Trois grands ensembles physiques peuvent être distingués:

- Une zone de plaine: Elle est située au Nord-Ouest et Nord-est avec une altitude moyenne de 150m. Les pentes moyennes sont de 3%, elle représente 50% de la superficie totale de la commune.
- Une zone de piémonts : Dont l'altitude variée entre 200-300m. Les pentes moyennes sont de 19%. Cette zone couvre 2939 ha de la superficie totale de la commune.
- Une zone montagneuse : couvre 34% du Sud-ouest et de Sud- Est de la commune avec une

altitude entre 300-700m. Les pentes moyennes sont de 25%. (P .O.S de zahana)

I.1 .4 La géologie :

Des roches âgées du Miocène Supérieur et des formations quaternaires prennent part à la constitution géologique du de la région. (P.O.S DE ZAHANA)

A. Les formations quaternaires :

Se caractérisent par des dépôts alluviaux et colluviaux offrant de nombreux fragments de Calcaires et de marnes. Les sédiments quaternaires sont développés essentiellement dans les vallées de rivières, de ruisseaux et de formations alluviales. On y trouve des limons, des sables argileux, des cailloux, des conglomérats. L'épaisseur des sédiments varie de 5 à 20 m

B. Le Miocène Supérieur :

Les sédiments miocènes sont développés dans la partie NW de la région. Ils sont constitués principalement de marnes, d'argile et de grés.

L'épaisseur totale du miocène est supérieure à 1200 m.

C. Le Crétacé :

Les sédiments crétacés se trouvent surtout dans la partie SW de la région. Ils renferment des formations sédimentaires marines, des grés, des calcaires et parfois des schistes en alternance.

L'épaisseur totale de sédiment est supérieure à 40

D. L'Eocène : est développé dans la partie NW de la région .il est constitué d'une couche puissante de marne (200 m).

E. L'Oligocène : est un peu développé dans la partie NE de la région et renferme des marnes, des argiles sableuses, des grés et parfois des calcaires.

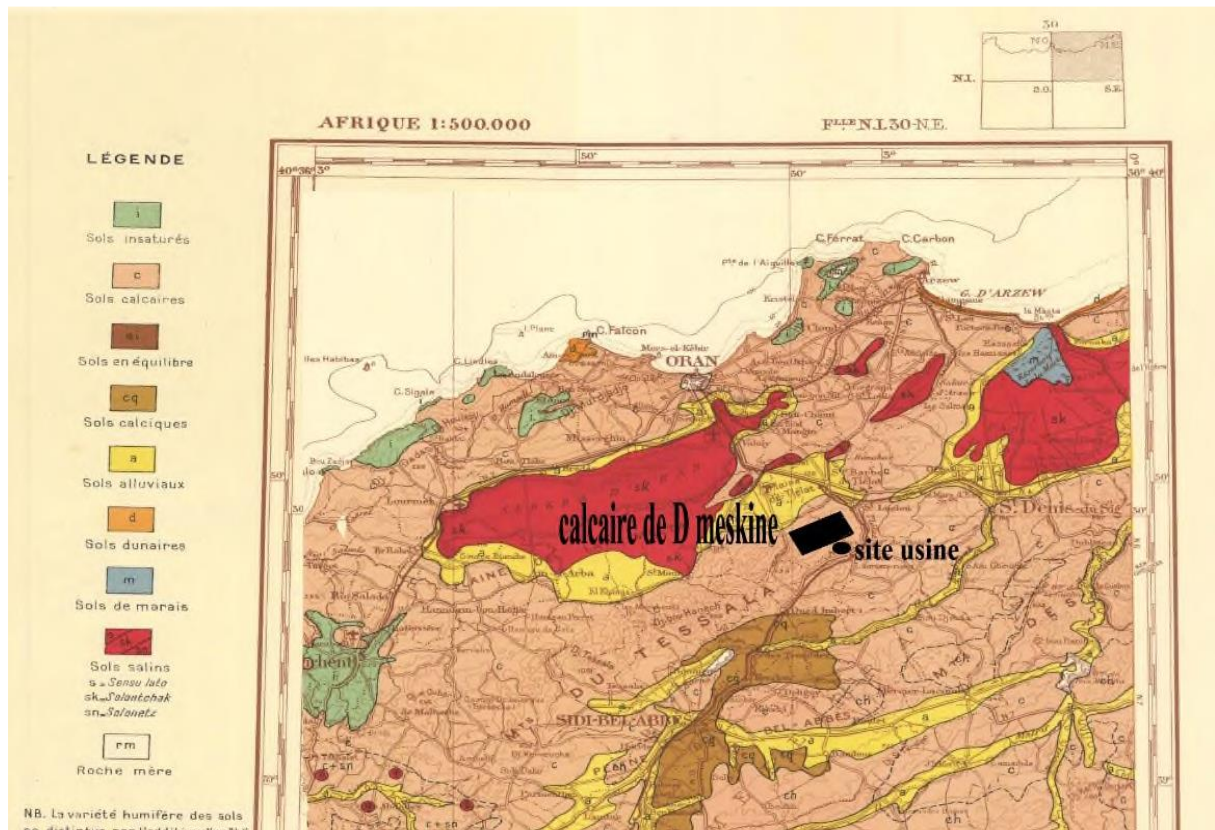
L'épaisseur de sédiment ne dépasse pas 100 m

F. Le Néogène :

Les sédiments néogènes sont bien développés dans la région d'étude. Ils sont constitués de sédiments

J. Le Pliocène : Les sédiments pliocènes s'étendent dans les parties centrales et NE de la région. Ils renferment des sables, des grés quartzeux carbonatés, des argiles et limons avec des débris de roches, des conglomérats à ciments quartzeux carbonatés. L'épaisseur totale des sédiments est inférieure à 150 m. (rekab et omari , 2017)

Figure .03 : Extrait de la carte géologique échelle 1 /500 000 (R.G.A 2013)



I.1.5. Aperçu hydrogéologique de la région :

La région est drainée par deux oueds permanents l’O. Tlelat (O. Mekerra) et l’O. Sig, (O. Mebtoul). Ces deux vallées se sont creusées suivant le tracé de zones de fractures présentant une résistance plus faible.

L’une et l’autre franchissent la dernière ligne anticlinale en profitant à la fois d’une légère inflexion axiale et de variations de faciès facilitant l’action de l’érosion. Ces deux oueds se perdent ensuite dans les alluvions marécageuses de la plaine de Habra et de la Daïet Oum El Rhelaz, où ils alimentent plusieurs nappes aquifères à la base des alluvions et des sables pliocènes.

En conclusion, il faut dire qu’actuellement les ressources souterraines sont mobilisées principalement au droit de la nappe de Mascara dont le potentiel est le plus intéressant :

- Aquifère alluvionnaire (phréatique) - apports 33,8 Hm³/an.
- Aquifère calcaires lacustres - apports 5,2 Hm³/an.
- Aquifère calcaires dolomitiques - apports 24,7 Hm³/an.

(Rapport Géologique Actualisé)

I.1.6 Le Climat

Le climat de la région d’étude est de type continental, il se caractérise par un hiver doux avec de très rares chutes de neige (sommets des monts des Béni Chougrane et du

Tessala) et par un été très chaud. La pluviométrie moyenne enregistrée durant les années est de 269 mm/an.

D'après les données météorologiques de Mascara, la moyenne des Précipitations de 22,4 mm, ce qui traduit la faiblesse des précipitations atmosphérique sur la région de Mascara. Pour les températures, le mois le plus frais de l'année est le mois de janvier avec 2,6°C et mois le plus chaud est le mois d'aout avec 18,0 ° (rekab et omari 2017)

Les vents les plus fréquents sont de direction dominante Sud / Sud —Est durant la période estivale (Juin, Juillet, Aout) et de direction dominante nord-ouest durant le reste de l'année. Les vents sont généralement calmes et soufflent avec une intensité moyenne annuelle enregistrée de 2,5 m/s. (rekab et omari 2017)

I.2. LES ASPECTS SOCIO - ECONOMIQUE

I.2.1. ANALYSE SOCIO-ECONOMIQUE

Selon le recensement général de la population et de l'habitat (RGPH), la commune de zahana comptait une population de 14932 en 1998. Le chef-lieu zahana compte à lui seul presque le double de la population de djnine meskine. (Tableau N°01)

De même pour le recensement de 2008, la population chef-lieu zahana compte le double par rapport djeneine meskine avec un total de 17355 habitants soit un taux de 24%. (Tableau N°02)

Tableau N° 01 du RGPH 1998

DISPERSION	MENAGE	MASCULIN	FEMININ	TOTAL
AS DJNEYEN MESKIN	720	2302	2289	4591
ACL ZAHANA	1550	4715	4562	9277
moulida	173	548	516	1064
COMMUNE	2443	7565	7367	14932

(P.D.A.U 3eme phase de zahana 2017)

Tableau N°02 du RGPH 2008

Dispersion	ménage	masculin	féminin	total
Djneyen	942	2668	2588	5256

meskine				
zahana	1971	5488	5338	10826
Moulda	178	627	646	1273
commune	3091	8783	8572	17355

(P.D.A.U 3eme phase De zahana 2017)

Il est à noter que recensement général de la population et de l'habitat (RGPH) se fait chaque dix et que le recensement pour l'année 2018 n'a pas encore été publié. Néanmoins, il y a un accroissement de la population, d'après le tableau N°03 relatif au nombre de naissance et décès entre 1998 et 2002, qui est estimé à soit une moyenne de 93 hab / an.

Donc pour l'année 2018, on aura une estimation

On estime la moyenne d accoisement entre 2002 a 2018

Soit 12 ans *93 hab /an = 1116 hab

Tableau n 03 : Nombre de naissance et décès pour la commune de Zahana (Enregistrés entre le 06/1998 et 1le 12/2002

ANNEE	NAISSANCE	Décès	ACCROI NATUREL
06/1998	114	27	87
1999	236	63	173
2000	215	67	148
2001	220	77	143
2002	191	80	111

(P.D.A.U 3eme phase de zahana 2017)

I .2.2.Le solde migratoire

C'est un aspect difficile à apprécier en l'absence de données fiables mais selon le bureau des élections (APC Zahana), il y a eu 848 nouveaux inscrits et 230 radiés des listes électorales, soit un accroissement de 618 inscrits (personnes dont l'âge est supérieur ou égale à 18 ans).

Devant la difficulté d'application de ces données accroissement naturel et solde migratoire, Il a été nécessaire d'estimer les effectifs sur la base des accroissements annuels moyens. (P .O.S DE ZAHANA 2017)

L'accroissement annuel avec une projection de population pour 2017 est 7240 donc un accroissement annuel de 150/an.(P.O.S. de ZAHANA 2017)

Tableau N° 04 : PROJECTION DE POPULATION TA =2.5 % HORIZON 2017

ANNEE	EFFECTIFS	ACCROISSE	ACCROI ANNUEL
2002	5000		
2007	5657	657	130
2012	6400	743	149
2017	7240	840	168
TOTAL	ooo	2240	150

(pos de zahana 2017)

I .2.3.L'habitat

L habitat individuel est largement dominant, le collectif (R+4) est représenté par les 30 logements OPGI. D'après le recensement général de la population et de l'habitat (RGPH 1998, le parc actuel l'ensemble de la commune est estimé à 830 logements, la surface foncière est de 21 ha, soit une densité de 39 logements /ha, hormis, les logements collectifs, l'habitat individuel est dans un état moyen, certaines constructions sont dans une vétusté avancée.

Quelques équipements concentré dans l'ancien tissu constituent un centre principal, les autres, sont localisés de manière diffuse dans l'agglomération couvrant une superficie totale de 33695 m2.

I .2.4.L'emploi

Selon les données de la mairie de Zahana, un nombre assez important de la population travaille dans la cimenterie, soit un chiffre de 1548

Tableau N° 05 : nombre d'emploi au niveau de la commune de zahana (zahana ;djneyen ;moualda)

Lieux d emploi	éducation	Service public	commerce	cimenterie	chaumage	autre
Nombre des Ttravailleurs	483	5200	34500	1548	350	2056

(A.P.C. DE ZAHANA)

CHAPITRE II
GENERALITEES SUR LA POLLUTION
ATMOSPHERIQUE.

PRESENTATION DE LA CIMENTERIE DE ZAHANA

Introduction

L'air demeure un élément fondamental et indispensable pour les êtres vivants. Ainsi, chaque jour, nous inspirons environ 20m³ d'air. Celui-ci est composé de 99% de deux gaz (azote 78%, oxygène 21%), le 1% qui reste étant un mélange d'une multitude de substances très diverses (gaz carbonique, gaz rares, composés organiques...). La présence et la concentration de ces derniers sont telles que la vie est possible, ce qui reste pour l'instant un cas unique dans l'ensemble des planètes connues.

La pollution de l'air (ou pollution atmosphérique) est une altération de la qualité de l'air pouvant être caractérisée par des mesures de polluants chimiques, biologiques ou physiques présents dans l'air, ayant des conséquences préjudiciables à la santé humaine, aux êtres vivants, au climat, ou aux biens matériels.

Ces polluants peuvent être d'origine naturelle ou anthropique et concerner l'air atmosphérique et/ou l'air intérieur des espaces clos (véhicules, maisons, usines, bureaux). Ils constituent généralement des cocktails de polluants tels que des particules en suspension, ou autres substances dont la concentration et les durées de présence suffisent à produire un effet toxique et/ou écotoxique. Ils peuvent interagir avec la lumière (pollution photochimique).

Dans le monde pour la période 1990-2016, c'est le 5^{ème} facteur de risque pour la santé (après la malnutrition, les risques alimentaires, l'hypertension artérielle et le tabagisme) et provoquant la mort prématurée de 7 millions de personnes chaque année. (OMS, 2018).

Ce chapitre consiste à aborder l'approche conceptuelle qui permet de synthétiser toutes les connaissances acquises et les recherches bibliographiques sur la pollution atmosphérique et son impact sur la santé et l'environnement avec la présentation de la cimenterie de Zahana.

II.1 Définitions

La définition la plus générale du terme de pollution est une modification défavorable du milieu naturel qui apparaît en totalité ou en partie comme un sous-produit de l'action humaine, au travers des effets directes ou indirects altérant les critères de répartition des flux de l'énergie des niveaux de radiation, de la constitution physico-chimique du milieu naturel et de l'abondance des espèces vivantes.

Une définition plus restrictive de ce terme a été donnée : « constitue une pollution toute modification du flux de l'énergie, de l'intensité des rayonnements, de la concentration des constituants chimiques naturels ou encore l'introduction dans la biosphère de substances chimiques artificielles produites par l'homme » (Ramade, 2000).

Plus particulièrement, pour la pollution atmosphérique, plusieurs définitions ont été développées on peut citer:

- Celle de la Loi Française n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement, qui définit la pollution de l'atmosphère est « l'émission dans l'atmosphère de gaz, de fumées ou de particules solides ou liquides, corrosives, toxiques ou odorantes, de nature à incommoder la population, à compromettre la santé ou la sécurité publique ou à nuire aux végétaux, à la production agricole et aux produits agroalimentaires, à la conservation des constructions et monuments ou au caractère des sites ».
- Celle donnée par la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996 du code de l'environnement France qui définit la pollution de l'air comme « l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels et à provoquer des nuisances olfactives excessives.
- Selon wikipedia, « 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 ».
- La pollution est définie par l'organisation mondiale de la santé (OMS) comme étant « la présence dans l'atmosphère de substances étrangères à la composition normale de cette atmosphère et à des concentrations suffisamment élevées pour entraîner un impact sur l'homme, les animaux, les végétaux, les matériaux ou l'environnement d'une manière générale ».
- Pacyna et Graedel (1995) définissent la pollution de l'air comme « la résultante de multiples facteurs : croissance de la consommation d'énergie, développement des industries extractives, métallurgiques et chimiques, de la circulation routière et aérienne, de l'incinération des ordures ménagères, des déchets industriels, etc. »

Plus spécifiquement, la pollution atmosphérique peut être définie comme 'la présence de substances dans l'atmosphère, résultantes des activités synthétiques ou des processus

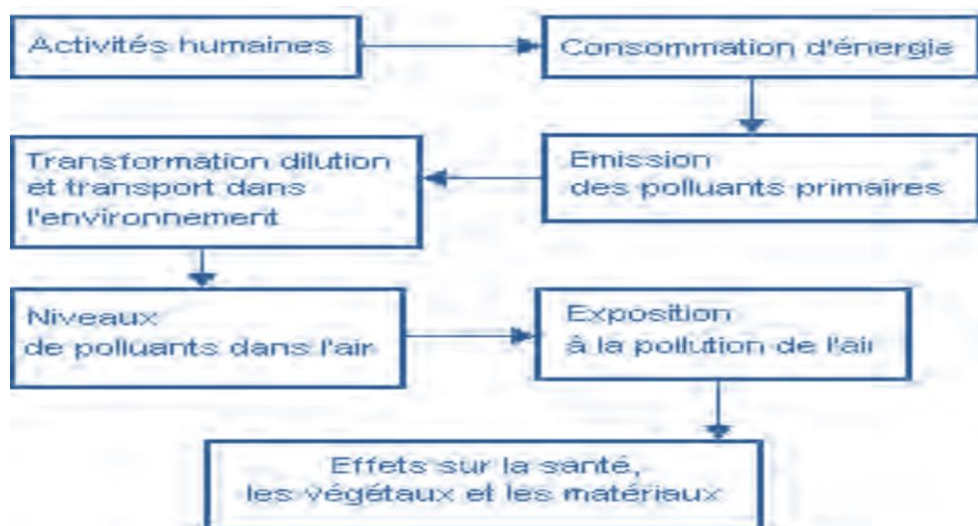
naturels, entraînant des effets nuisibles pour l'homme et pour l'environnement'. La pollution atmosphérique est un terme employé pour décrire tous les produits chimiques non désirés ou d'autres matériaux qui contaminent l'air que nous respirons ayant pour résultat la dégradation de la qualité de l'air.

Par conséquent, la pollution de l'air est donc le résultat de présence dans l'atmosphère de plusieurs agents polluants, à savoir ; les fumées, les gaz, les particules liquides ou solides et d'autres produits de simple combustion que l'on associe à la nuisance, aux maladies, aux épidémies, à l'agression de l'environnement, à la dégradation du cadre de vie et le déséquilibre des écosystèmes, au réchauffement de la planète, aux catastrophes écologiques, et au dérèglement du système climatique.

On peut dire que la quasi totalité des activités humaines est une source de pollution de l'air. Les principales sources sont les installations de combustion et les procédés industriels tels que extractions de minéraux, cimenterie, aciérie, fonderie, verrerie, plâtrière, chimie fine, etc. Les émissions de poussière ont très fortement diminué depuis 20 ans. Les particules solides servent de vecteurs à différentes substances toxiques voire cancérigènes ou mutagènes (métaux lourds, HAP,...) et restent de ce fait un sujet important de préoccupation.

Ce phénomène de pollution atmosphérique reste donc complexe et la figure n° 03 résume des paramètres et processus qui y concourent

FIG 04 : les paramètres et les processus de pollution atmosphérique



(Source : Thibaut, 1998)

II.2 Sources de pollution atmosphérique

Les activités humaines les plus significatives, dans la contribution à la pollution de l'air, sont multiples :

- **Production d'énergie thermique**

Au niveau individuel ou tertiaire (chauffage des logements et des bureaux) comme au niveau industriel (production de vapeur ou d'électricité), la combustion de combustibles fossiles (charbon, fioul lourd, etc.) produit d'importantes émissions polluantes.

Le dioxyde de carbone (CO₂), produit inévitable de la combustion des matières organiques dont la concentration croissante dans l'atmosphère contribue à l'effet de serre, le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NO_x), les poussières, les métaux lourds, etc. sont concernés. (Article 220-2 du code de l'environnement France)

- **Transports et l'automobile**

La pollution due aux transports a longtemps été considérée comme un problème de proximité, essentiellement perçue dans les villes en raison de la densité du trafic.

Aujourd'hui, on sait que les transports, essentiellement routiers et en particulier l'automobile, sont une source de pollution importante. Les moteurs à explosion sont ainsi de très loin la première cause d'émissions d'oxydes d'azote et de divers hydrocarbures. Les moteurs diesels, moins polluants pour ce qui concerne ce dernier type d'émissions, sont en revanche à l'origine de particules et de dioxyde de soufre.

La contribution des transports à la pollution ne cesse de s'accroître du fait de l'augmentation du trafic directement liée à l'évolution économique, en dépit des nombreux progrès technologiques réalisés au cours des dernières années.

Le poids de l'opinion publique peut certes jouer avec autant de force sur les grands choix de sociétés relatifs aux transports (modification des habitudes de déplacement , développement des transports collectifs ... etc.) mais rien n'est moins sûr car les rapports entre citoyens et thèmes environnementaux sont ambigus, tant qu'il s'agit de développer des idées nobles et généreuses à l'échelle de la planète le consensus environnemental est fort, par contre dès que les propositions écologistes touchent aux intérêts financiers et aux modes de vie auxquels sont attachés les citoyens le soutien disparaît (Subra, 2001).

- **Les déchets**

Les déchets sont considérés comme l'une des plus grandes sources de pollution. Qu'ils soient abandonnés dans une décharge ou incinérés, par leur décomposition ils sont producteurs de plusieurs polluants, tels que le méthane, l'acide chlorhydrique, les métaux lourds, les dioxines et les furanes.

- **Les activités agricoles**

L'agriculture contribue également à la pollution atmosphérique. Ses émissions (essentiellement l'ammoniac, le méthane, le protoxyde d'azote, le monoxyde de carbone et les produits phytosanitaires) sont liées à la décomposition des matières organiques et à l'utilisation d'engrais et de produits phytosanitaires.

Les sources domestiques de pollution atmosphérique sont également nombreuses et impliquent une responsabilité de la société vis-à-vis de la salubrité des locaux.

- **L'industrie**

L'industrie est à l'origine des émissions spécifiques dues aux processus de traitement ou de fabrication employés. En quantités variables, selon les secteurs industriels, elle est émettrice de monoxyde et de dioxyde de carbone, de dioxyde de soufre, d'oxyde d'azote, de poussière, de composés organiques volatils (COV), de métaux lourds, etc.

L'expansion extraordinaire qu'a connue l'industrie au cours des dernières décennies se traduit par la mise en circulation dans la biosphère d'innombrables composés minéraux ou organiques de toxicité souvent élevée. La métallurgie et l'électronique recourent de plus en plus à des métaux et métalloïdes exotiques qui ne se rencontrent qu'à l'état de traces ou ne figurent pas dans les constituants normaux de la matière vivante : Mercure, Cadmium, Niobium, Arsenic, Antimoine, Vanadium, Sélénium, Europium, etc., sont aujourd'hui employés couramment dans diverses branches industrielles.

La fabrication de la plupart des articles domestiques dans le monde entraîne la libération de substances chimiques toxiques, dans l'atmosphère. C'est le cas, notamment pour la fabrication des ciments.

En France, l'industrie produit chaque année 30 millions de tonnes de déchets divers. Aux États-Unis, où les problèmes de pollution atteignent aujourd'hui des dimensions catastrophiques, inégalées partout ailleurs sauf peut-être en Europe dite de l'Est, il se rejette

chaque année 140 millions de tonnes d'ordures ménagères lesquelles renferment divers métaux lourds et autres résidus toxiques. (Ait-ali L & Labii A, 2010, p.16)

Selon les cas et les pays, les entreprises sont contrôlées et/ou doivent produire des autocontrôles ou évaluation de leurs émissions polluantes.

En Europe, certaines données sont obligatoirement publiques et transmises à un registre européen des rejets et des transferts de polluants, traduit en France par l'Arrêté du 31 janvier 2008 et un registre national.

II.3 Les polluants de l'air

Les polluant atmosphériques se produisent dehors ou dans les logements, et peuvent être naturels ou synthétiques. La pollution atmosphérique à l'extérieur, parfois appelée la pollution atmosphérique ambiante, se produit dans des zones urbaines et rurales, bien qu'un mélange différent des polluants atmosphériques puisse être trouvé dans la campagne comparé à celui trouvé dans une ville.

Les polluants atmosphériques urbains typiques venant des activités de l'homme incluent les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone, le dioxyde de soufre, les hydrocarbures et les particules en suspension.

Tous ces polluants s'appellent des polluants primaires parce qu'ils sont émis directement dans l'atmosphère. Les sources communes de ces polluants primaires incluent les centrales électriques et les usines industrielles (dioxyde de soufre) les transports routiers (monoxyde de carbone, particules en suspension et oxydes d'azote). L'ozone est un polluant secondaire, formé dans le ciel en raison de réactions chimiques.

Tandis que l'ozone s'accumule dans les villes les jours chauds d'été, des niveaux plus élevés sont habituellement trouvés dans la campagne, en raison de la nature spéciale des réactions impliquant la formation de celui-ci.

Les polluants atmosphériques communs dans les logements incluent le monoxyde de carbone et le dioxyde d'azote provenant des radiateurs et des cuisinières à gaz défectueux, le monoxyde de carbone et le benzène provenant de la fumée de cigarette, et les composés organiques volatils (COV) provenant d'ameublement, de plancher en vinyle et de peintures synthétiques. ». (Ramade, 2000, p. 13)

En outre, il y a des polluants biologiques tels que les acariens et les moisissures. Puisque la plupart d'entre nous utilisent 80 à 90% de notre temps à l'intérieur, la qualité de l'air pourrait avoir un vrai impact sur notre santé

II.3.1 Composition de l'atmosphère

L'atmosphère actuelle est composée essentiellement d'azote (78,01% en volume) et d'oxygène (20,95%) elle renferme en outre un nombre élevé de gaz traces dont les plus importants sont l'argon (0,93%) et le CO₂ (360 ppm) (voir tableau n°06).

L'eau atmosphérique se présente à la fois à l'état de vapeur et d'aérosol ; fines gouttelettes de diamètre inférieur ou égale à 20 unités constituant les brouillards et les nuages. (Ramade, 2000)

Tableau N°06: Composition de l'atmosphère

constituants	Pourcentage en volume	Pourcentage en masse
Azote	78,01	75,53
Oxygène	20,95	23,14
Argon	0,93	1,28
Gaz carbonique (CO ₂)	0,036	0,051
Néon	1,8. 10 ⁻³	1,25. 10 ⁻³
Hélium	5,24. 10 ⁻⁴	5,24. 10 ⁻⁴
Méthane	1,7. 10 ⁻⁴	9,41. 10 ⁻⁴

Krypton	1,14. 10 ⁻⁴	3,3. 10 ⁻⁴
Protoxyde d'azote (N ₂ O)	5. 10 ⁻⁵	7,6. 10 ⁻⁵

(Source : Ramade, 2000)

II.3.2 Identification des polluants de l'air

Les polluants de l'air « sont des substances gazeuses ou particulaires introduites par les activités humaines dans l'atmosphère ou naturellement présentes dans cette dernière mais dont la concentration est accrue par suite de diverses sources technologiques ». (Ramade, 2000).

Il existe un grand nombre de polluants atmosphériques, ces derniers peuvent être classés en deux grands groupes : les effluents gazeux et les particules. (tableau n°07) (Ramade, 2000)

L'ensemble des sources de pollution de l'air émet vers l'atmosphère des composés sous forme gazeuse ou particulaire avec des tailles et des compositions variables suivant leurs origines.

Ainsi, les émissions gazeuses concernent principalement des composés sous forme d'oxydes tels que les oxydes de carbone ou d'azote ou encore les dioxydes de carbone, d'azote ou de soufre.

Les particules sont, quant à elles, principalement formées de composés minéraux tels que les métaux, les sels, les nitrates, les sulfates et de composés organiques tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques, les hydrocarbures aliphatiques, ou les dioxines.

La nature dynamique de l'atmosphère favorise ensuite le transport de ces éléments et composés à différentes échelles spatiales et temporelles.

Tableau N° 07 **Nature et origine des principales substances pollutant l'atmosphère**

Types de polluants atmosphérique	Nature du polluant	Source d'émission
		Volcanisme, respiration des êtres vivants, combustibles

Gazeuse	CO ₂	fossiles, feux de végétation, déforestation.
	CO (oxyde de carbone)	Moteurs à explosion, combustions incomplètes, feux de végétation, bactéries, océan.
	Hydrocarbures	Moteurs à explosion, foyers au fuel ou au charbon industries chimiques
	Composés organiques	Incinération d'ordures, combustions diverses, volcanisme.
	SO ₂ et d autre dérivés gazeuse du soufre	Volcanisme, embruns, marins, bactéries, combustions
	NOX et d'autres dérivés gazeux de l'azote	Combustions, moteurs à explosion, industrie nucléaire.
	Radionucléides	Essais atmosphériques d'armes atomiques
Particulaires		Volcanisme-météorites, érosion éolienne -embruns

	Métaux composés minéraux	marins, combustions, moteurs à explosion, métallurgie et diverses industries
	Carbonées (particules)	Incendies de végétation, combustion de charbon et fuel, Moteur diésel
	Composés organiques naturels et de synthèse	Incendies de végétation, industrie chimique Combustion de charbon et fuel, moteurs diesel, incinérateurs d'ordures, solvants pesticides
	Radionucléides	Industrie nucléaire, essais atmosphériques d'armes atomiques.

(Source : Ramade, 2000, p. 425)

II.4. Les effets de la pollution de l'air

L'air est indispensable à la vie, mais il peut avoir des effets nocifs si sa qualité est mauvaise. Sa pollution constitue un danger immédiat pour la santé, mais a également un effet qui s'amplifie au fil des années.

Les personnes les plus sensibles, comme les enfants, les personnes âgées, les grands fumeurs, les malades du cœur ou des poumons, sont les plus concernées par la pollution atmosphérique. Pour celles-ci, la pollution peut favoriser des maladies, en aggraver certaines, et parfois même précipiter les décès.

Les effets de la pollution de l'air sur la santé augmentent en fonction des concentrations des substances polluantes dans l'air et de la durée d'exposition.

La réglementation définit, pour certains indicateurs de la pollution, des concentrations de références pour guider l'action des pouvoirs publics. Il s'agit des valeurs limites et des seuils d'alerte.

Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), l'estimation des impacts sanitaires de la pollution atmosphérique devrait inclure les effets aigus et les effets chroniques (Organisation mondiale de la santé, 2000).

Les études épidémiologiques montrant une association entre les concentrations ambiantes de contaminants et une augmentation de la mortalité.

Il apparaît que la relation entre les concentrations de contaminants et les effets sur la santé est linéaire (Health Effects Institute, 2000).

De même, cette pollution a impact négatif sur l'environnement. Les gaz et produits chimiques génèrent une quantité de phénomènes et conséquences pour les écosystèmes.

II.4.1 Les effets de différents polluants sur la santé :

La partie du corps de l'être humain la plus touchée par les polluants rejetés par les cimenteries sont les poumons qui sont une vaste surface d'échange (75 m²). L'appareil respiratoire a une fonction essentielle, celles des échanges gazeux (apport d'oxygène et élimination de gaz carbonique). A cette fonction est associée la fonction d'épuration qui assure la bonne qualité de l'air qui arrive dans les alvéoles pulmonaires en éliminant les aéro-contaminants. L'appareil respiratoire peut être divisé en deux parties :

- les voies aériennes supérieures ou proximales : nez (poils, cornets), bouche, pharynx, larynx,
- les voies aériennes inférieures ou distales extra- puis intra-thoracique : trachée-artère, arbre bronchique ramifié, (bronches souches, bronches lobaires, bronches segmentaires, bronchioles), Alvéoles.

(Bisson, 1990, p.28)

La partie du corps de l'être humain la plus touchée par les polluants rejetés par les cimenteries sont les poumons qui ont une fonction essentielle, celles des échanges gazeux (apport d'oxygène et élimination de gaz carbonique).

A. Les polluants gazeux

Parmi les polluants gazeux cités ultérieurement ayant un impact sur la santé de manière significative, on peut citer le dioxyde de soufre (SO₂), l'Oxyde d'azote (NO_x) et le monoxyde de carbone (CO). Ces polluants sont à l'origine des problèmes respiratoires et même, peuvent provoquer des anémies, des vertiges, des migraines, comme c'est le cas du dioxyde de carbone.

B. Les poussières

A court terme, les poussières fines inférieures à 1 µ atteignent les alvéoles et peuvent pénétrer dans le sang. Elles peuvent transporter d'autres polluants qui y sont adsorbés (SO₂, métaux lourds, hydrocarbures...). Elles sont associées aux hospitalisations et aux décès pour complications respiratoires et cardio-vasculaires.

A long terme, ces polluants peuvent provoquer des maladies respiratoires telles que l'asthme, bronchite, emphysème (poussières, SO₂) et le cancer des poumons (particule et NO₂)

Leurs effets sur la santé dépendent de trois facteurs :

- Des niveaux de concentration auxquels est exposé l'organisme (exemple : milieu professionnel par rapport aux sites propres)
- De la durée d'exposition (le temps durant lequel on est exposé à ce niveau)
- De l'activité physique : l'effort physique s'accompagne d'une augmentation de la ventilation pulmonaire et donc de la quantité de polluants introduits dans l'organisme. (Aoudia, 2001)

Les particules dont la taille est supérieure à 5 µm sont retenues par les muqueuses nasales et peuvent être à l'origine des problèmes d'allergie. (Stenger, 1998)

C. Métaux lourds

Parmi les métaux lourds, on peut citer, le plomb, le nickel, le chrome, le cobalt et le cuivre. L'intoxication s'effectue par les voies respiratoires par inhalation et par ingestion de nourriture contaminée et d'eau polluée après une pluie.

D. L'impact du bruit sur la santé

Des émissions sonores sont produites tout au long du procédé de production du ciment, de la préparation et de la transformation des matières premières à l'expédition du produit final en passant par la cuisson du clinker, le procédé de production du ciment et le stockage.

Les équipements lourds et les ventilateurs de grande puissance utilisés à différentes étapes du procédé de fabrication du ciment peuvent être des sources de bruit ou de vibrations.

Les cimenteries doivent se conformer aux normes de réductions imposées par la réglementation nationale et des relevés de bruit sont réalisés et analysés.

L'industrie du ciment utilise des écrans antibruit naturels tels que les bâtiments administratifs, des murs, les arbres et les buissons pour réduire les émissions sonores.

Cependant, le bruit, ou plus précisément l'excès de bruit, constitue un préjudice à la qualité de vie et à la santé des personnes. Il s'est avéré que celui-ci a non seulement des effets sur les organes de l'audition, mais aussi sur l'organisme en général, et notamment avec des troubles du sommeil ou du comportement.

L'exposition au bruit s'accompagne d'hypertension artérielle chez les hommes, de troubles du sommeil, d'hospitalisation et arrêt de travail ainsi que des états anxieux et une augmentation de consommation de médicaments. (Berglund & Maschke, 2000)

E. Effets des Odeurs

Les émissions d'odeurs posent très rarement problème dans une installation bien conduite. Si les matières premières contiennent des composants combustibles (kérogènes) qui ne brûlent pas mais qui pyrolyses quand leur température s'élève dans le préchauffeur, des émissions d'hydrocarbures peuvent se produire.

Ces rejets sont visibles au sommet de la cheminée sous forme d'un panache ou de fumée bleue et peuvent être à l'origine d'odeurs tout autour des cimenteries quand les conditions météorologiques sont défavorables.

L'utilisation de combustibles ou de matières premières contenant du soufre, ou les deux, peut entraîner des dégagements d'odeurs (ce problème touche plutôt les fours verticaux).

En outre, les déchets utilisés comme matières premières ou combustibles peuvent être à l'origine d'émissions d'odeurs, notamment pendant les différentes étapes de transformation comme la préparation ou le stockage.

L'utilisation d'ammoniac pour la réduction des oxydes d'azote peut également causer des émissions d'odeurs pendant certaines étapes du procédé s'il n'est pas manipulé correctement. (Cellule Environnementale, 2007)..

II. 5. Les conséquences de la pollution de l'air sur l'environnement

L'air pollué, flottant à la surface de la terre, est emporté par le vent et la pluie. Les nuages et les températures élevées contribuent également à disperser la pollution pour atteindre de très grandes distances depuis son point d'origine.

La pollution de l'air a un impact majeur sur le processus d'évolution des plantes en empêchant la photosynthèse dans de nombreux cas, avec de graves conséquences sur la purification de l'air que nous respirons.

L'accumulation de gaz dans l'atmosphère génère également des problèmes environnementaux aux conséquences tristement connues : pluies acides, diminution de la couche d'ozone, réchauffement climatique, effet de serre... La concentration de ces gaz dans l'atmosphère, principalement le dioxyde de carbone, augmente en moyenne de 1% par an.

Ce phénomène est dû aux propriétés que possèdent certains gaz (dioxyde de carbone, méthane, oxyde nitreux, ozone et chlorofluorocarbones) d'emprisonner la chaleur du soleil dans l'atmosphère, l'empêchant de retourner dans l'espace après avoir été réfléchi par la Terre.

La pollution de l'air contribue à la formation de pluies acides, des précipitations atmosphériques sous forme de pluie, de gel, de neige ou de brouillard, qui sont libérées lors de la combustion de combustibles fossiles et transformées par contact avec la vapeur d'eau dans l'atmosphère.

Les pluies acides modifient la quantité de produits chimiques présents dans les sols et l'eau douce, affectant ainsi les chaînes alimentaires.

Par ailleurs, les rejets excessifs de gaz à effet de serre comme le dioxyde de carbone, le méthane, le protoxyde d'azote... amplifient le phénomène naturel de piégeage par l'atmosphère de la fraction du rayonnement solaire réémis par la Terre.

Il faut bien distinguer l'ozone présent au niveau de la stratosphère (vers 35 km d'altitude) et qui forme la couche d'ozone et l'ozone troposphérique (entre le sol et 12 km d'altitude).

la formation d'ozone troposphérique intervient en présence de chaleur, des rayons ultraviolets du soleil et de polluants atmosphériques : oxydes d'azote (NOx), monoxyde de

carbone (CO) et Composés Organiques Volatils (COV) qui proviennent des émissions naturelles des forêts et humaines (automobile, raffinerie, combustion des déchets...).

Le réchauffement climatique devrait donc accroître la formation et la concentration d'ozone. De plus, des températures plus élevées entraînent une stagnation de l'air, conduisant l'ozone à rester plus longtemps au même endroit et augmentent par conséquent l'exposition humaine et l'impact sur la santé.

II.6 Fabrication du ciment, techniques et Procédés : cas de zahana

II.6.1 Généralités

La production du ciment dans l'Union européenne est environ 10,5 % de la production mondiale. En 2008, on dénombrait dans l'Union européenne 268 installations produisant du clinker et du ciment fini, regroupant 377 fours au total.

On recensait également 90 usines de broyage (broyeurs à ciment) et deux installations de production de clinker sans broyeur. En règle générale, les fours ont une capacité d'environ 3 000 tonnes de clinker/jour.

La production du ciment en Algérie est d'environ 15,5 millions de tonnes /an. Le pays compte 13 installations de cimenteries, 12 publiques et 1 privée, réparties à travers le nord du territoire.

La réaction chimique de base de la fabrication du ciment commence avec la décomposition du carbonate de calcium (CaCO_3) en oxyde de calcium (CaO , chaux) accompagnée d'un dégagement de gaz carbonique (CO_2), à environ 900 °C.

Ce procédé appelé calcination est suivi de la cuisson du clinker, ou clinkérisation, pendant laquelle l'oxyde de calcium réagit à une haute température (en général entre 1 400 et 1 500 °C) avec la silice, l'alumine et l'oxyde ferreux pour former des silico-aluminates de calcium composant le clinker.

Celui-ci est ensuite broyé et mélangé à du gypse et à d'autres constituants ce qui permet d'obtenir le ciment.

Le carbonate de calcium est extrait de formations naturelles de roches calcaires, de marne ou de craie.

La silice, l'oxyde de fer et l'alumine se trouvent dans divers minerais et minéraux. (Commission européenne , 2010).

La cuisson du clinker est réalisée dans un four rotatif qui peut faire partie d'un système du type four long à voie sèche ou à voie humide, du type four avec préchauffeur à grille (Lepol) à voie semi-sèche ou à voie semi-humide.

On a alors, quatre grands procédés de fabrication du ciment : la voie sèche, semi-sèche, semi-humide et humide.

Le choix du procédé dépend dans une large mesure de l'état des matières premières (sèches ou humides). Une grande partie de la production mondiale de clinker est toujours fabriquée en voie humide. (Commission Européenne, 2010)

(annexe 01 pour voir technique de voie sèche et voie humide)

II.6.2 LE CAS DE CIMENTRIE DE ZAHANA

La Cimenterie de Zahana anciennement appelée CADO, est née à la fin de la deuxième guerre mondiale dans le cadre du plan Marchal.

La société des ciments de Zahana dénommée « S.CI.Z », filiale du G.I.C ERCO est implantée dans saint lucien de zahana à proximité de la route nationale N°13 et du réseau ferroviaire reliant les villes d'Oran et de Sidi-bel-abbès. Elle est située au nord de Mascara et à environ 40 Km d'Oran (photo N°01)



Photo N°01 : photo de l'usine de Zahana (google)

La cimenterie de zahana parmi les grands usine de l'ouest qui produit de ciment avec plus de 500 travailleurs dont la plupart sont originaires de la région.

A l'origine, il s'agissait d'une usine à voie humide. L'extension de l'usine a concerné la réalisation de deux (02) lignes de production à voie humide de 2 x 200.000 tonnes/an de

ciment. Puis d'une ligne de production à voie sèche de 1.000.000 de tonnes/an de ciment en 1977 par la société FCB France.

En 1995, il y a eu une rénovation d'une ligne de production à voie humide de 200.000 tonnes/an et mise en service en 1995 par la société FLS. Puis en 2014 nouvelle unité qui permettra d'augmenter les capacités de production de clinker à 1,2 million de tonnes par an. Le deuxième four à voie humide de 1947 est à l'arrêt depuis 1988.

Aussi, une extension de l'ancienne unité avec une nouvelle ligne de production d'une capacité annuelle de 1,5 million de tonnes.

L'année, 2018 s'agit de la réalisation d'une nouvelle ligne de production, dont les travaux sont confiés à une société chinoise, CBMI Construction Co. Ltd, pour un montant de 30 milliards de dinars et un délai de réalisation de 31 mois.

Cette ligne de production d'une capacité de 4 500 tonnes/jour de clinker, soit une production annuelle de ciment de 1,5 million de tonnes, est conçue selon les dernières technologies internationales, répondant, notamment, aux normes de sécurité et d'environnement. (Allague Yacine 2005,)

(Annexe 02 pour voir les extension de 2004 JUSQU 2019)

- **LES REJETS DE LA CIMENTRIE**

Dans chaque étape de fabrication la cimenterie il ya des rejets et produit déchet qui sont énumérés dans le tableau N°08 et Photo N° 02 , sans oublier les odeurs et le bruit .

Tableau N°08 les rejets de la cimenterie de zahana

Les étapes de fabrication	Les produits principaux	les matières premières	les produits des déchets
Phase I : Phase cracker	<ul style="list-style-type: none"> - calcaire - marne - gypse - argile - sable 	<ul style="list-style-type: none"> -L'utilisation d'explosifs pour extraire les matières premières. -L'utilisation des véhicules pour transporter les matières premières qui ont été tirées. 	la poussière émise
Phase II : Étape de broyage et l'homogénéisation du primaire	Poudre de brut Soft (Farine Cru)	<ul style="list-style-type: none"> - calcaire - marne - argile - sable - fer 	<ul style="list-style-type: none"> - la poussière résultant du procédé de broyage et d'homogénéisation - oxydes de soufre (SO_x) - oxydes de carbone (CO_x) - les oxydes d'azote (NO_x)
Phase III : Étape de cuisson	- Clinker	<ul style="list-style-type: none"> - Poudre de brut Soft (Farine Cru) - gaz naturel 	<ul style="list-style-type: none"> - poussière émise - des oxydes de soufre (SO_x) - oxydes de carbone (CO_x) - les oxydes d'azote (NO_x)
Phase IV : Étape de broyage de clinker	<ul style="list-style-type: none"> - ciment CPJ45 - Ciments CPJ 42,5. - Ciments spéciaux CRS. 	<ul style="list-style-type: none"> - clinker - Pouzzolane - Gypse. 	- la poussière émise par les usines de clinker
Phase V : Le stade du conditionnement et de distribution	<ul style="list-style-type: none"> - sac rempli de ciment - ciment en vrac 	<ul style="list-style-type: none"> - ciment CPJ45 - Ciments CPJ 42,5. - Ciments spéciaux CRS. 	- poussière de ciment résultant du transport

Source: préparé par nous même à partir de données recueillies sur les deux sites.

(allag yassine 2005)

Photo N° 02 vue de déchets de la cimenterie de Zahana.



CHAPITRE III

La vulnérabilité de la population

Recommandations et solutions

III.1 La vulnérabilité de la population avoisinante

Dans chaque région l'effectif de la population dépend du genre de vie ou des genres de vie qui y pratiqués. [DERRUAU Max, 1967 in SARDOU, 2009).

Les nouvelles orientations économiques ont créés des conditions nouvelles à savoir l'implantation des établissements industriels, la construction de logements, la réalisation des nouvelles infrastructures et de ce fait l'exposition de la population au risque industriel.

Cependant, la population ne cesse d'évoluer et par conséquent l'extension urbaine.

Cette évolution augmente le risque la vulnérabilité de la population avoisinante de la zone industrielle.

Pour cela des méthodes d'approches de la vulnérabilité de la population ont été utilisées comme celle utilisée par SARDOU en 2009 et HAMANA 2018.

Notre méthode d'approche, qui a utilisé par Rebouh Samia en 2015 a permis d'expliquer l'existence des contraintes auxquelles font face les habitants de cette commune et les causes majeures qui rendent l'impact de ce risque plus grave sur la santé ainsi que sur l'environnement à l'aide d'enquêtes menées sur place.

Cette méthode est basée sur trois approches :

- Approche conceptuelle
- Approche exploratrice
- Approche interprétative

III.1.1 Approche conceptuelle

Cette approche dont le but était basée sur l'acquisition d'une vision générale sur le sujet à partir de documents relatives à la pollution atmosphérique, les polluants

des cimenteries, leurs différents impacts... etc a été traité en détail dans le second chapitre et qui va nous permettre de mieux cerner les points essentiels autour desquels s'articule notre réflexion.

III.1.2 Approche exploratrice

Dans cette approche, deux méthodes ont été utilisées pour explorer le terrain :

- **l'observation par la prise de photos et d'images satellites.**

La réalité du terrain ne peut être concrétisée que par des prises de vues instantanées de photos qui 'parlent d'elles même' sur l'étendue de la pollution atmosphérique et la proximité des agglomérations. Ainsi les photos N° 3.4. retracent bien cette réalité et met en relief cette pollution atmosphérique et ces rejets à côté des agglomérations.



Photo N°03 : vue de rejets atmosphérique de cimenterie de zahana



photo N°04 : vue de rejets atmosphérique de cimenterie de zahana



Photo N°05 : vue de rejets atmosphérique de cimenterie de zahana plus les dépôts à proximité des agglomérations.



Photo N°06 : vue d'ensemble de la cimenterie de zahana et de Djénine meskine



Photo N°07 : vue de rejets atmosphérique de cimenterie de zahana

De même, des images de Google Earth montrent bien cette proximité qui ne respectent pas les normes internationales et par conséquent la vulnérabilité des populations. (figure N°05 ET figure N°06)

En effet Djényen meskine est plus proche de la cimenterie que zahana . Donc elles sont toutes les deux touchées par le nuage de poussière mais zahana à un degré moindre.



Figure N°05 image satellitaire de djneyen meskine (google earth 2004)



Figure N°06 image satellitaire de djneyen et zahana (google earth 2018)

- **Par l'enquête**

L'enquête , qui est une méthode de recueil d'informations la plus connue et la plus fréquemment utilisée, a été faite par l'élaboration d'un questionnaire formulés pour 100 habitants ou des personnes travaillant dans les agglomérations de zahana, djneyen et moualda . Cette enquête a été effectuée le 15,16,17 et 18 du mois de juin de l'année 2019.

Le questionnaire (voir annexe 0 3) a été fait sur la base d'un échantillonnage aléatoire au niveau de chaque agglomération mais le choix des trois agglomérations s'est fait d'une part, parce qu'elles appartiennent administrativement à la même commune et d'autre part, par rapport à la proximité de la cimenterie.

III.3 Résultats et interprétations

Le résultat et les interprétations de l'enquête sont donnés par type de question.

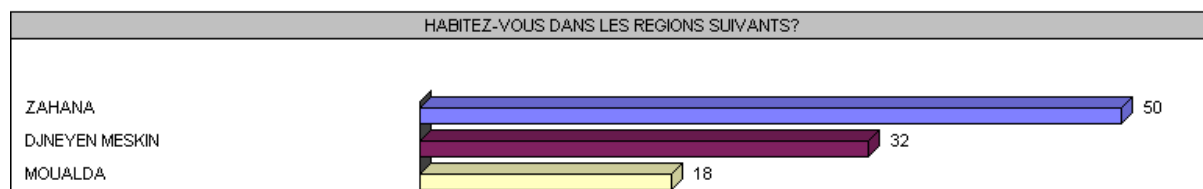
1. *Habitez –vous dans les régions suivantes ?*

D'après le tableau N°09 et figure 07, les habitants de zahana occupent le pourcentage le plus élevé, soit 50% parce que la population de zahana est plus importante en terme de densité et plus grande en terme de superficie. Pour djneyen meskine, elle occupe 32% du sondage car elle représente une population moins importante que zahana. Par ailleurs, moualda occupe 18% du fait qu'il s'agit de la plus petite agglomération par rapport aux deux autres.

Tableau N°09 : la résidence des citoyens

HABITEZ-VOUS DANS LES REGIONS SUIVANTS?	Nb. cit.	Fréq.
ZAHANA	50	50,0%
DJNEYEN MESKIN	32	32,0%
MOUALDA	18	18,0%
TOTAL OBS.	100	100%

Figure N° 07: répartition par région



Source enquête de terrain

2. Travaillez vous dans la zone industrielle de djnyen meskine ?

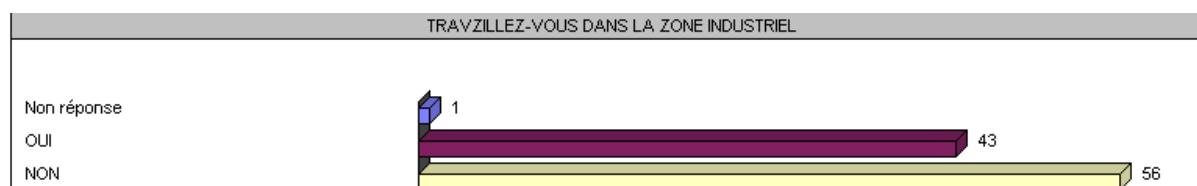
L'usine emploie plus que 5000 personnes dont une partie (1500 personnes sont originaires des agglomérations de zahana /DJNEYEN meskin et MOULDA).

56% de personnes questionnés ne travaillent pas à la cimenterie, 43% travaillent dans l'usine et 1 seule personne sans emploi. (Tableau N°10 et figure N°08)

Tableau N°10 : répartition par lieu de travail

TRAVAILLEZ-VOUS DANS LA ZONE INDUSTRIEL	Nb. cit.	Fréq.
Non réponse	1	1,0%
OUI	43	43,0%
NON	56	56,0%
TOTAL OBS.	100	100%

Figure N°08 : répartition par type d'emploi



3. citez les risque aux quels vous vous sentez personnellement le plus exposé ?

Dans cette enquête de terrain, plus de la moitié des personnes questionnés pensent qu'ils sont le plus touché par le risque toxique, ils souffrent de problèmes d'allergies. Ceci est dû fort probablement aux poussières qui menacent la santé de l'homme et de son environnement.

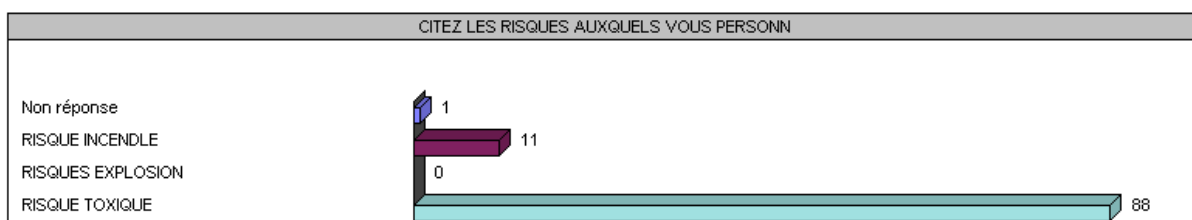
11% pensent peuvent être touchés par le risque d'incendie du fait de la cuisson du clinker (au niveau du four. Cette réponse a été donnée par des personnes qui travaillaient à l'usine. Sans oublier la présence de câbles électriques.

Le risque d'explosion n'a pas été choisi mais il a fait cas quand à l'utilisation des explosifs pour l'extraction de la matière première dans la carrière. (tableau N°11 et figure N°9)

Tableau N°11 : le risque le plus affecté

CITEZ LES RISQUES AUXQUELS VOUS PERSONN	Nb. cit.	Fréq.
Non réponse	1	1,0%
RISQUE INCENDLE	11	11,0%
RISQUES EXPLOSION	0	0,0%
RISQUE TOXIQUE	88	88,0%
TOTAL OBS.	100	100%

Figure N°09 :le risque le plus affecté



4. *Pourquoi pensez vous a cet accident en particulier ?*

La réponse à cette question était la même à savoir d'être à proximité de l'usine ce qui indique le degré de vulnérabilité de cette population face à ce type de pollution à savoir la pollution atmosphérique avec tous les polluants que rejette l'usine que ce soit la poussière et différents polluants sans oublier l'impact sur le micro climat de la zone à cause des particules qui restent en suspension.

5- Qu'est ce que sera le plus affecté par les conséquence de cette accident ?

(vous pouvez choisir plus qu'une réponse)

A noter que c'est une question ouverte, c'est-à-dire que la personne questionnée aura droit à donner une, deux ou trois réponses. (tableau N°12 et figure N°10)

Les résultats d'enquête ont montré que la cimenterie a un impact, en premier lieu les habitants avec 98% de personnes qui s'accordent pour dire que leur santé est touchée à cause des gaz polluants et de la poussière qui affecte le système respiratoire. (Allergies, asthme...)

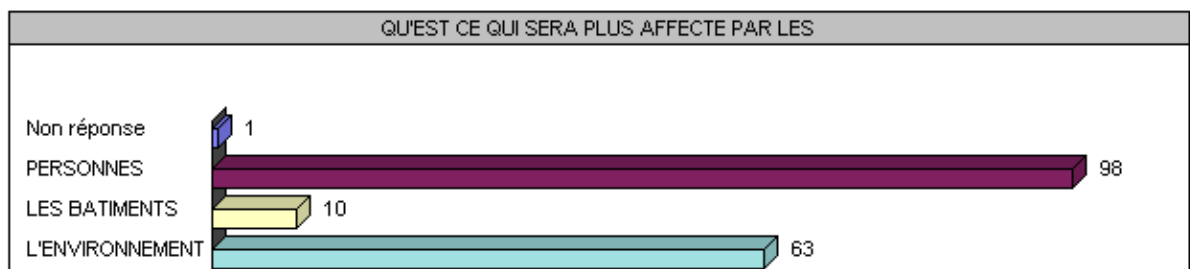
68% ont déclaré que l'environnement est touché par la cimenterie et ces rejets, en particulier qui a endommagée les terres agricoles.

11% pensent que les bâtiments sont affecté à cause des explosifs utilisées dans l'extraction de la matière première, en occurrence le calcaire, au niveau de la carrière, qui provoquent des fissures au niveau des murs.

Tableau N°12 : les élément les plus affecté

QU'EST CE QUI SERA PLUS AFFECTE PAR LES	Nb. cit.	Fréq.
Non réponse	1	1,0%
PERSONNES	98	98,0%
LES BATIMENTS	10	10,0%
L'ENVIRONNEMENT	63	63,0%
TOTAL OBS.	100	

Figure N°10 : les éléments les plus affectés par ce phénomène



6-avez-vous déjà touché par cette accident ?

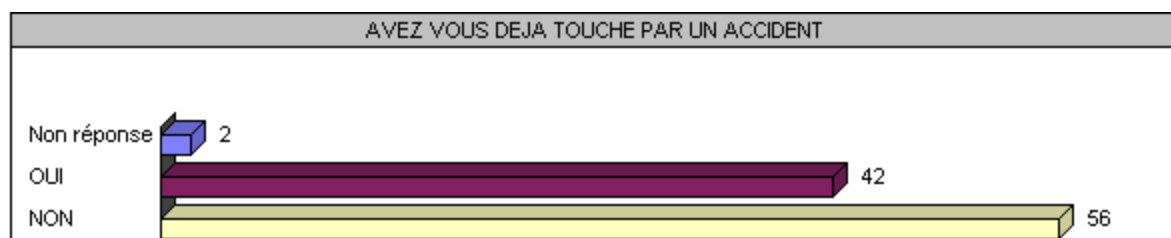
56% des personnes interrogé déclarent qu'ils n'ont pas été auparavant touché par un accident et 42 de personnes déclarent le contraire. (Tableau N°13 et figure N°11)

Ce type de résultat nous a intrigué mais la réponse est logique parce que le lieu de résidence de ces 56 % est à zahana ou moualda qui sont loin par rapport à djenyene meskine donc le degré d'exposition à la source de pollution est moindre par rapport à djenyene meskine.

Tableau N°13 : les gens le plus affecter

AVEZ VOUS DEJA TOUCHE PAR UN ACCIDENT	Nb. cit.	Fréq.
Non réponse	2	2,0%
OUI	42	42,0%
NON	56	56,0%
TOTAL OBS.	100	100%

Figure N°11 : pourcentage des gens affecter par la pollution



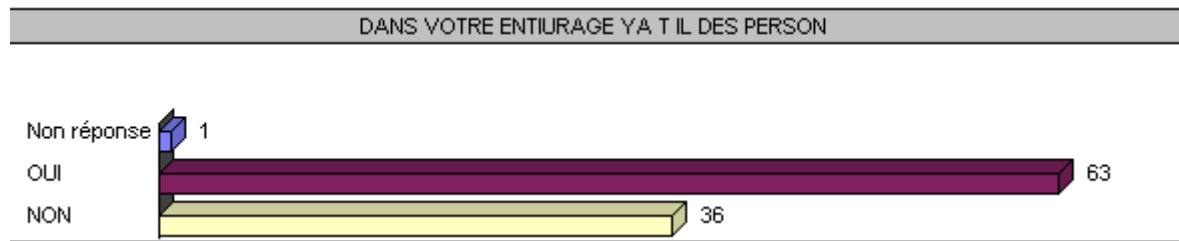
7- dans votre entourage y a-t-il des personnes qui ont été touché par cet accident ?

Après l'enquête de terrain, 63 % des personnes interrogée avaient confirmés que des gens de leur entourage sont affectés par les rejets la cimenterie.

Tableau N°14 :l'effet de la cimenterie sur l entourage

DANS VOTRE ENTIURAGE YA T IL DES PERSON	Nb. cit.	Fréq.
Non réponse	1	1,0%
OUI	63	63,0%
NON	36	36,0%
TOTAL OBS.	100	100%

Figure N°12 : effet de la cimenterie sur l'entourage



8. Remarque d'enquête :

La remarque faite par les personnes questionnées est la pollution sonore à cause des explosifs et la figure n le confirme, surtout, la proximité de la carrière par rapport à djenine meskine.

Un autre constat a été fait par les habitants est surtout la naissance de bébés avec problème d'asthme et des problèmes liés aux poumons. Ce dernier cas est dû probablement à l'usine d'amiante qui existait avant et qui a été fermé dans les années 90.



Figure N°13 : image google de la carrière

III.1.3 Approche interprétative

Les limites de concentration dans l'air ambiant de certains polluants (SO₂, Poussières, NO₂, Pb, O₃) imposées par des directives Européennes tiennent compte de ces effets.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) édicte les règles qu'il faudrait respecter pour les divers polluants. (voir annexe 04)

Afin de protéger la santé humaine et l'environnement dans son ensemble, il est particulièrement important de lutter contre les émissions de polluants à la source, ainsi que de définir et de mettre en œuvre les mesures de réduction les plus efficaces aux niveaux local.

A cet effet, la cimenterie de Zahana utilise, normalement des normes par rapport aux anciennes usines qui sont énumérées dans l'annexe 05.

Par ailleurs, elle adopte quelques techniques générales pour réduire les impacts de la cimenterie telles que :

- **Optimisation de la conduite des fours :** L'optimisation du procédé de clinkérisation vise, en général, à diminuer la consommation calorifique. La réduction des émissions (NOx, SO2 et poussières) est un effet secondaire de cette optimisation.
- **Choix des combustibles et des matières premières :** La sélection et le contrôle soigneux des matières introduites dans un four peuvent réduire les émissions. La limitation de la teneur en soufre des matières premières et des combustibles peut par exemple diminuer les rejets de SO₂.
- **Mesures/techniques pour les opérations génératrices de poussières**

Les émissions de poussières diffuses sont principalement liées au stockage et à la manutention des matières premières, des combustibles et du clinker ainsi qu'à la circulation des véhicules sur le site de fabrication. Ainsi, la maintenance correcte et complète de l'installation réduit toujours indirectement les émissions diffuses, car elle diminue les fuites d'air et les points de déversement accidentel de matériaux.

De même, l'utilisation d'équipements automatiques et le bon fonctionnement continu de l'installation contribuent également à réduire les émissions diffuses

Par ailleurs, l'installation dans les silos de stockage des filtres est nécessaire afin de gérer l'air chargé de poussière.

Pour l'expédition et le chargement du ciment, utiliser des tuyaux de remplissage flexibles dotés d'un système d'extraction de poussières et orientés vers le plancher de chargement du camion, (Rebouh Samia, 2015).

Conclusion

La vulnérabilité aux risques industriels de la population de la commune de zahana est importante. La population des trois agglomérations se sent exposée aux

différents risques industriels, en premier lieu, le risque toxique, ensuite le risque d'explosion et en dernier lieu le risque d'incendie ce qui a été confirmée par la méthode qualitative utilisée par SARDOU en 2009 et HAMANA en 2018.

L'approche exploratrice a confirmé l'étroite relation entre la proximité des agglomérations avoisinantes et les risques industriels en occurrence la cimenterie de zahana et en particulier la population de djeneyene meskine. A un degré moindre zahana puis moualda.

Le risque toxique est prépondérant par rapport autres risques. Ces particules en suspension contenus dans la poussière sont à l'origine de différentes maladies. Ceci est dû à la distance étroite entre les bâtis et la cimenterie.

Ce risque peut être accentuée par la sécheresse et manque de pluie qui empêche ces matières de se déposer et qui sont inhalées et même transportées par jour de vent d'où la propagation de cette fumée vers d'autres endroits.

En résumé toutes les agglomérations de la commune de zahana sont touchées par la pollution atmosphérique mais à des degrés différents, en fonction de la proximité par rapport à la cimenterie ce qui augmente ou non leurs vulnérabilités malgré les recommandations faites par les services concernés par la protection de la santé et de l'environnement en rapport avec les normes internationales.

Enfin, on termine par ce logo émanant de la direction de l'usine (figure n14)

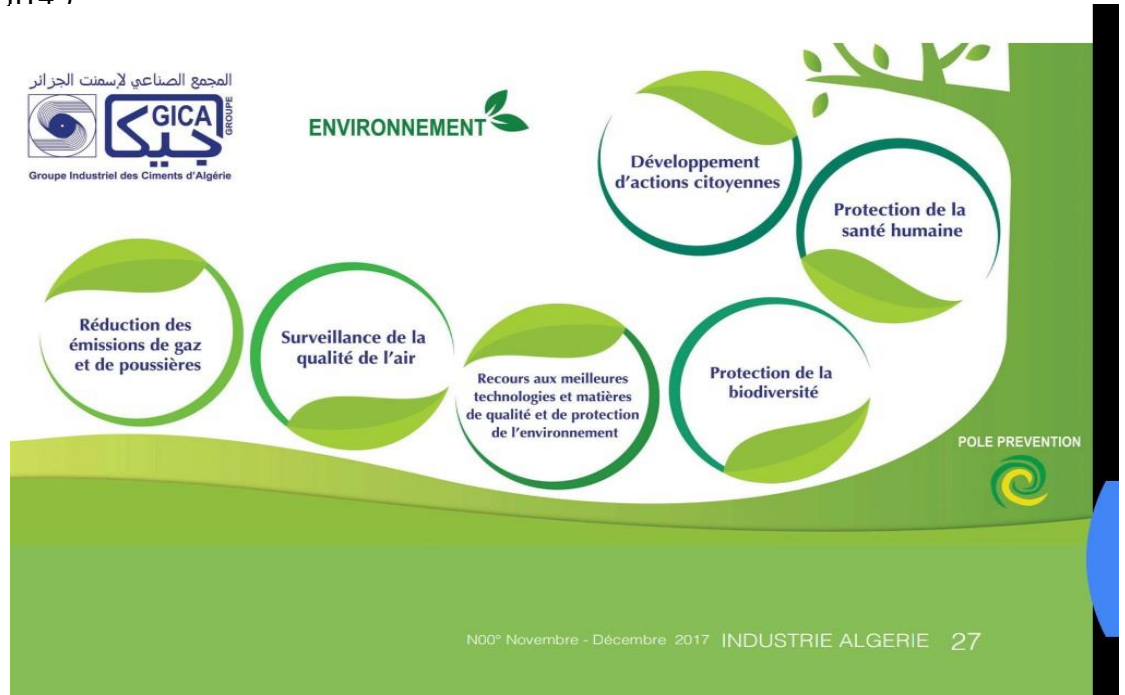


Figure N°14 logo émanant de la direction de l'usine

Conclusion Générale

La pollution est une forme d'altération du milieu dont les origines peuvent être de nature diverse en occurrence la pollution industrielle.

Elle prend aujourd'hui la signification d'un risque majeur, dans la mesure où elle touche l'homme et son environnement

Le risque industriel est une réalité douloureuse qui exige une gestion efficace. Outre ses effets sur la santé humaine, il peut avoir pour conséquences majeures sur les différents écosystèmes et le milieu naturel. La pollution atmosphérique s'impose aujourd'hui comme un sujet qui préoccupe de plus en plus les citoyens.

La pollution atmosphérique spécialement celle émise par les cimenteries est un phénomène très complexe compte tenu de la diversité des polluants susceptibles d'être présents dans l'atmosphère. Par ailleurs, la production et/ou la transformation de matières premières, s'accompagne de risques et nuisances, en fonction des produits qu'elle traite (explosion, poussière, nuage toxique pour ne citer que les plus connus).

Implantée depuis les années 50, la cimenterie de zahana n'a cessé de produire différents polluants affectant ainsi l'air et l'environnement immédiat et augmentant la vulnérabilité des agglomérations avoisinantes, en occurrence Djenejene meskine, zahana et moualda.

Il y a une autre activité qui est très répandue dans la région à savoir l'exploitation de carrière avec tout ce qu'elle engendre en particulier la poussière et la pollution sonore ce qui augmente la vulnérabilité des populations avoisinantes.

Par ailleurs la, La commune de zahana connaît une mutation progressive aussi bien dans sa population, que l'extension de son espace urbain ce qui a été bien mis en évidence par l'image Google earth. De même il y a eu l'extension de la cimenterie depuis son implantation.

Cette extension a eu pour conséquence d'augmenter la vulnérabilité des populations avoisinantes en particulier l'agglomération de djenejene meskine qui est la plus proche de la zone industrielle.

La question posée et qui reste sans réponse, faute de difficulté d'accès aux sites ou même à l'information: est-ce que ces unités respectent les normes conformes au respect de l'environnement comme par exemple sont-elles dotées de filtres, malgré les différentes recommandations émises par les services concernés?

La réponse à la question posée ultérieurement est quasi impossible, néanmoins le premier constat montre que la situation ne cesse de s'empirer. La preuve en est la réalité du terrain concrétisé par l'approche exploratrice.

Annexe 01

1-Voie sèche (la plus utilisée) :

les matières premières sont parfaitement homogénéisées et séchées lors de l'opération de broyage afin d'obtenir la farine. Celle-ci peut être introduite directement dans le four sous forme pulvérulente puis est cuite et clinkérisée pour produire un ciment CPJ (ciment portlant avec ajout).

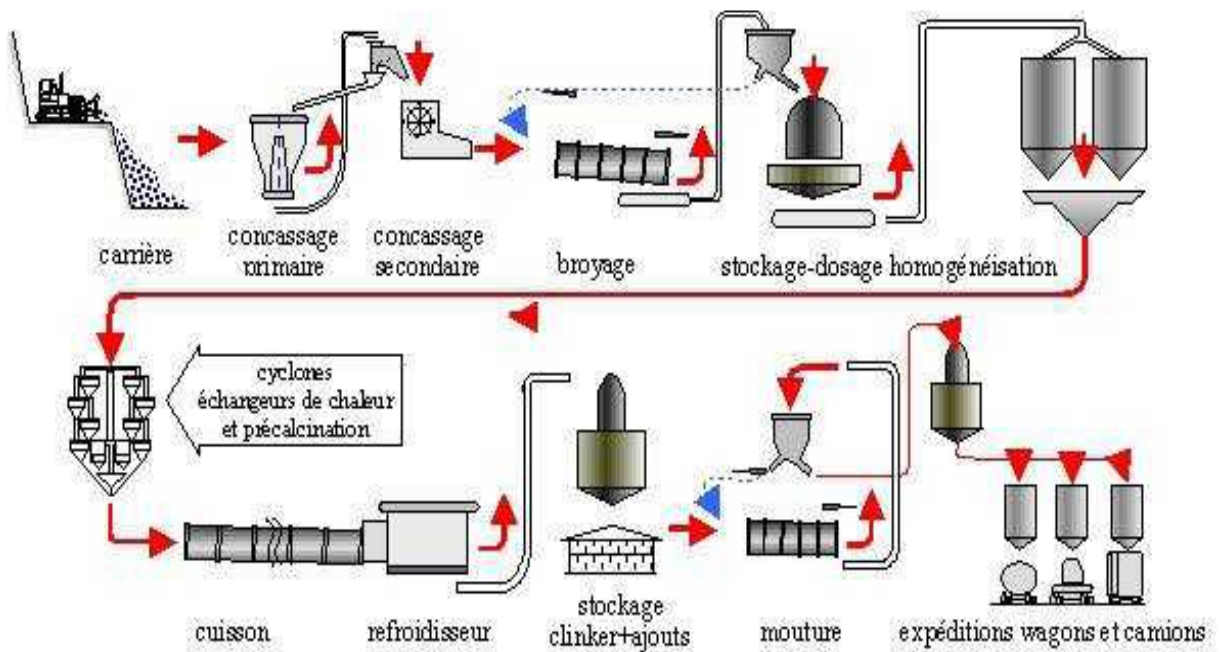


Figure 2 : fabrication du ciment par voie sèche

2-Voie humide :

Est plus ancienne et implique une grande consommation d'énergie pour évaporer l'eau excédentaire. Les matières premières est broyé dans un broyeur à cru par ajout d'eau d'environ 40%. sous forme une pâte qui est pompée dans le four ou elle est cuite et clinkérisée pour produire un ciment CRS (ciment résistant au sulfate)

Processus de fabrication "Voie Humide"

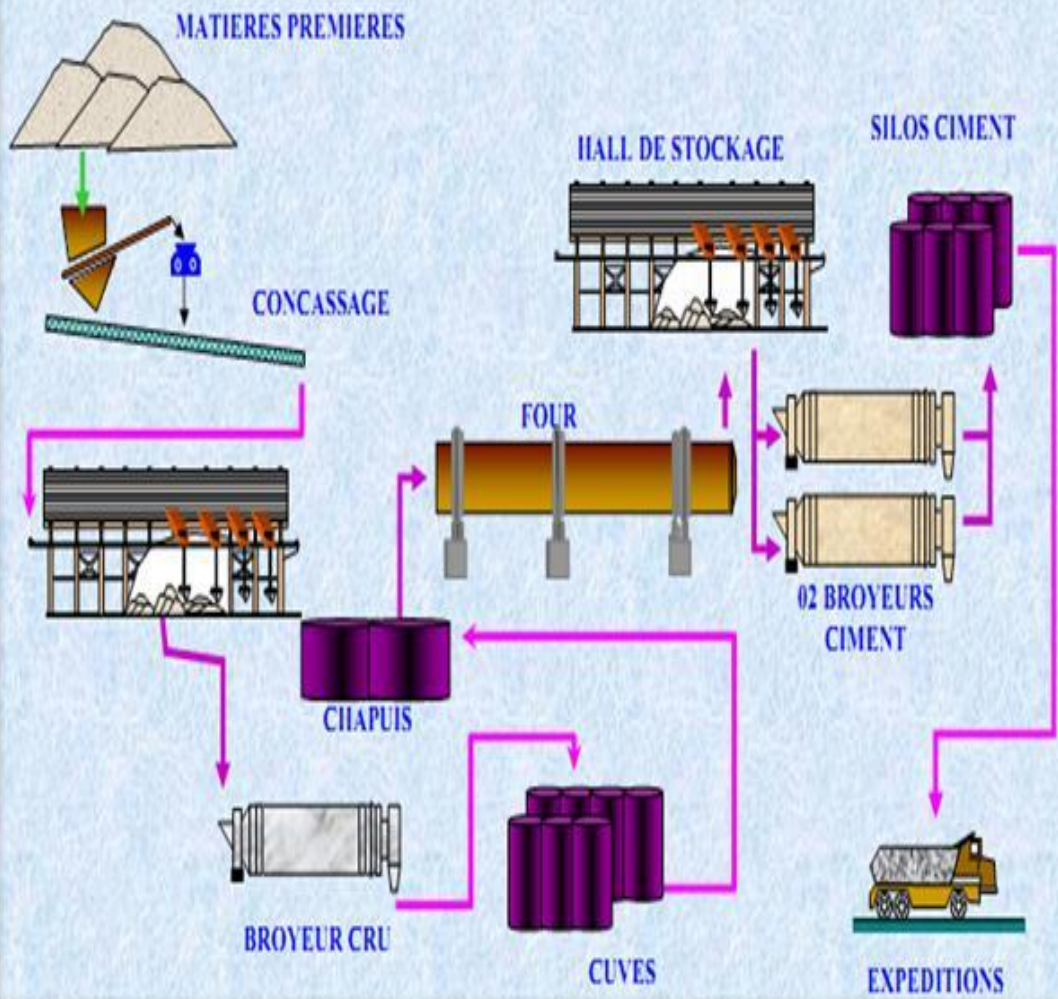


Figure : fabrication du ciment par voie humide

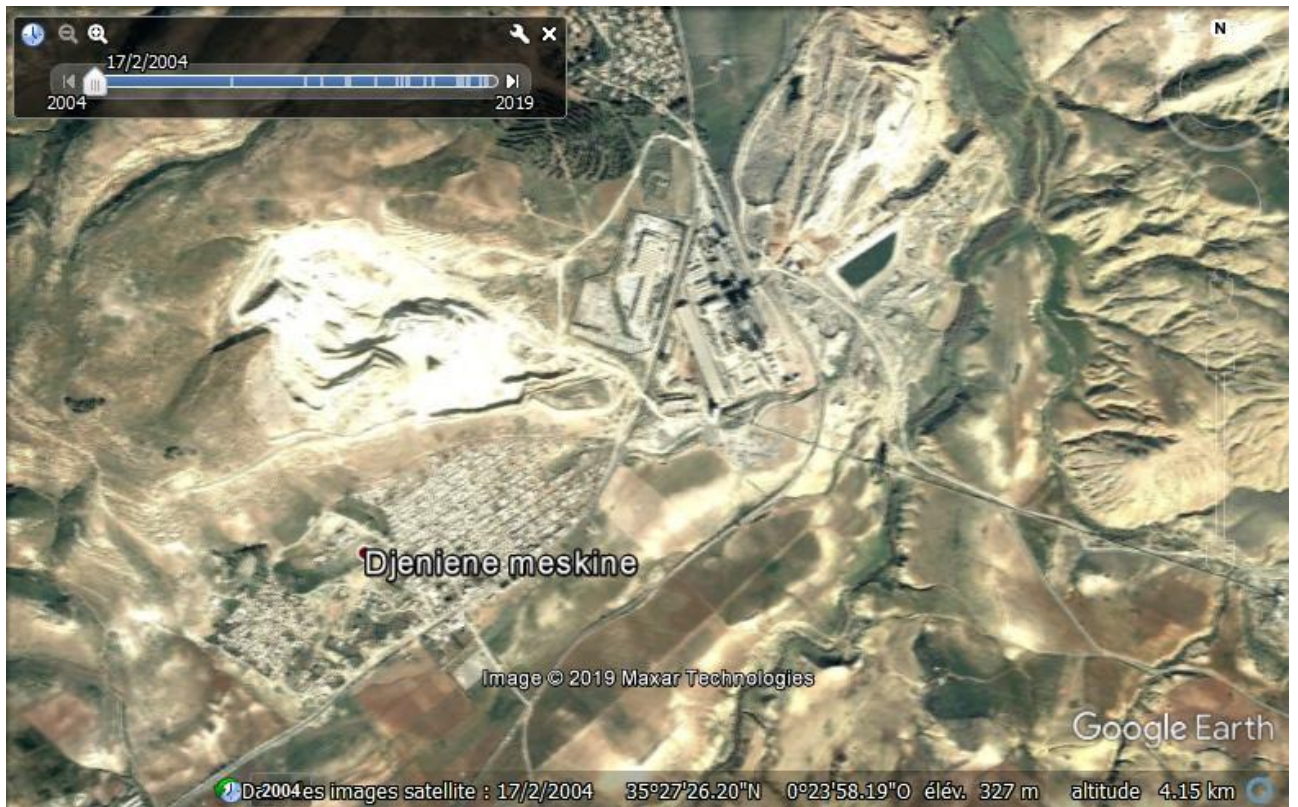


Fig image satellitaire de la zone industrielle djneyen meskine (google earth 2004)



Image satellitaire de la zone industrielle djneyen meskine 2019

Annexe : 04

. L'énorme européenne de pollution

Les limites de concentration dans l'air ambiant de certains polluants (SO₂, Poussières, NO₂, Pb, O₃) imposées par des directives Européennes tiennent compte de ces effets. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) édicte les règles qu'il faudrait respecter pour les divers polluants. Afin de protéger la santé humaine et l'environnement dans son ensemble, il est particulièrement important de lutter contre les émissions de polluants à la source, ainsi que de définir et de mettre en œuvre les mesures de réduction les plus efficaces aux niveaux local, national et communautaire. Il convient dès lors d'éviter, de prévenir ou de réduire les émissions de polluants atmosphériques nocifs, et de définir des objectifs appropriés en matière de qualité de l'air ambiant en tenant compte des normes, des orientations et des programmes de l'Organisation mondiale de la santé.

C'est pourquoi La DIRECTIVE 2008/50/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe détermine des exigences pour l'évaluation des concentrations des polluants (anhydride sulfureux, dioxyde d'azote et oxydes d'azote, particules « PM₁₀ et PM_{2.5} », plomb, benzène et monoxyde de carbone) dans l'air ambiant à l'intérieur d'une zone ou d'une agglomération.

1- Les seuils d'évaluation supérieurs et inférieurs ci-après s'appliquent :

Polluants		Protection de la santé	Protection de la végétation
Anhydride sulfureux	Seuil d'évaluation supérieur	60 % de la valeur limite par 24 heures (75 µg/m ³ , à ne pas dépasser plus de trois fois par année civile)	60 % du niveau critique hivernal (12µg/m ³)
	Seuil d'évaluation inférieur	40 % de la valeur limite par 24 heures (50 µg/m ³ , à ne pas dépasser plus de trois fois par année civile)	40 % du niveau critique hivernal (8µg/m ³)

Dioxyde d'azote et oxyde d'azote	Valeur limite horaire pour la protection de la santé humaine (NO₂)	Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine (NO₂)	Niveau critique annuel pour la protection de la végétation et des écosystèmes naturels (NO_x)
---	--	---	--

Seuil d'évaluation supérieur	70 % de la valeur limite (140 µg/m ³ , à ne pas dépasser plus de dix-huit fois par année civile)	80 % de la valeur limite (32 µg/m ³)	80 % du niveau critique (24 µg/m ³)
Seuil d'évaluation inférieur	50 % de la valeur limite (100 µg/m ³ , à ne pas dépasser plus de dix-huit fois par année civile).	65 % de la valeur limite (26 µg/m ³)	65 % du niveau critique (19,5 µg/m ³)

Particules (PM10/PM2,5)	Moyenne sur 24 heures PM10	Moyenne annuelle PM10	Moyenne annuelle PM2,5
Seuil d'évaluation supérieur	70 % de la valeur limite (35 µg/m ³ , à ne pas dépasser plus de trente-cinq fois par année civile)	70 % de la valeur limite (28µg/m ³)	70 % de la valeur limite (17µg/m ³)
Seuil d'évaluation inférieur	50 % de la valeur limite (25 µg/m ³ , à ne pas dépasser plus de trente-cinq fois par année civile)	50 % de la valeur limite (20 µg/m ³)	50 % de la valeur limite (12 µg/m ³)

Le seuil d'évaluation supérieur et le seuil d'évaluation inférieur pour les PM_{2,5} ne s'appliquent pas aux mesures effectuées pour évaluer la conformité à l'objectif de réduction de l'exposition aux PM_{2,5} pour la protection de la santé humaine.

Plomb (Pb)	Moyenne annuelle
Seuil d'évaluation supérieur	70 % de la valeur limite (0,35 µg/m ³)
Seuil d'évaluation inférieur	50 % de la valeur limite (0,25 µg/m ³)

Benzène	Moyenne annuelle
Seuil d'évaluation supérieur	70 % de la valeur limite (3,5 µg/m ³)
Seuil d'évaluation inférieur	40 % de la valeur limite (2 µg/m ³)

Monoxyde de carbone	Moyenne sur 8 heures
Seuil d'évaluation supérieur	70 % de la valeur limite (7 mg/m ³)

Seuil d'évaluation inférieur	50 % de la valeur limite (5 mg/m ³)
------------------------------	---

(Source : Journal officiel de l'Union européenne, 2008)

2- Valeurs limites pour la protection de la santé humaine

polluants	Période de calcul de la moyenne	Valeur limite	Marge de dépassement	Date à laquelle la valeur limite doit être respectée
Anhydride sulfureux	Une heure	350 µg/m ³ , à ne pas dépasser plus de 24 fois par année civile	150 µg/m ³ (43 %)	janvier 2005
	Un jour	125 µg/m ³ , à ne pas dépasser plus de 3 fois par année civile	Néant	janvier 2005
Dioxyde d'azote	Une heure	200 µg/m ³ , à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile	50 % le 19 juillet 1999, diminuant le 1er janvier 2001, puis tous les douze mois par tranches annuelles égales, pour atteindre 0 % au 1er janvier 2010	1er janvier 2010
	Année civile	40 µg/m ³	50 % le 19 juillet 1999, diminuant le 1er janvier 2001 puis tous les douze mois par tranches annuelles égales, pour atteindre 0 % au 1er janvier 2010	1er janvier 2010
Benzène	Année civile	5 µg/m ³	5 µg/m ³ (100 %) le 13 décembre 2000, diminuant le 1er janvier 2006 puis tous les douze mois de 1 µg/m ³ , pour atteindre 0 % au 1er janvier 2010	1er janvier 2010

Monoxyde de carbone	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures (2)	10 mg/m ³	60 %	janvier 2005
Plomb	Année civile	0,5 µg/m ³ (3)	100 %	janvier 2005
PM10	Un jour	50 µg/m ³ , à ne pas dépasser plus de 35 fois par année civile	50 %	janvier 2005
	Année civile	40 µg/m ³	20 %	janvier 2005

(Source : Journal officiel de l'Union européenne, 2008)

Annexe 05 :

L'énorme de la cimenterie de zahana

N°	PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITES	TOLERANCE DES VALEURS LIMITES DES INDUSTRIES ANCIENNES
1	poussières totales	Mg/Nm ³	50	100
2	OXYDES DE SOUFRE (exprimés en dioxyde de soufre)		300	500
3	Oxydes d azote (exprimés en dioxyde d azote)		300	500
4	Protoxyde d azote		300	500
5	Chlorure d hydrogène et autres composée inorganiques gazeux du chlore (exprimé en HCL)		50	100
6	Fluor et composés inorganiques du fluor (gaz, vésicule et particules), (exprimés en HF)		10	20
7	Composés organiques volatils (rejet total de composés organiques volatils a l exclusion du méthane)		150	200
8	Métaux et composés de métaux (gazeux et		5	10

	particulaire			
9	Rejets de cadmium mercure et thallium et de leurs composés		0.25	0.5
10	Rejet d'arsenic, sélénium et tellure et de leurs composés autres que ceux visés parmi les rejet de substances cancérogènes		1	2
11	Rejet d'antimoine ,chrome, cobalt ; cuivre , étain ,manganèse nickel ,vanadium et zinc parmi les rejet de substances cancérogènes		5	10
12	Phosphine , phosgène		1	2
13	Acide cyanhydrique exprimé en HCN ,brome et composés inorganiques gazeux du chrome exprimés en HBR , chlore exprimé en HCL hydrogène sulfuré		5	10
14	ammoniac		50	100
15	amiante		0.1	0.5
16	Autres fibres que l amiante		1	50

L'enquête

Références

- Ait-ali L & Labii A, (2010), « Simulation de l'évaluation et du captage du CO2 émis par une cimenterie d'Alger » mémoire d'ingénieur, Université de d'Alger.

Allague yassine 2005(mémoire fin d'étude magister comparaison de les grand unité de cimenterie a l'ouest chlef et zahana et ses impacte sur l envirenment)

7- Bisson J, (1990), « Pollution atmosphérique. Environnement » Canada. Ottawa.

- Commission Européenne, (2010), « Document de référence sur les meilleures techniques disponibles Industries du ciment, de la chaux et de la magnésie », Ministère de l'énergie et du développement durable et de la mer en France, Paris.

- Code de l'environnement livre 2 (année) « milieux physiques », titre 2 « Air et atmosphère » (ex-loi 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie).

- Cellule environnementale, (2007), « Etude environnementale Hamma Bouziane ».

- Encyclopédie de l'Environnement Atmosphérique

(http://www.ace.mmu.ac.uk/eae/french/air_quality/older/natural_air_pollution.html)

HAMANA 2018 constat actuel sur les opérateurs pollueurs dans la région industriel de hassi ameur commune de hassis wilaya d'oran

- Health Effects Institute. (2000). « Special report: Reanalysis of the Harvard six cities study and the American Cancer Society study of particulate air pollution and mortality». Cambridge, MA

- Ministère de l'environnement, (1983), Code de l'environnement : La loi n° 83-03 du 5 février 1983, relative à la protection de l'environnement, Paris.

-OMS, (1986), Directive de qualité pour l'eau de boisson. Volume 2, Critères d'hygiène et

documentation à l'appui. Genève.

-Organisation mondiale de la santé, (2000), Quantification of health effects of exposure to air pollution, Report of a who working group. (Rapport no:EUR/01/5026342E74256),

Pays-Bas

- Pacyna J.M, (1984), Estimation of the Atmospheric Emissions of Trace Elements from Anthropogenic Sources in Europe. «Atmospheric Environment». pp. 18, 41-50.

- Pacyna J.M, & Graedel T.E, (1995), Atmospheric emissions inventories: status and prospects. « Annual Review of Energy and the Environment », pp.20, 265-300.

P.O.S de zahana 3eme phase : plans d'occupation du sol de zahana 2017

P.D.A.U de zahana 3eme phase : plans d'aménagement et urbanisme 2017

- Ramade F, (2000), « les polluants de l'environnement et de l'homme» dictionnaire encyclopédique des pollutions, Ediscience international, Paris, pp.13, 33, 424

Rekabe Mohamed Nadir , Omari Soufyane ,(2017), Amélioration du plan de tir (cas de la cimenterie de Zahana w mascara

Rapport Géologique Actualisé [2013], société de ciment Zahana /S.C.I.Z,

Gisement de calcaire Djebel Meskine – W.Mascara

Rebouch samia ,(2015), IMPACT DE LA POLLUTION DE L'AIR PROVOQUEE PAR LA CIMENTERIE TAHAR DJOUAD SUR LA SANTE PUBLIQUE ET LE CADRE BATI

-CAS DE HAMMA BOUZIANE

- Subra P, (2001), Le transport routier en France: aspects géopolitiques d'une question environnemental. « Ecologie et géopolitique», France.

- Stenger, R, (1998), « Partie I : Polluants contenus dans les fumées » Colorado Springs, USA.

SARDOU 2009

- Thibaut G, (1998), « 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

