

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES

**DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE**

N° :.....



**DOMAINE : SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE**
FILIERE : BIOLOGIE
**OPTION : ECOLOGIE DES
ZONES ARIDES ET SEMI
ARIDES**

**Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique**

Par: FAID KHAOULA et SAFER MERYEM

Intitulé

**Impact de la cimenterie de M'Sila
Sur
l'environnement limitrophe**

Soutenu devant le jury composé de:

Dr . KHOUDOUR Djamel

Université de M'sila

Président.

Dr. SARRI Djamel

Université de M'sila

Rapporteur.

Pr . SARRI Madani

Université de M'sila

Examinateur.

Année universitaire : 2018/2019

Remerciements

On remercie tout d'abord Dieu tout puissant de nous avoir donné le courage, la force et la patience d'achever ce modeste travail.

Nous tenons à remercier aussi :

Nos chères familles.

*Nous voudrions remercier infiniment et chaleureusement notre encadreur Monsieur **SARRI Djamel** à sa gentillesse, à son encouragement, à son aide morale. Grace à ses idées et ses précieux conseils qu'on a pu compléter ce modeste travail.*

*Je remercie le professeur **SARRI Madani** (université Msila) d'avoir accepté de juger ce travail et présider le jury de ce mémoire.*

*Je remercie également le Docteur **ZEDAM Abdelghani** (université Msila) pour nous avoir honorés en acceptant de juger ce mémoire en tant qu'examineur.*

*A monsieur le chef de département de Ecologie et Environnement Monsieur **Bounar Ridha** et à tous les enseignants du département de Biologie.*

*A beaucoup Monsieur **Sghiri Kamel** responsable du laboratoire de Biologie d'université de M'sila.*

Tous les enseignants du département de Biologie et les étudiants de la promotion 2018 /2019.

Et tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de cette mémoire.

Dédicaces

Je dédie ce travail, qui est le couronnement de toutes les années d'étude et qui ne s'est achevé sans votre amour et encouragement:

Je remercie Dieu de tout puissant de m'avoir donné le courage, la patience et la volonte pour réaliser ce travail.

A mon père Tayeb qui m'a su encouragé.à son aide morale.à leur patience, à leur sacrifice. Grace à ses idées et ses précieux conseils que j'ai pu compléter ce modeste travail; merci mon père.

A Ma mère pour son amour et son encouragement depuis toujours, je la dit merci ma mère, tu es la meilleure j'en suis sure.

A mes frères Inaam et ses filles Halima et Amina et son fils Mohammed Saïd mes frères Aboubaker et yakoubet Cherif sa femme Malika et sa fille Fatima.

A tous mes oncles et mes oncles et leurs jeunesse sur tous ma tante Nassira et tous ma famille (FAID et HERIZI.)

A mes amies Ismahan, Hanane, Meryem, Faïza, Nadia, djihad, Zohra Halima, Rima, et à tous mes amis

A tous les étudiants de EZADA de ma promotion 2018 - 2019.

Merci...Merci...Merci...

Khaoula.

Dédicaces

Je dédie ce Travail

...À mon dieu

A Mon cher père safer rabah

A Ma chère mère

MES CHÈRES PARENTS Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour

Éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon

Instruction et mon bien être.

Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez Depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.

Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant Formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices, bien que je ne vous en

N'acquitterai jamais assez.

A MON CHÈRE mari lakhdar

Mon conseiller, et ami fidèle, qui m'a assisté dans les moments

Difficiles

Ma jumelle fatima , la prunelle de mes yeux Lina , Houari , Nasro mon petit Frère que j'adore, Ayoub mon grand frère, et son oublier ma grand famille

A tous mes amis qui m'ont toujours encouragés et je souhaite plus de succès

A tous ce que j'aimeMerci

SOMMAIRE

Introduction	1
CHAPITRE 1 - GENERALITES SUR LA ZONE D'ETUDE 2	
1.1- Situation géographique et administratives	2
1.2- Relief et occupation de sol	3
1.3 - Géologie	3
1.4- Pédologie	3
1.5 - Réseau hydrographique	4
1.6 - Climat	5
1.6.1 - Pluviométrie	5
1.6.2 - Régime saisonnier	7
1.6.3 - Les Températures	7
1.6.4 - Le vent	9
1.6.5 - La neige	10
1.6.6 - La gelée blanche	10
1.7 - Le milieu biologique	10
1.7.1- La flore	10
1.7.2 - La faune	10
CHAPITRE 2 : GENIRALITE SUR LA CIMENTRIE ET LA POLLUTION	12
2.1 - Définition de la pollution	12
2.2 - Classification des pollutions	12
2.3 - Les types de pollutions	13
2.3.1 - Pollution du Sol	13
2.3.2 - Pollution des eaux	13
2.3.3 - Pollution atmosphérique	13
2.4 - Conséquences éco-toxicologiques de la pollution	13
2.5 - Impact des activités humaines sur l'environnement	14
2.6 - Cas de la pollution généré par les activités humains (la cimenterie de M'sila)	15
2.6.1-Cimenterie de M'Sila	15
2.6.2 -Présentation de l'Usine	16
2.6.2.1 - Les ressources humaines	16
2.6.2.2 - Laboratoire de contrôle de la qualité	17
2.6.2.3 - Système de Protection Environnemental	17

2.7 - Les types de ciments produits par l'usine	18
2.7.1- Ciments portland composé CPG	18
2.7.2- Composition minéralogique du ciment	19
2.7.3 - Ciments Résistant aux sulfates (CRS)	19
2.8 - Le procédé de fabrication	20
2.9 - Impact de la cimenterie sur l'homme et l'environnement	21
2.9.1-Impact sur l'homme	21
a-Atteintes cutanées	21
b- Atteints oculaires	21
c- Problème respiratoire	21
2.9.2-Impact sur le végétal	22
2.9.3-Impact sur l'animale	22
CHABITRE 3 - MATERIEL ET METHODE	23
3.1-L'analyse du sol	23
3.2-L'analyse de l'eau	24
3.3 - Paramètres physicochimiques mesurés	24
3.3.1-Détermination du PH	24
3.3.2 -Conductivité éclectique	24
3.3.3 -Calcaire	25
3.4- Inventaire floristique	26
3.5 - Effets observés sur les végétaux	26
CHAPITRE 4 : RESULTAT ET DISCUSSION	27
4.1-Analyses de sol	27
4.1.1-Le PH	27
4.1.2-Conductivité éclectique	28
4.1.3- Calcaire total	28
4.2-Analyses de l'eau	28
4.3 - Inventaire floristique	29
4.4 - Une enquête et menés durant le mois de juin au niveaux de l'hôpital de la daïra D'Hamam Dalaa	31
4.5 - Enquête effectuée en juin au niveaux de l'hôpital de la daïra D'Hamam Dalaa	32
Conclusion	33
Bibliographie	34

LISTE DES TABLEAUX	page
Tableau n°1 : Précipitation moyenne mensuelles et annuelles (période de 1988-2010)	5
Tableau n°2 : Régime saisonnier de la zone d'étude	7
Tableau n°3 : Répartition mensuelles des températures moyennes minimales et Maximales	8
Tableau n°4 : Les moyennes mensuelles et annuelles de la vitesse des vents	10
Tableau n°5 : Les sources des matériaux	16
Tableau n°6 : Composition minéralogique du ciment (ACC)	19
Tableau n°7 : Action nocive sur la santé humaine des métaux lourds constituant le ciment	22
Tableau n°8 : les coordonnées géographiques des sites de prélèvements	23
Tableau n°9 : Variation du PH du sol	27
Tableau n°10 : Paramètres physicochimiques du sol effectués (valeurs moyennes mg/l)	27
Tableau n°11 : Classification des sols d'après leur teneur en PH-eau.	27
Tableau n°12: classe de la salinité en fonction de la conductivité électrique de l'extrait aqueux à 25°C.	28
Tableau n°13 : : Classification des sols d'après leur teneur en Calcaire total (selon Geppe in Baize 1988).	28
Tableau n°14 : Variation du PH de l'eau (valeurs moyennes mg/l)	28
Tableau n°15 : Paramètres physicochimiques de l'eau (valeurs moyennes mg/l)	29
Tableau n°16: Nombre d'espèces et de familles végétales recensés durant la période(2007 à 2019)	30
Tableau n°17: Liste floristique de la zone d'étude en 2019	30

Liste Des Figures

	Page
Figure n°1 : Carte de localisation de la cimenterie (El-Debil, Hammam El-Dalaâ M'Sila)	2
Figure n°2 : Variations des précipitations mensuelles et annuelles de la station de M'sila	6
Figure n°3 : Variations des précipitations mensuelles et annuelles d'El-Debil (671m)	6
Figure n°4 : Variation des précipitations moyennes saisonnières de M'sila	7
Figure n°5 : Variation des précipitations moyennes saisonnières d'El-Debil (671m)	7
Figure n°6 : Variation des moyennes mensuelles et annuelles des températures de M'sila	9
Figure n°7 : Variation des moyennes mensuelles et annuelles des températures d'El-Debil	9
Figure n°8 : Steppe à armoise avec reboisement du Pin d'Alep (2019) (EL-Debil ,Hammam Dalaa)	11

Figure n°9 :Cimenterie de M'Sila exemple d'activité humaine	15
Figure n°10 : Le procédé de fabrication du ciment	20
Figure n°11 : Schéma de localisation des stations de prélèvements du sol et de l'eau	23
Figure n°12: Photos montrant les stations de relèvement d'eau	24
Figure n°13: La Mesure de pH et la Conductivité électrique (CE).	25
Figure 14 : La Mesure de Calcaire par La technique de Bernard	26
Figure 15 : <i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf	32

Introduction

La notion de pollution désigne des contaminations d'un ou plusieurs composants des écosystèmes (air, eau, sol) d'un organisme (qui peut être un humain), ou d'un groupe d'organismes. La préservation de l'environnement et la lutte contre les pollutions et les nuisances générées par les activités économiques en générale et industrielles en particulier (AZZAZ, 2002). La civilisation contemporaine constitue sans aucun doute la plus évidente des dégradations de l'environnement et elle menace l'élément le plus précieuse à la vie (l'air) (RAMADE, 2005).

La cimenterie de M'sila (Hammam El-Dalaâ) est considérée comme l'une des projets de l'état dans le développement économique.

Cette cimenterie comme elle a des bienfaits, il a aussi des méfaits, telle que la pollution de l'environnement par ces rejets atmosphérique .

Dans ce contexte il faut signaler que les cimenteries, ou presque constituant une source de pollution dangereuse d'un point de vue écologique, car les rejets de la cimenterie sont souvent visibles à l'œil nu.

Dans notre étude on a deux espèces végétales pérennes Pin d'Alep et l'Armoise blanche bio-indicatrices pour essayer évaluation la pollution atmosphérique de la cimenterie de Hammam El-Dalaâ. Ces deux espèces sont les plus rependus dans le cotés Ouest de la cimenterie (zone d'étude). C'est-à-dire qu'ils se trouvent dans la direction des vents. Dans ce contexte les objectifs de cette étude sont de d'arriver à une meilleure connaissance :

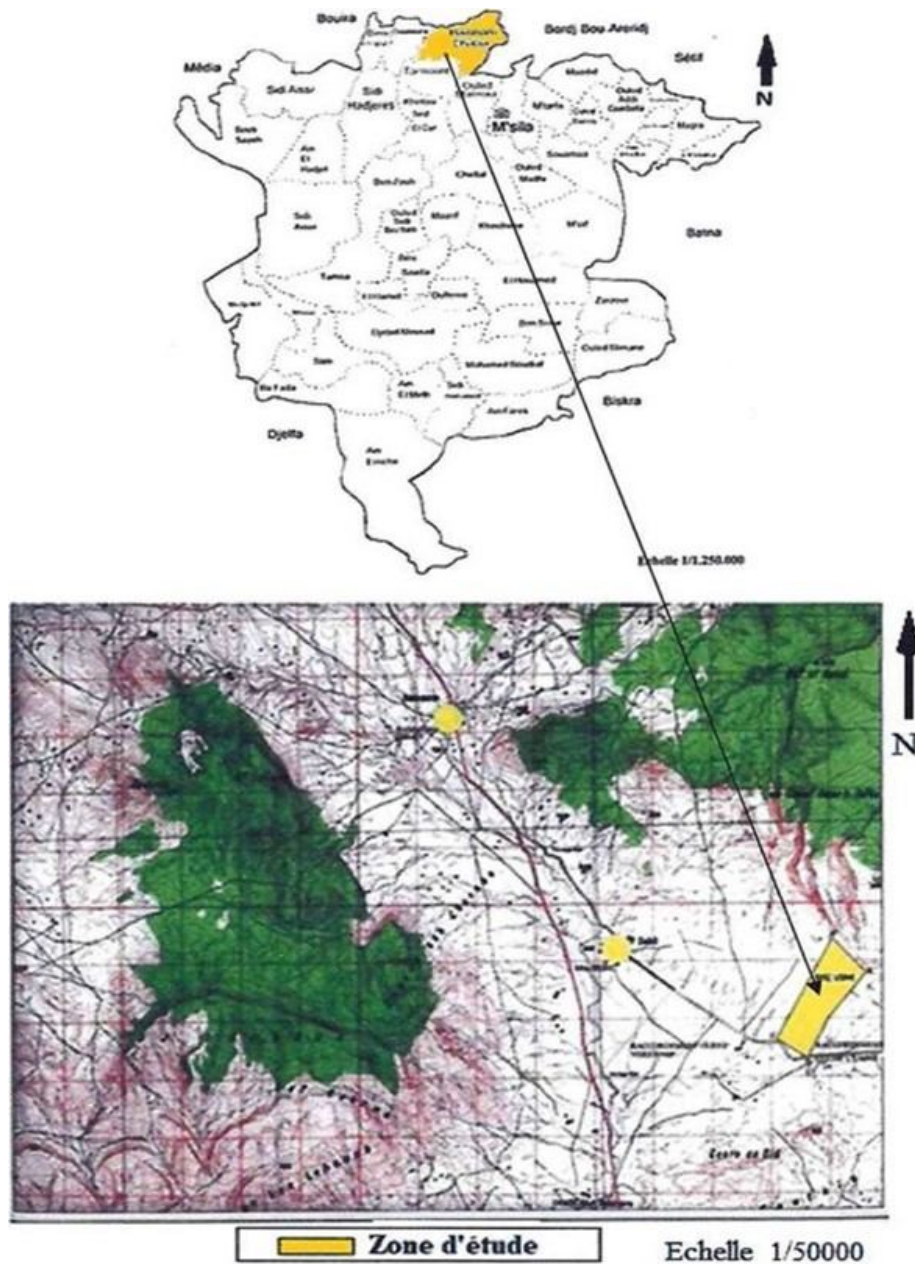
- de l'influence de la pollution engendrées par la cimenterie sur la végétation proche et se trouvant dans le sens du vent (Sud-Ouest) comme l'*Artemisia herba alba* et le *Pinus halpensis* (espèces dominantes et abondantes)
- l'estimation de la teneur des paramètres physiologiques et morphologiques (indicateur de pollution).

Pour connaitre ces problèmes nous avons conçu notre travail en 4 chapitres. Le premier chapitre traite les généralités sur la zone d'étude, le deuxième chapitre traite les généralités sur la cimenterie et la pollution, le troisième chapitre aborde le matériel et la méthode, le quatrième chapitre présente les résultats et les discussions et finalement notre travail s'achève par une conclusion.

CHAPITRE 1 - GENERALITE SUR LA ZONE D'ETUDE

1.1 - Situation géographique et administrative

La zone d'étude est située dans le côté Nord-Ouest de la ville de M'sila et Sud-Est de la commune de Hammam El-Dalâa à une distance de 3km. Elle est limitée au Nord par le village Dhiafate au Sud par le village de Dokara, à l'Ouest par le village d'Elfeje (wilaya de Bordj Bou Airidje), à l'Est par le village d'El-Baat (Figure 1).



1.2 - Relief et occupation de sol

La région d'El-Debil est située dans la partie occidentale de la zone structuro-faciale de l'Atlas tellien, elle correspond à la bordure du géosynclinal alpin qui s'appuie sur le fondement paléozoïque plissé (**ANONYME, 2010**).

Son relief est caractérisé par des terrains plats (20%) dont l'altitude de point le plus bas est de 761m, et des terrains peu accidentés constituent le 80% restants dont l'altitude de point le plus haut est de 1095m (Chouf Amar Bou safha).

L'occupation spatiale de la région est dominée par les steppes d'alfa et d'armoise, des reboisements de Pin d'Alep avec une superficie de 300hectare et d'oliviers avec une superficie de 80hectare, des terres agricoles à prédominance céréalières avec une superficie de 44.5 hectare. (**ANONYME, 2007**).

1.3 - Géologie

La géologie de la zone d'étude est constituée par la stratigraphie suivante :

- Quaternaire récente

Elle est installée sur les alluvions récentes, elle couvre des surfaces importantes ou les argiles proviennent de la décomposition des affleurements cénomaniens albiens et miocènes.

- Tertiaire qui englobe :

* Le miocène inférieur qui est installé sur les substrats marneux grasseux du 2ème cycle du Miocène inférieur et de grès calcaires fins du 1er cycle du Miocène inférieur.

* Cénomanien-Vraconien qui est une série presque totalement marneuse, le sommet est constitué par une séquence calcéro-dolomitique des marines vertes à gypse.

- Secondaire-crétacé

Il est formé de grès dolomies et argiles siliceuses d'Albien inférieur et moyen.

1.4- Pédologie

Le sol est la couche qui recouvre la roche mère et qui résulte de son altération sous l'effet combiné des agents atmosphériques et biologiques (**BOUNAB et Ounasse 2005**).

Selon les études pédologiques effectuées par la F.A.O en 1971. La région de Hammam El-Dalâa est caractérisée par plusieurs types de sols :

- Les sols minéraux bruts

Ce sont des sols qui résultent soit par l'érosion soit par un apport d'alluvions récentes qui sont le domaine des forêts claires, matorrals et steppes arborées.

- Les sols calcimagnésiques

Ce sont des sols évolués avec une coloration rougeâtre liée aux oxydes de fer, ce type de sol peut se former à partir d'une roche mère calcaire ou enrichie en calcaire par altération des minéraux constitutifs.

- Les sols iso-humiques

Ce sont des sols de couleur noir liée à matière organique, profonde et caractérisé par un taux élevé d'argile.

- Les vertisols

Ce sont des sols argileux à dominance d'argiles gonflantes dont les proportions avoisinent le plus souvent 35-40%. Ils se gonflent et se rétractent alternativement sous l'action successive des périodes très humides et très sèches en général, les vertisols sont en couleur foncée relativement à leurs teneurs en matière organique (**Commission Pédologique de la Classification du Sol (C.P.C.S) 1967**).

1.5 - Réseau hydrographique

Il est noté que la région d'El-Debil est bien pourvue en bassins versants et d'autres oueds et talwegs faisant en sorte que les précipitations ruissellent à travers ceux-ci pour aller s'emmagasiner dans les nappes du sous-sol. Ces bassins versants occupent même des superficies considérables et les oueds et les talwegs sillonnant la région sont nombreux. Pour cela nous pouvons dire que la zone d'étude est caractérisée par une hydrographie assez riche.

La région de El-Debil est drainée par trois oueds qui sont Oued Marik, oued Hessi et oued El-Debil.

- Oued Marik et Oued El Hessi : Ces deux oueds prennent naissance de Kef El-Assel et se jettent dans oued El-Debil.

- Oued El-Debil : Est un bassin versant qui se jette dans oued M'Sila prolongement de oued Ksob.

1.6 - Climat

Le climat est un facteur essentiel qui règle l'existence, le développement et la répartition des plantes. Pour caractériser notre zone d'étude du point de vue climatique nous avons utilisé les données récentes fournies par la station météorologique de M'sila (**RAMADE, 2003**).

De même nous avons procédé à une extrapolation des données de la station de M'sila à la zone d'étude pour une altitude de 671m.

D'après le rapport de la F.A.O sur la région de Hodna, on relève un gradient de 40mm pour 100m, pour la partie Nord et un gradient de 20mm pour 100m, pour la partie Sud.

Pour l'Algérie non littoral la température maximale diminue de 0.7°C pour une augmentation de 100m d'altitude et la température minimale diminue de 0.4°C pour une augmentation de 100m d'altitude (**QUEZEL et Santa 1962-1963**).

A titre de comparaison nous avons utilisés les caractéristiques de la station météorologique de M'Sila dont ces coordonnées sont les suivantes : Longitude : 4°30E, Latitude : 35°40 N, Altitude : 441m

1.6.1 - Pluviométrie

La pluviométrie est la quantité totale de précipitation (pluie, grêle, neige) reçue par unité de surface et unité de temps (**RAMADE, 2003**).

Les moyennes mensuelles et annuelles des précipitations en mm (Année : 1988 - 2010) sont représentés dans le tableau 1 et les figures 2 et 3.

Tableau 1 : Précipitation moyenne mensuelles et annuelles (période de 1988-2010)

Mois Station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
M'Sila	18.86	13.87	14.84	21.33	25.29	8.94	3.98	7.86	26.61	24.6	19.27	19.67	205.12
El-Debil	20.30	15.31	16.28	22.77	26.73	10.38	5.42	9.30	28.05	26.04	20.71	21.11	222.4

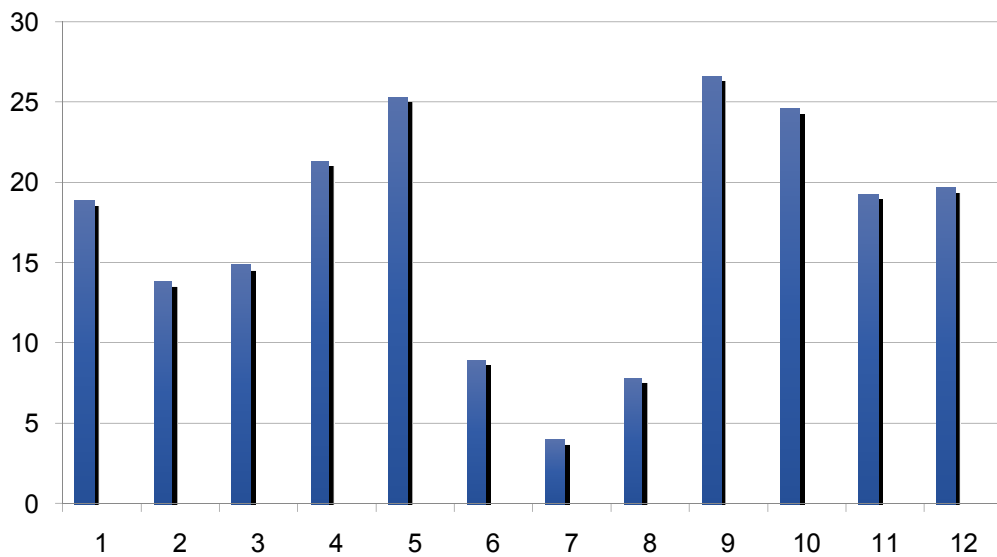


Figure 2 : Variations des précipitations mensuelles et annuelles de la station de M'sila

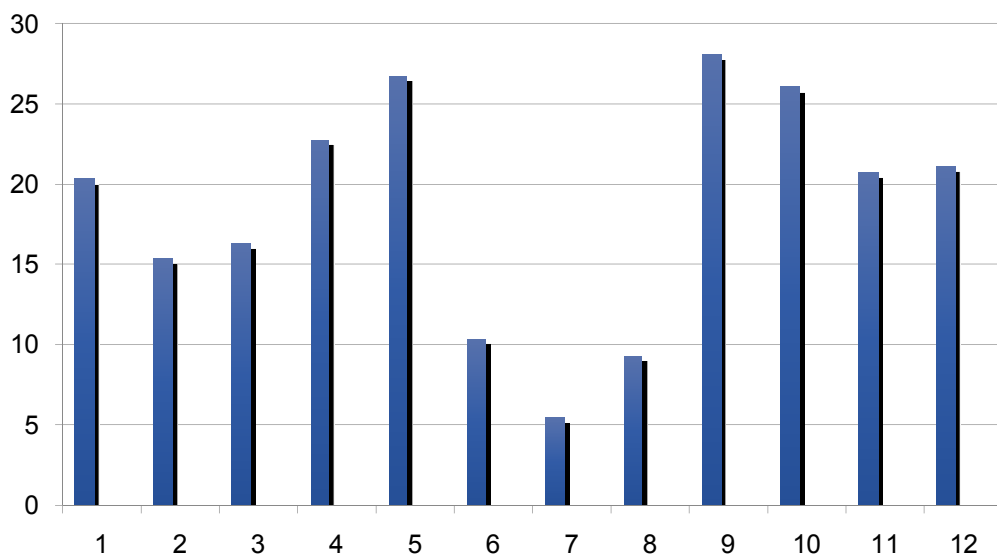


Figure 3 : Variations des précipitations mensuelles et annuelles d'El-Debil (671m)

D'après le tableau 1 on remarque que :

- Pour M'Sila : le mois le plus pluvieux est le mois de Septembre avec 26.61mm/an, et le mois le moins pluvieux est le mois de Juillet avec 3.98mm/an.
- Pour El-Debil : le mois le plus pluvieux est le mois de Septembre avec 28.05mm/an, et le mois le moins pluvieux est le mois de Juillet avec 5.42mm/an.

1.6.2 - Régime saisonnier

Le tableau ci-dessous représente le total des précipitations pour chaque saison de la station de M'sila et de la zone d'étude.

Tableau 2 : Régime saisonnier de M'Sila et de la zone d'étude

Station	Eté	Automne	Hiver	Printemps	Total	Indice saisonnier
M'Sila	20.87	70.48	52.4	61.46	205.12	A.P.H.E
El Debil	25.1	74.8	56.72	65.78	222.4	A.P.H.E

L'examen du tableau 2 et la figure 4 et 5 montre que le maximum de précipitation est atteint en Automne, pour la station de M'sila et d'El-Debil, le régime saisonnière et du type A.P.H.E.

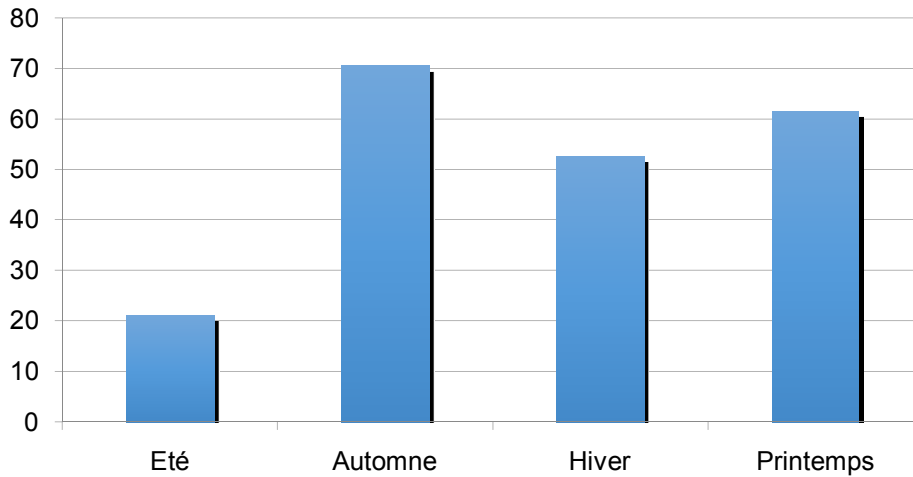


Figure 4 : Variation des précipitations moyennes saisonnières de M'Sila.

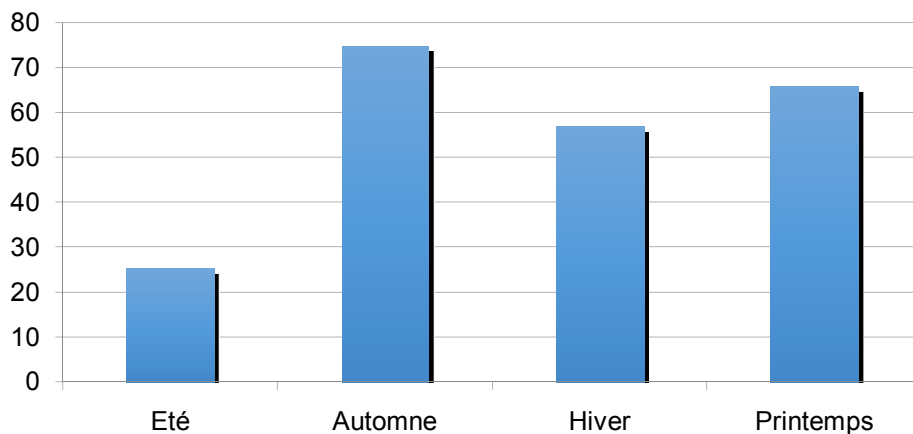


Figure 5 : Variation des précipitations moyennes saisonnières d'El-Debil (671m).

1.6.3 - Les Températures

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'être vivants dans la biosphère (RAMADE, 2003).

La répartition mensuelle des températures moyennes minimales et maximales sont représenté dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Répartition mensuelles des températures moyennes minimales et Maximales (1988-2010)

	Mois Station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
M'Sila	M	14	16.18	20.17	23	28	34.78	38.83	38.15	32.12	25.7	18.89	14.3	25.34
	M	3.6	4.36	7.6	10.42	15.97	20.97	24.51	24.15	19.21	14.46	8.32	4.62	13.18
	T moy	8.8	10.28	13.90	16.75	21.98	27.85	31.67	31.15	25.66	20.1	13.6	9.46	19.26
El-Debil	M	12.94	15.12	19.11	21.94	26.94	33.72	37.77	37.09	31.06	24.66	17.83	13.24	24.28
	M	2.53	3.29	6.53	9.35	14.90	19.85	23.44	23.08	18.14	13.39	7.25	3.55	12.11
	T moy	7.73	9.20	12.82	15.64	20.92	26.78	30.60	30.08	24.6	19.02	12.54	8.39	18.19

T moy : $M+m/2$ Température moyenne.

M : Température moyenne de mois le plus chaud.

m : Température moyenne de mois le plus froid.

Les données thermiques sur 23 ans (Tableau 3 et figures 6 et 7) nous permettent de tirer les observations suivantes :

- La température moyenne maximale la plus élevée est en Juillet.
- La température moyenne minimale est enregistrée en Janvier.
- Les moyennes thermiques mensuelles sont les plus basses en Janvier (le mois le plus froid) et les plus élevées en Juillet (le mois le plus chaud).

Les températures moyennes annuelles sont respectivement 19.26°C à la station de M'sila, 18.19°C à la zone d'étude.

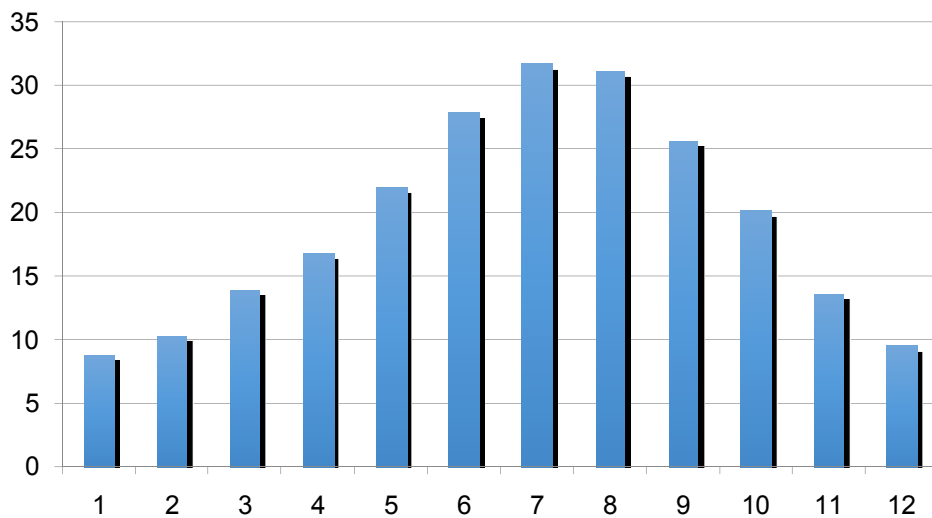


Figure 6 : Variation des moyennes mensuelles et annuelles des températures de M'sila

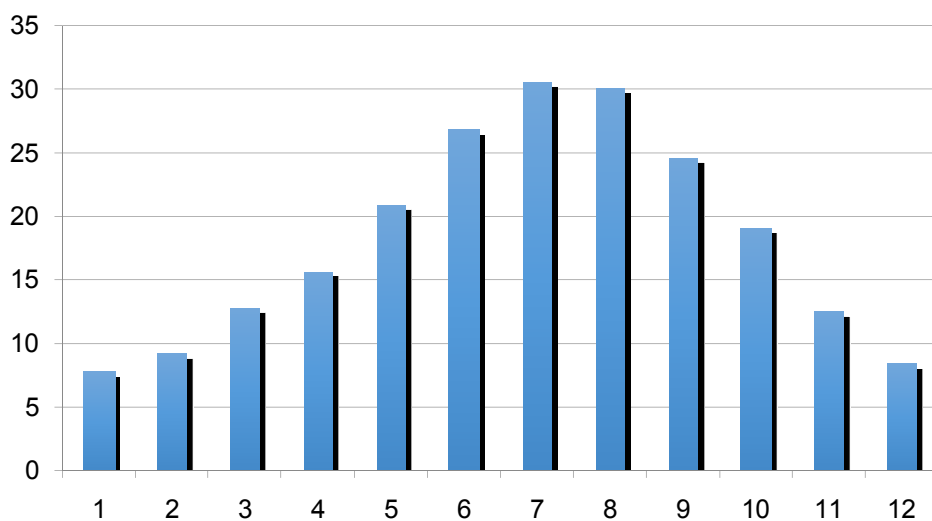


Figure 7 : Variation des moyennes mensuelles et annuelles des températures d'EI-Debil (671m).

1.6.4 - Le vent

Les moyennes mensuelles et annuelles de la vitesse les vents en mètre par second (Années : 1989 à 1999/Source : ONM-Dar El-Beida) sont donnée dans le tableau suivant (ANONYME, 2010b).

Tableau 4 : Les moyennes mensuelles et annuelles de la vitesse des vents.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	An
Vit moy	3.3	3.7	3.8	4.7	4.3	4.7	4.2	4.3	3.7	3.5	3.7	3.7	3.9
Direction	NW	NW	NW	NW	NW	NE	SE	NE	NW	NW	NW	NW	NW

Au cours l'année, les vents les plus fréquents sont des directions dominante (Nord Est/Nord Est) durant la période estivale (Juin, Août) et la direction dominant (Nord West/ Nord West) durant les reste des périodes de l'année. Les vents sont généralement calmes et soufflent avec une intensité moyenne annuelle enregistrée de 3.9m/s.

1.6.5 - La neige

La durée d'enneigement moyenne au sol exprimé par le nombre de jour ou le sol est couverte de neige est une donnée très utile à connaître car plus la neige est persiste au sol et plus potentiel hydrique de celui-ci augmente en assurent ainsi aux végétations une meilleure alimentation en eaux (**DJEBAILI, 1984**). Dans notre zone d'étude la durée d'enneigement est de 10 J/an (**ANONYME, 2007a**).

1.6.6 - La gelée blanche

La durée de gelée dans la région El-Debil est de 2 mois 3 mois (**ANONYME, 2007b**).

1.7 - Le milieu biologique

1.7.1- La flore

La zone d'étude est parsemée dans de grandes parties par une maigre végétation constituée principalement des touffes d'alfà (*Stipa tenacissima*) et d'armoïse blanche (*Artemisiahelba-alba*), et de quelques conifères (*Pinus halepensis*) fortement dégradés sous l'effet de l'homme.

1.7.2 - La faune

Une faune varié caractérisé la zone d'étude, on note une présence rare de quelque mammifère comme : Lièvre et Chacal, d'oiseaux comme : Perdrix et de reptiles comme : Lézard.

Il y a cependant lieu de noter que l'implantation de l'usine et la sécheresse sévissant ces dernières années dans la région a beaucoup appauvri le patrimoine faunique, dont la faune existante est en voie de disparition.



**Figure 8 : Steppe à armoise avec reboisement du Pin d'Alep (2019)
(EL-Debil ,Hammam Dalaa)**

CHAPITRE 2 : GENERALITE SUR LA CIMENTRIE ET LA POLLUTION

2.1 - Définition de la pollution

« La pollution, dit ce rapport, est une modification défavorable du milieu naturel qui apparait en totalité ou en partie comme un sous-produit de l'action humaine, au travers d'effets directs 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.

Ces modification peuvent affecter l'homme directement ou au travers des ressource agricoles, en eau et autre produits biologiques. Elles peuvent aussi l'affecter en altérant les objets physiques qu'il possède, les possibilités récréatives du milieu ou encore en enlaidissant la nature». **(RAMADE, 2005).**

2.2 - Classification des pollutions

Donner une classification des pollutions n'est pas une entreprise aisée car on peut la réaliser à partir de nombreux critères, mais aucun n'est entièrement satisfaisant. On peut tout d'abord grouper les agents polluants selon leur nature :

Physique : (rayonnement ionisants, réchauffement artificiel du milieu ambiant dû à une source de chaleur technologique)

Chimique : (substances minérales, organiques abiotiques ou encore de nature biochimique)

Biologique : (micro-organisme pathogènes, population d'espèces exotiques introduites artificiellement par l'homme) et en date récente apparition de nouveaux problèmes liés à la pollution de l'espace rural par les OGM.

On put encore classer les pollutions de façon écologique, en prenant en considération le milieu (air, eaux et sols), ou le compartiment de la biosphère afférent (atmosphère, hydrosphère, pédosphère), dans lequel ils sont émis et sur les biocœnoses desquels ils exercent leurs perturbations. On peut aussi se placer d'un point de vue toxicologique et considérer le milieu ou la manière par laquelle ils contaminent les organismes. **(RAMADE, 2005).**

2.3 - Les types de pollutions

2.3.1 - Pollution du Sol

A l'opposé de la pollution atmosphérique, qui en dépit de son ubiquité, sévit avec le maximum d'intensité dans les zones urbaines et industrielles, la pollution des sols affecte, elle de façon plus particulière. **(RAMADE, 2005)**

2.3.2 - Pollution des eaux

Le problème de la pollution des eaux représente sans aucun doute l'un des aspects les plus inquiétants de la dégradation de l'environnement par la civilisation technologique contemporaine.

Cependant le sujet est encore plus compliqué celui de la pollution atmosphérique dans la mesure où de très nombreuses substances solides peuvent se dissoudre dans l'eau ou être mises en suspension et entraînées forte loin des zones où elles ont été émises. **(RAMADE, 2005).**

2.3.3 - Pollution atmosphérique

L'enveloppe gazeuse qui entoure la terre constitue l'atmosphère constitue principalement en un mélange d'air sec et vapeur d'eau, le reste de cette enveloppe comprend de l'eau condensée ou de fins cristaux de glace **(GHEBOULI et CHAKI, 2007).**

La pollution atmosphérique peut résulter soit d'une modification quantitative par la hausse de la concentration dans l'air de certains de ses constituants normaux (dioxyde de carbone NO₂, ozone par exemple) .soit d'une modification qualitative due à l'introduction de composés étrangers à se milieu (radio éléments, substances organiques de synthèse par exemple) soit encore et c'est le cas générale, d'une combinaison de ces deux phénomènes **(RAMADE, 2005).**

2.4 - Conséquences éco-toxicologiques de la pollution

La pollution atmosphérique exerce potentiellement une influence néfaste sur toutes les espèces vivantes propres aux écosystèmes terrestres en particulier sur les formes les plus évolués: plantes et animaux. Par ailleurs, divers aéropolluants sont susceptibles de contaminer par le jeu des dépôts secs et des précipitations des écosystèmes aquatiques continentaux et littéraux, le cas des pluies acides étant le plus documente quoique d'être unique.

Cette contamination des écosystèmes par les aéropolluants provoque souvent de véritables bouleversements biocénétiques aux conséquences parfois désastreuses pour l'agriculture et l'élevage, au plan sylvicole et de façon générale par son impact catastrophique sur les écosystèmes forestiers et aussi dans l'environnement de l'homme-surtout urbain-pour l'hygiène publique (**RAMADE, 2005**).

2.5 - Impact des activités humaines sur l'environnement

La pollution de la biosphère est un problème majeur de par sa nature et l'étendue de son impact, elle concerne tous les milieux continentaux, océaniques et atmosphériques.

L'étude des polluants dans les écosystèmes fait l'objet d'une discipline, l'écotoxicologie, dont les objectifs sont multiples (objectif de ce travail de synthèse).

Un premier aspect, descriptif et dynamique, consiste d'une part en la détermination des polluants et l'analyse de leur circulation entre les biotopes et les communautés vivantes ; et d'autre part en l'étude des causes et des mécanismes par lesquels s'effectue cette pollution de la biosphère.

Un deuxième aspect concerne la convergence d'effets et de conséquences écotoxicologiques, à savoir : les actions produites sur les peuplements végétaux et animaux propres aux divers écosystèmes ; les actions sur les ressources naturelles biologiques, voire sur la pérennité de ces ensembles ; les actions sur le cycle des éléments dans la biosphère ; les effets directs ou indirects sur la santé.

Toute substance rejetée dans l'environnement, qu'elle soit d'origine naturelle ou anthropique, se répartit entre les différents réservoirs : sol, air, eau (**YOUSFI et al. 2014**).

Le cas concret de pollution généré par les activités humaines dans la wilaya de M'Sila c'est la cimenterie d'El-Debil de Hamama El-Dalaa.



Figure 9 : Cimenterie de M'Sila exemple d'activité humaine

2.6 - Cas de la pollution générée par les activités humaines (la cimenterie de M'sila)

2.6.1 - Cimenterie de M'Sila

Algérien Cement Compagnie (ACC), société par action de droit algérien en vertu de la loi N°93/12 du 16 octobre 1993 relatives au développement des steppes ; cette loi qui encourage l'investissement étranger dans notre pays, ACC à réaliser par ORASCOM construction industries (CCI) est son actionnaire unique, il est l'un de premiers groupes dans le secteur de construction production de matériaux de constructions et infrastructure au moyen orient.

L'usine mise en service en septembre 2003 est installée sur un plat situé à Hammam El-Dalaâ au Sud-Est de la Wilaya de M'Sila, avec une superficie de 120ha à environ de 260km de la capitale et à 12km de la route nationale n°45, qui lie la wilaya de M'Sila avec la wilaya de BBA, et à 4km de la route nationale n°6 qui lie la wilaya de M'Sila avec la commune de Sidi Aissa.

2.6.2 -Présentation de l'Usine

L'investissement de l'ACC pour la première phase de construction de première ligne de production en février 2004 d'une capacité de 2 millions de tonnes de ciments est estimés à environ de 260 millions de USD.

En suite la deuxième ligne de production en été 2005 de 2 million de tonnes de ciment pour atteindre l'objectif de 4 millions de tonnes de ciment est cela pour un coût d'investissement de 190 millions USD. Cette unité de production dispose maintenant de deux lignes complètes.

L'usine utilise les matières premières et les ressources humaines ainsi que l'énergie électrique et le gaz naturel et l'eau :

a/ l'eau : environs de 18000 m³ par jour.

b/ l'électricité : MT 30/11 kV par la ligne 220 kV 55 MUA avec 4 transformations de Dràa Elhadja.

c/ le gaz naturel : environs de 7/70 BORS à 40km de l'Emhir wilaya de BBA

d/ la matière première avec pourcentage, voir tableau suivant.

Tableau 5 : Les sources des matériaux

Matériaux	Produits	La source	Pourcentage
Calcaire	Ca Co ₃	Carrière (explosion des roches dans les Monts de Hammam El-Dalaâ)	70%
Argile	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Bir Madhi	29%
Sable	SiO ₂	Boussaâda	1%
Oxyde de fer	Fe ₂ O ₃		0%

2.6.2.1 - Les ressources humaines

ACC emploie actuellement 833 personnes dans différents secteurs.

La stratégie de l'entreprise est d'investir dans le développement de sa principale ressource qui est les ressources humaines.

ACC fournit plusieurs possibilités de formation technique qui est consacrée essentiellement à la production, la maintenance, la qualité et la sécurité, la formation comportementale pour améliorer les relations fonctionnelles entre les employés comme le Team Building et la communication, également l'entreprise fournit des formations en bureautique et administration comme la formation en langue étrangère et l'outil informatique.

ACC travaille en collaboration avec des instituts de formation Algériens pour tirer profit de la formation locale et recourt aux instituts internationaux de formation pour la mise à jour des connaissances et leurs adaptations modernes. La part de l'usine dans le marché algérien est de 20% mais dans le sud et le milieu est 40%.

La cimenterie de (ACC) est considérée comme la plus grande au Maghreb en tonnes de production et au plan Nord-Africain, elle occupe déjà la première place.

La cimenterie de l'ACC a été conçue conformément aux nouvelles technologies et est engagée dans un système de gestion intégré de la qualité, de l'environnement, de la santé et de la sécurité.

2.6.2.2 - Laboratoire de contrôle de la qualité

Un laboratoire de contrôle de qualité sévère surveille non seulement la conformité des ciments d'ACC mais aussi la stabilité de la qualité élevée de ces produits.

Des essais sont régulièrement effectués suivant un plan d'assurance de qualité montrant tous les essais à réaliser, leur cadence, leur code et leur lien d'échantillonnage, un manuel d'assurance de la qualité explique les procédures et les méthodes de la réalisation de tous les essais.

Un système d'échantillonnage automatique récupère les échantillons des différentes étapes du processus de fabrication, les échantillons sont automatiquement envoyés sous pression d'air dans des capsules au laboratoire où ils sont traités. Un laboratoire de béton assure la prise en charge des clients pour la formulation de béton pour tous les types de construction dans le secteur de l'habitat, les travaux publics et de l'hydraulique.

2.6.2.3 - Système de Protection Environnemental

La cimenterie de l'ACC a mis en œuvre une politique environnementale rigoureuse et selon les normes internationales et de manière à réduire considérablement l'impact sur l'environnement l'ACC a mis en place des moyens importants que ce soit pour la qualité de l'air et les systèmes de dépoussiérage, filtres à manches, filtres électrostatiques, aussi des techniques élaborées de mesure et de contrôle des émissions atmosphériques pour une meilleure qualité d'air. En matière de la qualité des eaux, une grande responsabilité s'impose dans l'utilisation des ressources en eau.

Une station d'épuration est installée pour recycler et préserver l'eau en plus des mesures de contrôle de la qualité de l'eau qui sont effectués régulièrement. Une zone de transit des déchets et dégagés pour quantifier et classifier les déchets générés par les différents ateliers de l'usine. Des espaces verts sont créés avec un aménagement adéquat (Jardins, implantations d'arbres et d'arbustes) dans un cadre agréable.

2.7 - Les types de ciments produits par l'usine

Les ciments sont des poudres fines obtenues par un mélange minéral (Argile, calcaire). La cimenterie de Hammam El-Dalâa assure la production de deux types de ciments : le ciment portland composé (CPG) et le ciment résistant aux sulfates (CRS).

2.7.1- Ciments portland composé CPG

Le ciment portland composé CPG est généralement utilisé lorsqu'il n'y a pas de besoins spéciaux dans les ouvrages en béton qui ne sont pas exposés à des conditions sévères comme l'attaque des sulfates de sel ou de l'eau, ainsi que dans les ouvrages où le béton n'est pas affecté par le taux de chaleur d'hydratation du ciment.

Les secteurs qui utilisent ce ciment sont :

- Les secteurs de constructions en béton armé pour les bâtiments résidentiels et administratifs.
- Les hôtels
- Le secteur des travaux publics pour les ponts, les revêtements des routes.
- Les structures ferroviaires.
- Les réservoirs tuyaux en béton et aussi pour le secteur industriel.

Le CPG est produit en brayant le clinker (69%) qui se compose essentiellement de silicate de calcium avec le gypse comme ajout, constitué de différentes formes de sulfate de calcium et selon les mesures algériennes le ciment Portland Composé est conforme à la norme (na442-2000) et à la norme AFNOR-NFP15-3 01/94 et dépasse considérablement les exigences de résistance de ces normes.

2.7.2- Composition minéralogique du ciment

Tableau 6 : Composition minéralogique du ciment (ACC)

Analyse chimique	Valeurs
Perte au feu	5.5-6.5
Résidus insolubles	0.7-1.6
Sulfates S 03	1.8-2.3
Oxyde de magnésium MGO	1.6-1.8
Chlorures	0.01-0.02
Équivalente abalis	0.4-0.5
Composition de clinker	Les valeurs
- Silicates tricalciques C3S	60-54
- Silicates bicalciques C2s	14-18
Alumino ferrites Tetracalciques C3A	6-8
Alumino ferrites tetracalciques C4A F	10-12

- Les propriétés physiques :

* consistance normale de la pâte de ciment 25-27.5%.

* Finesse (suivant la méthode de Blaine): 3700-3900 cm²

* Retrait à 28 Jours < 100

* Stabilité 0-2 m/m.

-Temps de prise à 20c° :

* Début de prise 150- 170 m/m

* Fin de prise 3 :30 - 4 :30 Heure.

-Résistance à la compression :

02 jours 18-23 (N / mm²).

07 jours 32.00-38 (N/mm²).

28 jours > 42.5 (N /mm²).

2.7.3 - Ciments Résistant aux sulfates (CRS)

Le ciment Résistant aux sulfates (CRS) est généralement utilisé pour les ouvrages en béton exposés à des conditions sévères dû à l'attaque de sulfates du sol ou de l'eau souterraine tels que :

- Les fondations et les structures dans les milieux instables.

- Les travaux maritimes.

- Les stations de dessalement et d'épuration.

- Les travaux hydrauliques.

- Les barrages et les digues de souterrainement caulinair

Le CRS est le manufacturier en broyant du clinker contenant un taux réduit d'aluminates de calcium (95%) avec une proportion plus faible de gypse (5%)

2.8 - Le procédé de fabrication

La fabrication du ciment est un procédé complexe qui exige un savoir-faire, une maîtrise des outils et des techniques de production, des contrôles rigoureux et continus de qualités.

On peut obtenir les ciments par broyage et cuisson dans un four relatif à haute température (1450°) d'un mélange minérale (Argile, calcaire en général) il y a quatre voies de production du ciment qui sont : la voie humide, la voie semi humide, la voie sèche et la voie mi-sèche. Dans l'ACC c'est la voie sèche qui est utilisée. Le procédé de fabrication du ciment peut-être schématisé comme dans la figure suivante :

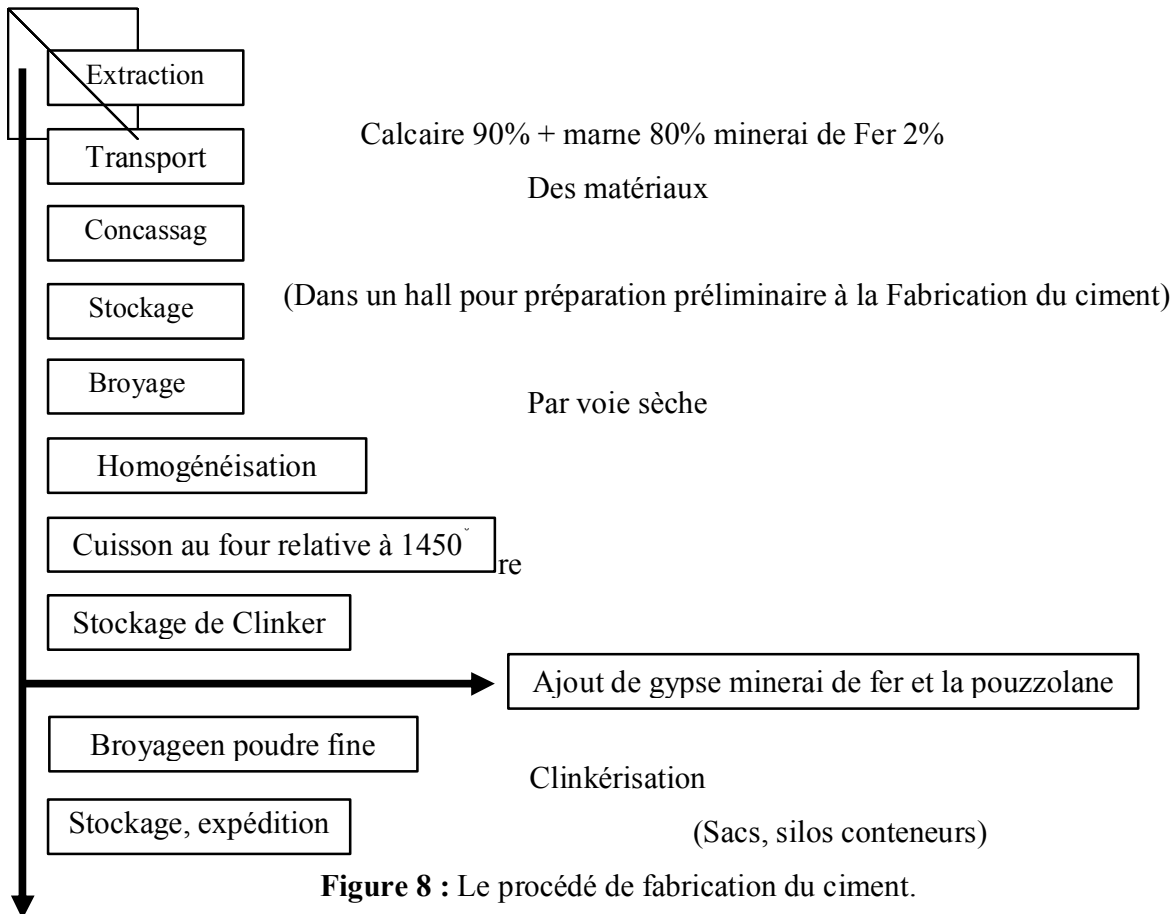


Figure 8 : Le procédé de fabrication du ciment.

2.9 - Impact de la cimenterie sur l'homme et l'environnement

2.9.1-Impact sur l'homme

Les risques d'utilisation des ciments pour la santé sont connus depuis longtemps et principalement la peau, les yeux et l'appareil respiratoire .

a-Atteintes cutanées

Un travail nécessitant une manipulation prolongée du ciment peut faire éclore des lésions cutanées des mains connues sous le nom de gale du ciment. Cette maladie professionnelle est très fréquente et représente près de la moitié des maladies indemnisées. Elle ne survient qu'après un contact direct, et ce fait explique sa fréquence chez les maçons et sa rareté relative dans les cimenteries. Le ciment est caustique par son action mécanique abrasif sur la peau, par sa forte alcalinité, qui brûle les tissus, et par le dégagement de la chaleur résultant de son mélange avec l'eau. De plus, le ciment contient des chromâtes, qui provoquent également des dermatoses. Les dermites du ciment sont caractérisées par des indurations et des gerçures des profondes de la peau, des ulcérations et des pyodermites. Ces lésions sont souvent surinfectées. Elles sont parfois favorisées par une sensibilisation personnelle déclenchant un eczéma (**LA ROUSSE MEDICALE, 1975**).

b- Atteints oculaires

On peut observer des conjonctivites soit allergiques, soit irritatives et des pharmacognosies correspondant à l'atteinte des follicules pileux des cils par les poussières des ciments (**LA ROUSSE MEDICALE, 1975**).

c- Problème respiratoire

Les poussières de ciment peuvent engendrer une pneumoconiose souvent bénigne. Il n'y a pas de risque de silicose lors de la manipulation du ciment classique qui, normalement, ne contient guère de silice libre (<1%). Une plus grande prévalence de bronchite chronique aurait été observée parmi des ouvriers de cimenterie. Sa fréquence augmenterait avec la durée d'exposition. L'exploration fonctionnelle pulmonaire met en évidence un léger syndrome obstructif chez des travailleurs exposés à une concentration en poussières de ciment dépassant 30mg/m³.

Nous résumons dans le tableau 08 l'action nocive sur la santé humaine des certains métaux lourds constituant le ciment (**ROBERT, 2000**).

**Tableau 7 : Action nocive sur la santé humaine des métaux lourds constituant le ciment
(ROBERT, 2000)**

Paramètre	Action nocive
Chrome (Cr)	-intoxication aiguë : inflammation massive du tube digestif. -intoxication chronique : dermatite eczématiqu, irritation des muqueuses (muqueux nasale). -allergie respiratoire.
Cobalt (Co)	-manifestation respiratoire (irritation VRS, Ahinite spasmodique ou asthme professionnelle, alvéolite allergique). -peut produire une dermatite allergique (eczéma).
Gypse (CaSo4)	-pneumoconiose bénigne (poussières inhalables).
Plombe (Pb)	-provoque une anémie et une atteinte du système nerveux central.
Manganèse (Mc)	-provoque une inflammation de l'arbre respiratoire qui peut conduire à une pneumopathie fibreuse, allergies cutanée ou respiratoire (asthme).

2.9.2-Impact sur le végétale

Les poussières des ciments exercent une action néfaste sur toutes les espèces végétales. L'impact écologique et économique de la pollution atmosphérique sur les forêts est considérable ; par exemple, l'effet des pluies sur les écosystèmes forestières, essentiellement sur leur production primaire sont complexe, il résulte d'un ensemble d'effets se manifestant au niveau foliaire, racinaire, à celui de la physiologie des arbres exposés, les pluies acides étant responsables du dépérissement à vaste échelle des forêts des conifères. Les poussières ou les particules émises par les cimenteries par suite de leur alcalinité provoquant la chlorose foliaire. Ces poussières empêchent les plantes de respirer et peuvent causer leur mort progressive, à la longue, cela provoque la disparition des toutes les espèces végétales avoisinantes (**RAMADE, 1979**).

2.9.3-Impact sur l'animale

Les animaux, comme les êtres humains, sont sensibles à la pollution atmosphérique et peuvent manifester certains troubles lorsque des concentrations des polluants sont maintenues à un niveau élevé un certain temps.

Les vers à soie seraient très sensibles à l'action des polluants atmosphériques, et leur diminution dans les régions d'élevage serait la conséquence directe de la mauvaise qualité de l'air ambiant (**AZZAZ, 2002**).

Les poussières alcalines présentes des composés du calcaire traité dans une usine de ciment peuvent provoquer des troubles chez les animaux par lésions du tube **digestif** (**RAMADE, 1979**).

CHAPITRE 3 : MATERIEL ET METHODE

Plusieurs sorties sur terrain ont été effectuées durant les années 2019 touchant des stations à l'Ouest de la cimenterie. Des prélèvements d'eau et de sol pour analyse et détermination des facteurs de pollution ainsi qu'un inventaire de la flore ont été effectués.

Les prélèvements d'échantillons de sol et d'eau ont été effectués dans des stations choisies aléatoirement et selon la direction des vents qui est d'Est-Ouest. La distance entre les prélèvements à la cimenterie a été de 50 à 70 mètres et d'un prélèvement de sol à l'autre la distance a été de 100m. Les échantillons de sol et l'eau ont été prélevés au mois de mai.

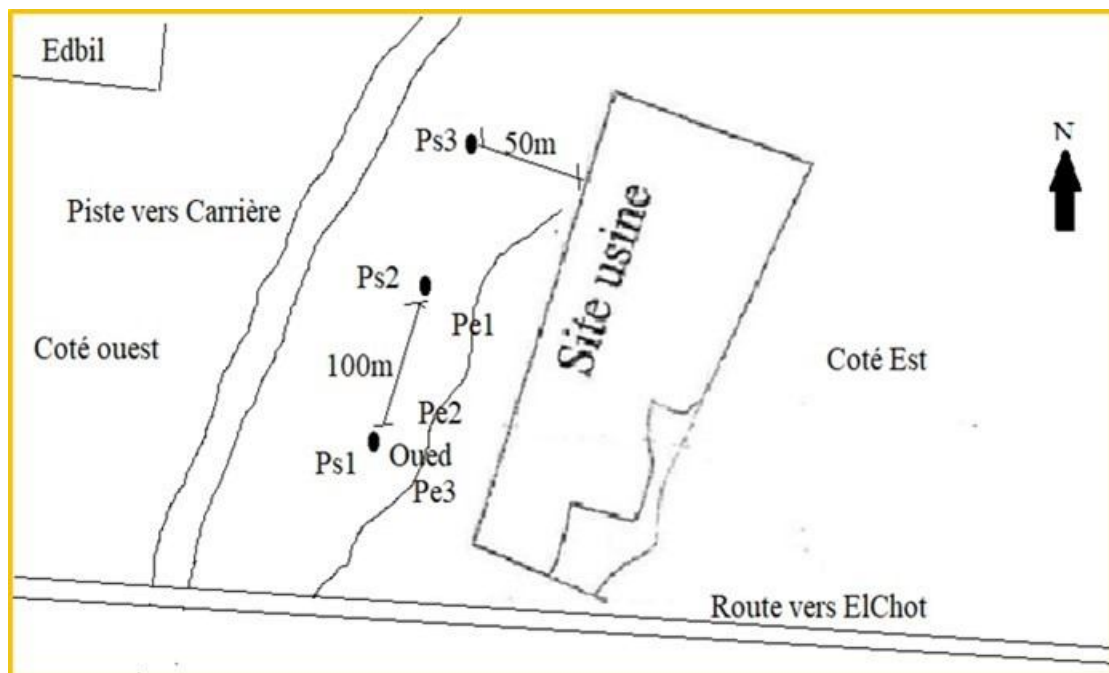


Figure 10 : Schéma de localisation des stations de prélèvements (Ps) du sol et de l'eau

3.1 - L'analyse du sol

Les prélèvements ont été faits en même temps que les prélèvements de sol dans le côté Ouest de façon aléatoire à une distance de 50 à 70 m de l'usine.

Tableau 8 : les coordonnées géographiques des trois prélèvements.

Les stations	Latitude	Longitude	Altitude
Ps1	N35°52'773''	E04°26'448''	706m
Ps2	N35°52'809''	E04°26'470''	708m
Ps3	N35°52'760''	E04°26'464''	700m

3.2-L'analyse de l'eau

Le matériel utilisé pour les prélèvements est les sacs, et les bouteilles stérilisés. Les stations de prélèvement ont été positionnées à l'arrivée de l'ACC à l'aide d'un GPS. Les paramètres mesurés durant l'année 2019 sont le pH et leur teneurs en MES, Fe, Cr, Cd, Ni, Cu et le Pb.



Figure 11 : Photos montrant les stations de prélèvement d'eau

3.3- Paramètres physicochimiques mesurés

3.3.1-Détermination du PH

Nous avons appliqué la méthode électro métrique (électrode de verre, pH mètre). Le rapport sol/ eau est égal à 1/2,5. Nous prenons le pH de la suspension, lu après un contact de 4 minutes avec l'électrode (Aubert et al, 1954).

La mesure du pH/eau se fait à partir de 10 g de sol par échantillon agités dans 25 ml d'eau distillée (rapport sol/eau distillée est de 1/2,5) pendant 4 minutes.

Pour mesurer le pH/KCl des sols, on reprend la même procédure mais en ajoutant 3,728gde KCl dans la solution du sol-eau distillée avant d'agiter les échantillons pendant 4 minutes. Le pH-mètre permet de lire ces pH. (Naitormbaide, 2007)

3.3.2 - Conductivité électrique

Technique de l'extrait dilué : le rapport de sol et la quantité d'eau nécessaire à la préparation de l'extrait et le même pour tous les échantillons. Ce rapport peut varier selon les laboratoires, mais il est en général de 1/5 : la masse d'eau ajoutée est égale à 5 fois la masse de sol (10g), soit un volume d'eau d'environ 50ml.

La mesure de conductivité électrique (CE) est aisée et s'effectue grâce à une cellule de mesure que l'on plonge directement dans l'électrolyte. Un étalonnage préalable est nécessaire et la mesure est rapportée à une température standard, en général 25°C. (Montoroi, 1997).



Figure 12: La Mesure de pH et la Conductivité électrique (CE).

3.3.3 - Calcaire total (Bernard)

C'est la mesure du pourcentage du calcaire dans le sol,

- Peser 0.3g de CaCO₃ pur et sec et le déposer dans l'erlenmeyer pour étalonner l'appareil.
- Remplir le petit tube à essai au % d'HCl 1A C que l'on place délicatement dans l'erlenmeyer au moyen de pinces en ayant soin qu'aucune goutte ne tombe sur le CaCO₃.
- Boucher soigneusement l'erlenmeyer.
- Faire la lecture du niveau de la burette : soit V₀ le volume lu.
- Renverser l'acide sur le CaCO₃ en ayant soin de ne pas échauffer le mélange avec la main.
- Laisser la réaction se faire et attendre la stabilisation du niveau de l'eau dans le tube marquant la fin du dégagement gazeux.
- Faire la lecture soit V₁ le volume lu, le volume réel est donc V₁-V₀ =V.
- Renouveler l'opération en remplaçant le CaCO₃ par les échantillons du sol (prendre 0.5g à 1g : soit V' le volume dégagé par l'échantillon du sol.

Le calcaire total est calculé selon la formule suivante :

$$\text{CaCO}_3 \% = (V' * 0.3 / V * P) * 100$$

V= volume de CO₂ produit par 0.3g de CaCO₃ pur et sec.

V'= volume de CO₂ produit par X g de CaCO₃ contenu dans un poids de sol.

P = poids de la prise d'essai de terre en gramme.



Figure 13 : La Mesure de Calcaire par La technique de Bernard.

3.4- Inventaire floristique

Il a été fait de façon aléatoire, ont récolté les espèces végétales pour chaque prélèvement de sol (relevé floristique).

Le matériel utilisé pour la récolte des plantes est constitué :

- D'un piochon et de l'eau.
- D'un sécateur.
- De sacs en plastiques.
- Du papier pour noter toutes les informations concernant les échantillons végétales
- Les flores pour la détermination des espèces végétales, exemple flore d'Algérie de Quezel et Santa de 1962-1963.

3.5 - Effets observés sur les végétaux

En plus de l'inventaire floristique on a effectué des observations répétées dans les stations échantillonnées à proximité de la cimenterie.

CHAPITRE 4 : RESULTAT ET DISCUSSION

4.1-Analyses de sol

4.1.1-Le PH

Le PH eau est le premier indicateur de toute évolution physico-chimique des sols. Il s'agit d'un paramètre relativement facile à mesurer.

Tableaux 9 : Variation du PH du sol

Station Paramètres	Ps1	Ps2	Ps3
PH	SO=10,28	10,10	10,21

Selon les normes AFNOR et de la CEE; les valeurs trouvées sont en dessous des seuils admis, ce qui permet de dire que les stations étudiées ne sont pas encore polluées mais une analyse granulométrique et un recueil de poussières par les Jauges Owen seront nécessaires.

Il serait encore intéressant de déterminer les oxydes aux niveaux des stations Ouest, cela permettrait de déterminer et de quantifier les poussières et les produits émis.

Tableaux 10 : Paramètres physicochimiques du sol mesurés de l'année 2019
(valeurs moyennes mg/l)

Station Paramètres	Ps1	Ps2	Ps3
Température °C	30	29,6	28
Conductivité éclectiques (µS)	350	240	410
L'Oxygène dessous ppm	270	130	210

Les mesures des paramètres sont présentes ou absentes selon les conditions et la disponibilité des laboratoires et des produits chimique nécessaire aux analyses.

Le PH eau ou l'activité libre ou réelle est le premier indicateur de toute évolution physico-chimique des sols. Il s'agit d'un paramètre relativement facile à mesurer.

Tableau 11 : Classification des sols d'après leur teneur en pH-eau.

PH-eau	<5,5	5,5-6	6-7	7-8	>8
Interprétation	Forte Acidité	Acidité légère	Très légère Acidité	Alcalinité	Forte Alcalinité

4.1.2-Conductivité éclectique

Selon les normes d'interprétation du $CE_{1/5}$ du sol (Mathieu et al 2003). Le sol est non salé car la conductivité électrique de l'extrait de dilution au 1/5 est de 0.09 à 0.43 $S.m^{-1}$.

Tableau 12 : Classe de la salinité en fonction de la conductivité éclectique de l'extrait aqueux à 25°C. (Mathieu et al, 2003).

$mmhos.cm^{-1}$ $\mu S/m^{-1}$		0,6	1	2	3	4
$CE_{1/5}$	Non salé	Légèrement Salé	Salé		très salé	Extrêmement salé

4.1.3- Calcaire total

Selon les normes d'interprétation du calcaire Totale% (Geppe in Baize 1988) ainsi que la classification mentionné dans le tableau 13. Le sol est fortement calcaire car les taux de calcaire Totale varient entre 27,22% et 39,44%.

Tableau 13 : Classification des sols d'après leur teneur en Calcaire total (Geppe in Baize1988).

Calcaire total %	Appréciation
<1%	Horizon non calcaire
1-5%	Horizon peut calcaire
5-25%	Horizon modérément calcaire
25-50%	Horizon fortement calcaire
50-80%	Horizon très fortement calcaire
>80%	Horizon excessivement calcaire

4.2-Analyses de l'eau

Tableaux 14 : Variation du pH de l'eau (valeurs moyennes mg/l)

Station Paramètres	Pe1	Pe2	Pe3
PH	7,53	7,34	7,60

Le PH de l'eau des 3 stations dans la zone Ouest de la cimenterie est alcalin (pH entre 7,34 et 7,60), cela montre que le PH est influencé par les résidus du CaO présents dans la matière première qui ont tendance à alcaliniser les eaux. L'alcalinité est élevée dans la station la plus proche de la cimenterie (tableau 14).

Tableaux 15 : Paramètres physicochimiques de l'eau de l'année 2019
(Valeurs moyennes mg/l)

Paramètre	Station	Pe1	Pe2	Pe3
Ca ⁺⁺ (mg/l)		280	295	310
Mg ⁺⁺ (mg/l)		24,3	30	31
Dureté totale (TH) (mg/l) CaCO ₃		120	135	138
Cl ⁻ (mg/l)		2783	3417	3594
HCO ₃ ³⁻⁻ (mg/l)		488	427	488
Titre Alcalimétrique Complet(TAC) (mg/l) CaCO ₃		40	35	40
Fer (mg/l)		0	0	0
Conductivité à 25°C (µS/cm)		11300	11860	11970
Température °C		28,8	29	29
Turbidité NTU		0,35	0,71	0,51
Résidu sec à 150°C (mg/l)		8563	8987	9070
(NH ₄ ⁺) (mg/l)		0	0	0
Nitrites(NO ₂ ⁻) (mg/l)		0,04	0,02	0,02
P (mg/l)		0	0	0

Les mesures de MES en 2019 (**Annexe 1**) montrent que la station Ouest est riche, les valeurs trouvées sont respectivement d'une moyenne de 40,66 pour l'eau provenant de la source proche de l'Usine, ce résultat est en dessous des normes internationales ce qui montre bien que la pollution par les métaux lourds n'est pas encore installée

4.3 - Inventaire floristique

L'inventaire floristique a permis le recensement de 30 espèces végétales appartenant à 17 familles avec plus de dix espèces non encore déterminées.

Tableau 16 : Nombre d'espèces et de familles végétales recensés durant la période (2007 à 2019)

Référence	Année de récoltes	Espèces	Familles
Ghebouli et Chaki	2007	92	28
Lakhdar hamina et Atman et Meziane	2008	24	13
Redaoui et Mazari Zabi et Belhout et Djarar	2011 (a et b)	63	25
Diab et Serrai	2016	Il n'y a pas eu d'inventaire floristique	
Faid et Safer	2019	30	17

Tableau 17 :Liste floristique de la zone d'étude en 2019

Familles	Espèces
Abietaceae	<i>Pinus halepensis</i>
Apocynaceae	<i>Nerium oleandre</i>
Asteraceae	<i>Artemisia herba alba</i> <i>Calendula arvensis</i> <i>Cynara cardunculus</i> <i>Atractilype cancellata</i> <i>Filago sp</i>
Brassicaceae	<i>Moricandia arvensis</i>
Cayophyllaceae	<i>Paronchia argenîia</i>
Cupressaceae	<i>Juniperus phoenica</i>
Fabaceae	<i>Astragalus armatus</i>
Glabulariaceae	<i>Globularia alypum</i>
Poaceae	<i>Avena alba</i> <i>Cynodon dactylon</i> <i>Stipa sp</i> <i>Stipa tenacissima</i> <i>Lygeum spartum</i> <i>Stipa retorta</i> <i>Avena fatua</i>

Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i>
Apiaceae	<i>Eryngium ilicifolium</i>
Resedaceae	<i>Résida alba</i> <i>Résida sp</i> <i>Résida lutea</i>
Dipsaceae	<i>Scabiosa stellata</i>
Lamiaceae	<i>Teucrium pseudochamaepitis</i> <i>Teucrium polium</i>
Liliaceae	<i>Alium sp</i>
Renonculaceae	<i>Delphinium</i>
Orobanchaceae	<i>Orobanche crenata</i>

La comparaison de l'année 2019 aux années 2007, 2008, 2011, 2015 et 2016 en remarque que la diversité spécifique dans la cimenterie d'El-Debil de Hammam El-Dalaâ a diminuée (tableau 17) ainsi que le nombre de familles.

4.4 - Effets observés sur les végétaux

Les observations répétées dans les stations échantillonnées ont permis de relever à proximité de la cimenterie, des effets négatifs sur la croissance en hauteur, la longueur des tiges de Pin d'Alep.

Ces effets souvent étaient dus à la sédimentation des particules, sur les arbres qui peut modifier les propriétés optiques des feuilles, diminuant ainsi directement l'absorption du rayonnement solaire et donc l'activité photosynthétique des feuilles par l'obstruction des stomates et affecter les échanges gazeux entre la plante et l'atmosphère ainsi que les dépôts alcalins dus aux particules des ciments.

Ces dernières exercent des effets directs sur la plante et affectent la cuticule, liées à la forte réactivité de certains de ces composés ce sont plus souvent des effets liés à l'effet du pH élevé sur l'assimilation de certains minéraux qui sont la cause tels que le manganèse, l'azote, phosphore..., etc.

Absence des mousses et des lichens qui sont des meilleurs bio indicateurs de la pollution. La poussière rend le milieu laid d'une façon générale (sol et végétation).

Nos observations sont confirmées par les agents de la circonscription des forêts de la commune de Hammam El-Dalaâ qui disent que la région d'El-Debil était un maquis dense avant l'implantation de l'usine. De même nos observations ont été prolongées à 3km (au

milieu de douar El-Debil) où on a fait des observations sur les arbres fruitières comme *Ziziphus lotuse* LDesf. (Photo 4).



Figure 14 :*Ziziphus lotus* (L.) Desf

4.5 - Enquête effectuée en juin aux niveaux de l'hôpital de la daïra d'Hamam Dalaa (Annexe 2)

Le médecin nous a révéler les informations suivants :

- Avant l'emplacement de la cimenterie, il n'y avait pas des problèmes de santé respiratoire
- Apres l'emplacement de la cimenterie, il y a pas eu beaucoup de problèmes selon :
 - Les habitats qui vivent proche de la cimenterie ne sentent pas l'aire pure.
 - Le changement au niveau de l'air, de l'eau, du sol et des plants.
 - Le bruit des engins est devenu un grand problème.
 - L'apparition des maladies (respiratoires, allergiques) chez l'homme.
 - Les animaux domestiques ont été touchés par plusieurs maladies.
 - L'agriculture a été touchée par les dégagements et les rejets de la cimenterie.
 - Les traitements médicaux modernes sont peu efficaces.
 - Les avantages de la cimenterie sont les postes d'emplois (main d'œuvre).
 - L'inconvénient le plus visible est la pollution.

Conclusion

La cimenterie de Hammam El-Dalaâ travaille 24h/24h pour contribue à l'économie de la région et ça n'empêche pas qu'elle participe à la pollution de l'atmosphère par l'émission d'une quantité de poussière considérables.

Les enquêtes ont montrées que l'accumulation de ces poussières influe sur l'environnement et la santé (maladies respiratoires, allergiques) des habitats de la région.

La cimenterie de Hammam Dalaâ est soumise à une sécheresse endémique caractéristique des climats arides ce qui favorise l'accumulation des poussières dans le lieu de la dispersion, et influe sur l'environnement et la santé des habitats de cette région.

Malgré la prévention de l'installation des filtres et leur rénovation annuelle, les habitants observent de temps en temps une accumulation de nuage poussiéreux grise émise par les filtres.

Les habitants de cette région déclare que malgré ces inconvénients l'usine a des avantages comme : la diminution de chômage et le développement de vie.

Les enquêtes effectuées dans les régions limitrophes de la cimenterie ont montrés que le bruit et l'explosion des mines influent beaucoup sur le mode de vie des habitants (repos des habitants, les fissures des murs).

L'inventaire floristique nous a permet de recensées 25 espèces appartenant à 10 familles, la famille la plus représentée est l'Astéracées et les autres familles à faible degré de présence. Le nombre d'espèces végétales a beaucoup diminué.

Les analyses effectuées sur quelques éléments chimiques de l'eau et du sol montrent la pollution augmente d'une année à l'autre.

Parmi les inconvénients qui favorisent cette pollution, c'est les conditions climatique, qui se résume à un climat aride supérieur, donc peut de précipitation et beaucoup de chaleur qui provoquent l'accumulation de poussière dans la zone de dispersion.

Enfin, en pense qu'il faut, pour un début sensibiliser les responsables de l'ACC à ce problèmes et les invitées trouvé des solutions pour sauver l'environnement de la région.

Il faut que les responsables de l'ACC accélèrent leurs travaux de rénovation, pour bien protéger l'environnement touché par la cimenterie.

Bibliographique

ANONYME, 2007a.-Projet de développement rurale des zones montagneuses du nord de la wilaya de M'sila 1, 12, 13, 18, 20 p.

ANONYME, 2007b : Fiche des donnés climatiques de la wilaya de M'Sila. Station météorologique de M'Ssila.

ANONYME, 2010b.- Notice d'impact sur l'environnement du rejet de cimenterie ACC (M'sila), Centre d'étude et de service technologique de l'industrie des matériaux de construction **6,15-19** p.

AUBERT G., OLLAT C. et PINTA M. 1954) : Méthodes d'analyses Utilisée actuellement aux laboratoires des sols de l'idert, 6p.

AZZAZ, W., (2002): Impact de la cimenterie de Sour El-ghozlan sur l'environnement. Mém. Ing. d'état éco. Vég. Env. Uni. Bejaia. pp3-4-5-7-8.

BAIZE, D, 1988 : Guide des analyses courantes en pédologie. Ed INRA paris, 172p.

BOUNAB, S .OUNASE, A. (2005) : Diversité floristique du canton El Hourane (Hammam dalaa), Inventaire chorologie et systématique. Ing. d'état Eco. Vég. Env. Univ.M'sila.

DJEBAILI, S., 1984 : Steppe algérienne phytosociologique et écologie. Ed. OPU. pp26-36.

GHEBOULI M. et CHAKI K. 2007 : L'impact de la cimenterie de Msila sur les écosystèmes limitrophe. Mém. Ing. d'état éco. Vég. Env. Univ. Msila 52p.

LA ROUSSE MEDICALE. 1975 : Ed. La rousse. P540.

MARIA P. 1998 : Analyse et traitement physicochimique des rejets atmosphériques industriels, Paris 24, 394,791p.

MATHIEU C ET PIELTAIN F. 2003 : Analyse chimique des sols. Ed, paris 146p.

QUEZEL P. et SANTA S. 1962-1963 : Nouvelle flore de T Algérie et des régions désertiques méridionales. Tom. I et II. CNRS. Paris. 1170 p.

MONTOROI. J.P. 1997 : Conductivité électrolytique de la solution du sol et l'extrait aqueux de sol Application à un sol sulfaté acide salé de Basse- casamance (Sénégal) ,281p.

NAITORMBAIDE M. 2007 : Effets des pratiques paysannes actuelles de gestion de la fertilité sur les caractéristiques physico-chimiques et la productivité des sols de savanes du Tchad: cas de Nguétté I et Gang. Mém. Études Approfondies, prod. Vég. Uni. Polytechnique de Bobo-Dioulasso 18p.

RAMADE F. 2003 : Elément d'écologie: Ecologie fondamentale. 3ème édition, Dunad, Paris 99,122p.

RAMADE F. 1979 : Ecotoxicologie. Ed. Masson. ppl59

RAMADE F. 2005 : Elément d'écologie. Ed. Dunod Paris 864p.

RAMADE F. 2008 : Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Paris : Dunod. 236 P.

ROBERT R. et LAWERI S. 2000 : Toxicologie industrie et intoxication professionnelles. Ed. Masson. Paris. ppl88-212-225.

YOUSFI KHALED., BENLAZREG BENAUEUDA., 2014 : Etude environnementale sur l'usine de fabrication de plate KNOUF-Fleuris. Mém. Master. Chimie organique. Univ. Oran 36p.

Annexes

Zone : Djelfa
Unité : M'sila

Laboratoire de Contrôle de la Qualité des Eaux



BULLETIN D'ANALYSES

Code de l'échantillon : 01/07/2019

Nature de l'échantillon : Eau Traitée

Lieu de prélèvement :

M'sila

Commune :

M'sila

Date et Heure de prélèvement :

échantillon 01

Prélèvement effectué par :

Date d'analyse :

02/07/2019

Analyse effectuée par :

Laboratoire

Paramètres Organoleptiques	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Couleur	mg/l platine	Clair	15
Odeur à 25 °C	Taux dilution	Bon	4
Saveur à 25 °C	Taux dilution	Salin	4
Chlore résiduel libre	mg / l	0	>0,1

Paramètres Physico-Chimiques	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Concentration en ions hydrogène	Unité pH	7,53	≥ 6,5 et ≤ 9
Conductivité à 25°C	μS/cm	11300	2800
Température	°C	28,8	25
Turbidité	NTU	0,35	5
Oxygène dissous	mg/l	/	--
T D S	mg/l	/	--
Résidu sec à 105°C	mg/l	8563	--

Paramètres de pollution	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l	0	0.5
Nitrites (NO ₂ ⁻)	mg/l	0,04	0.2
Phosphore (P)	mg/l	0	5
Oxydabilité	mg/l	/	5

Paramètres Bactériologiques	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Coliformes totaux	/	/	/
Escherichia Coli	n/100ml	/	0
Entérocoques	n/100ml	/	0
Bactéries sulfito-réductrices	n/20ml	/	0

Minéralisation Globale	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Calcium (Ca ⁺⁺)	mg/l	280	200
Magnésium (Mg ⁺⁺)	mg/l	24,3	--
Dureté totale (TH)	mg/l CaCO ₃	120	500
Sodium (Na ⁺)	mg/l	/	200
Potassium (K ⁺)	mg/l	/	12
Chlorures (Cl ⁻)	mg/l	2783	500
Sulfates (SO ₄ ²⁻)	mg/l	/	400
Nitrates (NO ₃ ⁻)	mg/l	/	50
Bicarbonate (HCO ₃ ⁻)	mg/l	488	--
Titre Alcalimétrique Complet (TAC)	mg/l CaCO ₃	40	--

Paramètres Indésirables	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Fer	mg/l	0	0.3
Manganese	mg/l	/	0.05
Aluminium	mg/l	/	0.2

Paramètres ioniques	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Fluorures (F ⁻)	mg/l	/	1,5
Cyanures (CN ⁻)	μg/l	/	70
Bromures (Br ⁻)	mg/l	/	--
Sulfure d'hydrogène (H ₂ S)	mg/l	/	--

Observation

N.A : Norme Algérienne relative au décret exécutif N° 14-96.

E.T : Eau Traitée.

Zone : Djelfa
Unité : M'sila

Laboratoire de Contrôle de la Qualité des Eaux



Co
Na
Lieu de prélèvement :
Commune :

BULLETIN D'ANALYSES
 Analyse effectuée par :

02/07/2015
Laboratoire

Paramètres Organoleptiques	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Couleur	mg/l platine	Clair	15
Odeur à 25 °C	Taux dilution	Bon	4
Saveur à 25 °C	Taux dilution	Salin	4
Chlore résiduel libre	mg/l	0	>0,1

Paramètres Physico-Chimiques	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Concentration en ions hydrogène	Unité pH	7,34	≥ 6,5 et ≤ 9
Conductivité à 25°C	µS/cm	11860	2800
Température	°C	29	25
Turbidité	NTU	0,71	5
Oxygène dissous	mg/l	/	--
T D S	mg/l	/	--
Résidu sec à 105°C	mg/l	8987	--

Paramètres de pollution	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l	0	0.5
Nitrites (NO ₂ ⁻)	mg/l	0,02	0.2
Phosphore (P)	mg/l	0	5
Oxydabilité	mg/l	/	5

Paramètres Bactériologiques	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Coliformes totaux	/	/	/
Escherichia Coli	n/100ml	/	0
Entérocoques	n/100ml	/	0
Bactéries sulfito-réductrices	n/20ml	/	0

Minéralisation Globale	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Calcium (Ca ⁺⁺)	mg/l	295	200
Magnésium (Mg ⁺⁺)	mg/l	30	--
Dureté totale (TH)	mg/l CaCO ₃	135	500
Sodium (Na ⁺)	mg/l	/	200
Potassium (K ⁺)	mg/l	/	12
Chlorures (Cl ⁻)	mg/l	3417	500
Sulfates (SO ₄ ²⁻)	mg/l	/	400
Nitrates (NO ₃ ⁻)	mg/l	/	50
Bicarbonate (HCO ₃ ⁻)	mg/l	427	--
Titre Alcalimétrique Complet (TAC)	mg/l CaCO ₃	35	--

Paramètres Indésirables	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Fer	mg/l	0	0.3
Manganese	mg/l	/	0.05
Aluminium	mg/l	/	0.2

Paramètres ioniques	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Fluorures (F ⁻)	mg/l	/	1,5
Cyanures (CN ⁻)	µg/l	/	70
Bromures (Br ⁻)	mg/l	/	--
Sulfure d'hydrogène (H ₂ S)	mg/l	/	--

Observation

N.A : Norme Algérienne relative au décret exécutif N° 14-96.
E.T : Eau Traitée.

Zone : Djelfa
Unité : M'sila

Laboratoire de Contrôle de la Qualité des Eaux



Co
Na
Lieu de prélèvement :
Commune :

BULLETIN D'ANALYSES
 Analyse effectuée par :

02/07/2015
Laboratoire

Paramètres Organoleptiques	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Couleur	mg/l platine	Clair	15
Odeur à 25 °C	Taux dilution	Bon	4
Saveur à 25 °C	Taux dilution	Salin	4
Chlore résiduel libre	mg/l	0	>0,1

Paramètres Physico-Chimiques	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Concentration en ions hydrogène	Unité pH	7,6	≥ 6,5 et ≤ 9
Conductivité à 25°C	µS/cm	11970	2800
Température	°C	29	25
Turbidité	NTU	0,51	5
Oxygène dissous	mg/l	/	--
T D S	mg/l	/	--
Résidu sec à 105°C	mg/l	9070	--

Paramètres de pollution	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l	0	0.5
Nitrites (NO ₂ ⁻)	mg/l	0,02	0.2
Phosphore (P)	mg/l	0	5
Oxydabilité	mg/l	/	5

Paramètres Bactériologiques	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Coliformes totaux	/	/	/
Escherichia Coli	n/100ml	/	0
Entérocoques	n/100ml	/	0
Bactéries sulfito-réductrices	n/20ml	/	0

Minéralisation Globale	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Calcium (Ca ⁺⁺)	mg/l	310	200
Magnésium (Mg ⁺⁺)	mg/l	31	--
Dureté totale (TH)	mg/l CaCO ₃	138	500
Sodium (Na ⁺)	mg/l	/	200
Potassium (K ⁺)	mg/l	/	12
Chlorures (Cl ⁻)	mg/l	3594	500
Sulfates (SO ₄ ²⁻)	mg/l	/	400
Nitrates (NO ₃ ⁻)	mg/l	/	50
Bicarbonate (HCO ₃ ⁻)	mg/l	488	--
Titre Alcalimétrique Complet (TAC)	mg/l CaCO ₃	40	--

Paramètres Indésirables	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Fer	mg/l	0	0.3
Manganese	mg/l	/	0.05
Aluminium	mg/l	/	0.2

Paramètres ioniques	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Fluorures (F ⁻)	mg/l	/	1,5
Cyanures (CN ⁻)	µg/l	/	70
Bromures (Br ⁻)	mg/l	/	--
Sulfure d'hydrogène (H ₂ S)	mg/l	/	--

Observation

N.A : Norme Algérienne relative au décret exécutif N° 14-96.
E.T : Eau Traitée.

المخلص

مصنع الإسمنت بحمام الضلعة ولاية مسيلة والذي تم إنشاؤه في 2003 بالمكان المسمى الدبيل يمثل مشكل بيئي للمناطق المحاذية حاليا وفي المستقبل. لتجنب ومكافحة هذا المشكل لابد علينا التعرف على طبيعة ونوعية المواد الصلبة، السائلة والغازية التي يخلفها ويرميها في الطبيعة. عن طريق مشاريع نهاية دراسة لماستر في تخصص الإيكولوجية والبيئة، حولنا تحديد تأثير مصنع الإسمنت على التربة، الماء، النباتات والسكان الأقرب للمصنع وخاصة المتواجدين في اتجاه هبوب الرياح. من خلال تحليلنا الفيزيوكيميائية للتربة والماء إحصاء النباتات ووصف مظهرها الخارجي. بينت وجود تلوث وهو في تزايد من سنة إلى أخرى، يرافقه انخفاض في عدد النباتات، ظهور أمراض التنفس والحساسية عند السكان، تشقق الجدران في المنازل إثر الانفجارات القوية واختفاء النشاطات الفلاحية.

الكلمات المفتاحية: مصنع الاسمنت، نفايات، البيئة المحاذية، تحليلات الفيزيوكيميائية، نباتات.

Summary

The cement factory installed in 2003 in the area known as El-Debil, common Hammam Dalaa wilaya of M'Sila, constitutes a problem for the environment bordering in the future one. To avoid and fight against these problems we must initially determine the nature of the solid rejections, liquid and gas of the cement factory. With through projects of end of study of master in ecology and environment, we tried to determine the impact of the cement factory on the ground, water, the plants and the residents closest to the cement factory. By the means of physicochemical analysis of the parameters of the ground, water, the inventory of the vegetation. showed the presence of a pollution which increases from one year to another, the flora decreases, appearance of diseases respiratory and cutaneous among inhabitants, the cracks of wall dwellings because of the strong explosions and the disappearance of the agricultural activities.

Key words: Cement factory of M'Sila, rejections, the environment bordering, Analyzes physicochemical, flora.

Résumé

La cimenterie installée en 2003 dans la région dite El-Debil, commune Hammam Dalaa wilaya de M'Sila, constitue un problème pour l'environnement limitrophe dans le future. Pour éviter et lutter contre ces problèmes nous devons dans un premier temps déterminer la nature des rejets solides, liquides et gazeux de la cimenterie. A travers des projets de fin d'étude de master en écologie et environnement, nous avons essayé de déterminer l'impact de la cimenterie sur le sol, l'eau, et les riverains les plus proches de la cimenterie. Par le biais d'analyse des paramètres physico-chimique du sol, l'eau et les végétaux, l'inventaire de la végétation ont montré la présence d'une pollution qui augmente d'une année à l'autre, la flore diminue, apparition de maladies respiratoire et cutanées chez les habitants, les fissures des murs des habitations à cause des fortes explosions et la disparition des activités agricoles. .

Mots clés: Cimenterie de M'Sila, rejets, l'environnement limitrophe, Analyse physico-chimique, flore.