



Coordinators



mastermehmed@gmail.com  
www.mastermehmed.com

PROJECT NUMBER: 666666-EPP-2-2019-3-ES-EPPKAS-IP1-SOC-IN

Partners



N° d'ordre:...

Série:...

Mémoire:

Pour l'obtention du diplôme de Master

Branche: Gestion des technologies urbaines

Spécialité: Gestion du changement Environnemental en Méditerranée

Thème:

**CONTRIBUTION A L'ÉVALUATION DES  
ÉMISSIONS ATMOSPHERIQUES GÉNÉRÉES PAR  
LA CIMENTERIE DE DJOUAD TAHAR  
(HAMMA BOUZIANE)**

Présentée par: **SEDDIK Abderraouf**

- **Rapporteur** : Dr. KEDDARI Dounia, Centre de Recherche en Aménagement du Territoire (CRAT), Constantine.

**Membre de jury:**

- **Présidente** : Dr. BOUTOUATOU Farah, Centre de Recherche en Aménagement du Territoire (CRAT), Constantine.
- **Examineur** : Dr. ZOUIDI Mohamed, Centre de Recherche en Aménagement du Territoire (CRAT), Constantine.

*Année universitaire : 2022/2023*

## SOMMAIRE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Introduction générale.....</b>  | <b>10</b> |
| <b>Chapitre I: Synthèse bibliographique.....</b>   | <b>16</b> |
| <b>I.1. Généralités sur la pollution atmosphérique.....</b>  | <b>17</b> |
| I.1.1. Définition de l'atmosphère .....  | 17        |
| I.1.2. Composition de l'atmosphère .....   | 18        |
| I.1.3. Les couches atmosphériques.....   | 19        |
| I.1.3.1. Troposphère.....  | 20        |
| I.1.3.2. Stratosphère.....   | 20        |
| I.1.3.3. Mésosphère.....   | 20        |
| I.1.3.4. Thermosphère .....  | 21        |
| I.1.3.5. Exosphère.....  | 21        |
| I.1.4. Définition de la pollution atmosphérique .....  | 21        |
| I.1.5. Les principaux polluants atmosphériques et leur classification .....  | 22        |
| I.1.6. Sources des polluants atmosphériques .....  | 23        |
| I.1.6.1. Source naturelle.....   | 24        |
| I.1.6.2. Source anthropique.....   | 24        |
| I.1.7. L'impact des principaux polluants atmosphérique .....   | 24        |
| I.1.7.1. Polluants primaires.....  | 25        |
| I.1.7.2. Polluants secondaires.....  | 25        |
| I.1.7.3. Autres types de polluants .....   | 25        |
| I.1.7.4. Les composés organiques.....  | 26        |
| I.1.7.4.1. Les Composés Organiques Volatiles (COV).....  | 26        |
| I.1.7.4.2. Les Produits Organiques Persistants (POP).....  | 26        |
| I.1.7.5. Les métaux lourds .....   | 27        |
| I.1.7.6. Les particules.....   | 27        |
| I.1.7.7. Les Chlorofluorocarbones.....   | 27        |
| <b>I.2. Généralité sur le ciment.....</b>  | <b>32</b> |
| I.2.1. Définition de ciment.....   | 32        |
| I.2.2. La fabrication du ciment.....   | 32        |
| I.2.3. Procédé de fabrication de ciment .....  | 32        |
| I.2.4. Les émissions de polluants provenant des cimenteries : étude de l'industrie<br>Djouad Taher-Hamma Bouziane..... | 35        |
| I.2.4.1. Les polluants gazeux.....   | 36        |
| I.2.4.2. Les poussières.....   | 38        |
| I.2.4.3. Métaux lourds.....  | 38        |
| I.2.5. Les influences de l'activité de la cimenterie SCHB.....   | 38        |
| <b>I.3. Recommandations et normes législatives .....</b>   | <b>40</b> |
| I.3.1. Au niveau national .....  | 40        |
| I.3.2. Au niveau international .....   | 41        |
| <b>Chapitre II : Matériel et méthodes.....</b>   | <b>44</b> |
| II.1. Présentation de la société de ciment Hamma Bouziane (SCHB).....  | 45        |
| II.1.1. Situation de la cimenterie Djaoued Tahar .....   | 46        |
| II.1.2. La carrière de calcaire Djebel Kef Saleh .....   | 47        |
| I.1.2.1. Présentation de carrière de calcaire Djebel Kef Saleh.....  | 47        |
| I.1.2.2. Géologie de gisement de calcaire Djebel Saleh.....  | 49        |
| II.1.3. Historique de la cimenterie .....  | 50        |

|  |           |
|--|-----------|
| II.1.4. Hydrologie du site.....  | 51        |
| II.1.5. Géologie du site.....  | 51        |
| II.1.6. Topographie du site.....   | 52        |
| II.1.7. Climat et végétation du site .....   | 53        |
| II.1.8. Structure et Organigramme de SCHB.....   | 54        |
| II.1.8.1. Structure de SCHB.....   | 54        |
| II.1.8.2. Organigramme de la cimenterie.....   | 54        |
| II.1.8.3. Organisation de travail.....   | 56        |
| II.1.9. Qualité produit.....   | 56        |
| II.1.10. Vision, valeur et objectif de SCHB.....   | 57        |
| II.1.11. Processus de fabrication de ciment en SCHB.....                                       | 59        |
| II.1.11.1. L'extraction des matières premières.....  | 60        |
| II.1.11.2. La préparation du cru.....  | 60        |
| II.1.11.3. La cuisson.....   | 60        |
| II.1.11.4. L'obtention de ciment.....  | 61        |
| II.2. Durée et lieu de stage .....   | 63        |
| II.3. Rythme et nature des mesures.....  | 63        |
| II.4. Description des systèmes d'analyse des gaz .....   | 64        |
| II.4.1. Description du système d'analyse des gaz ULTRAMAT 23.....                              | 66        |
| II.4.2. Description du système d'analyse des gaz OXYMAT 61.....                                | 68        |
| II.4.3. Estimation des émissions du dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> ).....                 | 69        |
| II.5. Analyse des émissions en SO <sub>2</sub> et en poussières.....                           | 69        |
| II.5.1. Description du système d'analyse des gaz testo Testo 350.....                          | 70        |
| II.5.2. Les appareils d'analyses des rejets de poussières-Dust Emission Monitor (DEM100) ..... | 71        |
| II.6. Traitement des données.....  | 72        |
| <b>Chapitre III : Résultats et discussion.....</b>   | <b>73</b> |
| III.1. Les niveaux d'émissions de NOx .....  | 75        |
| III.2. Les niveaux d'émissions de CO.....  | 76        |
| III.3. Les émissions d'émissions de d'oxygène (O <sub>2</sub> ) .....                          | 78        |
| III.4. Les émissions d'émissions de de dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> ) .....             | 79        |
| III.5. Les émissions d'émissions de de dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ) .....              | 81        |
| III.6. Les émissions d'émissions de de poussière (PM) .....                                    | 82        |
| <b>Conclusion générale .....</b>   | <b>85</b> |
| <b>Références bibliographiques .....</b>   | <b>88</b> |
| <b>Liste des tableaux.....</b>   | <b>93</b> |
| <b>Liste des figures.....</b>  | <b>94</b> |
| <b>Annexes</b>   | <b>95</b> |

## RÉSUMÉ

La pollution de l'air est principalement causée par des facteurs d'origine naturelle ou humaine, en particulier industriels. La pollution atmosphérique, notamment celle résultant des émissions des cimenteries, est un problème complexe en raison de la diversité des polluants impliqués. Les niveaux de pollution dépendent à la fois de la nature et des conditions de rejet, ainsi que des conditions atmosphériques qui influent sur le transport, la dispersion et le dépôt de ces polluants. L'industrie du ciment, qui repose sur un processus impliquant une combinaison physico-chimique à des températures très élevées, présente des caractéristiques telles qu'une consommation énergétique importante et des émissions atmosphériques significatives de poussières, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO et CO<sub>2</sub>, ayant des conséquences considérables sur l'environnement et la santé. Au cours de notre stage de fin d'études à la cimenterie Djouad Tahar de Hamma Bouziane, nous avons procédé à une évaluation (qualitative et quantitative) approfondie des émissions de cette entreprise sur une période s'étendant de janvier 2023 à juin 2023. Des mesures régulières, comprenant des suivis horaires, journaliers, mensuels et trimestriels, ont été effectuées pour évaluer les niveaux de polluants tels que le NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, ainsi que les particules en suspension dans l'air. Les résultats de notre étude indiquent que les concentrations de gaz (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>) et de poussières respectent globalement les normes réglementaires. Cependant, les niveaux de CO et de CO<sub>2</sub> posent un problème, étant de 3 à 5 fois supérieurs aux limites fixées par la réglementation algérienne.

**Mots clés :** Évaluation, NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM, cimenterie Hamma Bouziane.

## ABSTRACT

Air pollution is primarily caused natural or by human activities, especially industrial processes. Atmospheric pollution, particularly from cement plant emissions, is a complex issue due to the diversity of pollutants involved. Pollution levels depend on the nature and conditions of emissions, as well as atmospheric conditions that influence the transport, dispersion, and deposition of these pollutants. The cement industry, relying on a high-temperature physico-chemical process, exhibits characteristics such as high energy consumption and significant atmospheric emissions of particulate matter (PM), nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>), sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>), carbon monoxide (CO), and carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), which have considerable environmental and health impacts. During our internship at Djouad Tahar Cement Plant in Hamma Bouziane, we conducted a comprehensive qualitative and quantitative assessment of the company's emissions from January 2023 to June 2023. Regular measurements, including hourly, daily, monthly, and quarterly monitoring, were conducted to evaluate pollutant levels such as NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, and suspended particulate matter in the air. The results of our study indicate that gas concentrations (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>) and particulate matter generally comply with regulatory standards. However, CO and CO<sub>2</sub> levels pose a concern, being 3 to 5 times higher than the limits set by Algerian regulations.

**Keywords:** Evaluation, NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM, Hamma Bouziane cement plant.

## ملخص

تلوث الهواء ينجم في الأساس عن عوامل نشأتها طبيعية أو بشرية، وخاصة الصناعية. تعتبر التلوث الجوي، بما في ذلك تلك الناتجة

عن انبعاثات مصانع الأسمنت، مشكلة معقدة بسبب تنوع الملوثات المعنية. تعتمد مستويات التلوث على طبيعة وشروط الانبعاثات، فضلاً عن الظروف الجوية التي تؤثر في نقل وتشتت وترسيب هذه الملوثات. تقوم صناعة الأسمنت، التي تعتمد على عملية فيزيائية-كيميائية تحدث عند درجات حرارة عالية جداً، بتوليد مخاطر مرتبطة بالبيئة والصحة، بما في ذلك استهلاك كبير للطاقة وانبعاثات جوية كبيرة من الغبار وأكاسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكبريت وأول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون.

خلال مرحلة تدريبنا النهائية في شركة الأسمنت جواد الطاهر في حامة بوزيان، قمنا بتقييم شامل (نوعي وكمي) لانبعاثات هذه الشركة على مدار فترة تمتد من جانفي 2023 حتى جوان 2023. تم إجراء قياسات منتظمة، بما في ذلك المتابعات الساعية واليومية والشهرية والفصلية، لتقييم مستويات الملوثات مثل أكاسيد النيتروجين وأول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت، بالإضافة إلى الجسيمات العالقة في الهواء. تشير نتائج دراستنا إلى أن تراكيز الغازات (أكاسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكبريت) والجسيمات تتوافق عمومًا مع المعايير القانونية. ومع ذلك، تشكل مستويات أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون مشكلة، حيث تتجاوز الحدود المحددة بثلاث إلى خمس مرات وفقًا للتشريعات الجزائية.

### الكلمات الدالة:

شركة الأسمنت حامة بوزيان، أكسيد النيتروجين، أول أكسيد الكربون، ثاني أكسيد الكربون، الأوكسجين، ثاني أكسيد الكبريت، الغبار.