

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



MEHmed
MEDITERRANEAN ENVIRONMENTAL
CHANGE MANAGEMENT
MASTER STUDY & ECOSYSTEM BUILDING

UNIVERSITE CONSTANTINE 3

Institut de la Gestion des techniques Urbaines
Département de la gestion des villes et Urbanisation

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



N° d'ordre:

Série:

Mémoire

Pour l'obtention de diplôme de Master

Filière: Gestion des Techniques Urbaines

Spécialité: Gestion du changement environnemental en Méditerranée

Titre:

**Les risques des stations-services sur l'environnement à
l'échelle de la wilaya de Constantine.**

Présenté par : **KIHAL Nouha**

Dirigé par : Mr. BOUTERAA Oualid, Université de Constantine 3, Salah BOUBNIDER.

Membre de jury :

-Président : Mme. MIHOUBI Nawel , Université de Constantine 3, Salah BOUBNIDER.

-Examineur: Mr. AMIRACHE Toufik , Université de Constantine 3, Salah BOUBNIDER.

-Invité : Mr. FADEL Abdelouahab, Université de Constantine 3, Salah BOUBNIDER.

Année universitaire : 2022/2023.

ملخص

منطقة الدراسة هي جزء لا يتجزأ من ولاية قسنطينة. وتغطي أجزاء واد الرمال ورافده واد بومرزوق حول مدينة قسنطينة وأطرافها.

يتأثر مناخ منطقة قسنطينة بالبحر الأبيض المتوسط والصحراء. يبلغ متوسط هطول الأمطار حوالي 503.89 ملم ويبلغ متوسط درجة الحرارة السنوية حوالي 16.17 درجة مئوية. لذلك يمكن وصف المنطقة بأنها ذات مناخ شبه جاف وشتاء بارد. في مدينة قسنطينة، تطورت محطات الخدمة بشكل كبير. تشكل هذه المحطات مصدر خطر دائم على البلدات المحيطة وعلى البيئة الطبيعية. الهدف من دراستنا هو تقييم المخاطر البيئية (تلوث، حريق، انفجار) التي تشكلها محطات الخدمة. عملنا مقسم إلى جزئين، الجزء الأول مخصص لتحديد وتقييم عوامل الخطر في محطات الخدمة. في حالة نشوب حريق أثناء التفريغ، تتراوح مسافات التأثير المصاحبة من 43 مترًا إلى 257 مترًا للتأثير السام، ومن 65 مترًا إلى 174 مترًا للتأثير الحراري ومن 30 مترًا إلى 104 مترًا لتأثير الضغط الزائد. السيناريو الثاني يتعلق بانفجار بسبب تسرب غاز البترول المسال. تتراوح مسافات التأثير المصاحبة من 303 م إلى 690 م للتأثير السام، ومن 307 م إلى 677 م للتأثير الحراري ومن 433 م إلى 899 م لتأثير الضغط الزائد.

تساهم محطات الخدمة أيضًا في تلوث الأنهار، لا سيما من خلال تسرب الوقود والانسكابات العرضية ومخلفات غسيل المركبات. لذلك تضمن الجزء الثاني من هذا العمل تقييم الجودة الفيزيائية والكيميائية لمستويات التلوث التي تسببها الهيدروكربونات واستند اختيار محطات أخذ العينات إلى محطات الخدمة الواقعة بالقرب من الوديان، والتي من المحتمل أن تقوم بتصريف نفاياتها السائلة مباشرة في الوديان.

تدل الطبيعة البشرية المنشأ لمجري قسنطينة على التمدن المتأثر بالصوديوم والبيكربونات، والتي تميز سهول المياه السائدة. التلوث العضوي والبكتريولوجي واضح للغاية، مما يشير إلى مياه الصرف الصحي. يظهر التأثير المحتمل لمحطات الخدمة من خلال التحليل العاملي، مع وجود صلة قوية بين الزيوت والشحوم والرصاص. يشير مؤشر جودة المياه إلى أن المياه غير صالحة للاستهلاك ولكن يمكن تحملها للري.

الكلمات الرئيسية: محطة خدمة؛ الهيدروكربونات؛ مجرى مائي؛ خطر؛ أخذ العينات؛ نفايات السائلة

Abstract

The study area is an integral part of the wilaya of Constantine. It covers the segments of the Oued Rhumel and its tributary the Oued Boumerzoug around the city of Constantine.

The climate of the Constantine region is influenced by both the Mediterranean Sea and the Sahara Desert. The average rainfall is around 503.89 mm and the average annual temperature is around 16.17°C. The region can therefore be described as having a semi-arid climate with cold winters.

In the city of Constantine, service stations have evolved considerably. These stations are a permanent source of danger for the surrounding towns and for the natural environment. The aim of our study is to assess the environmental risk (pollution, fire, explosion) posed by service stations.

Our work is divided into two parts. The first part is devoted to identifying and assessing risk factors at service stations.

In the event of fire during unloading, the associated effect distances vary from 43m to 257m for the toxic effect, from 65m to 174m for the thermal effect and from 30m to 104m for the overpressure effect. The second scenario concerns an explosion due to an LPG/C leak at the Derradj Achour station. The associated effect distances vary from 303m to 690m for the toxic effect, from 307m to 677m for the thermal effect and from 433m to 899m for the overpressure effect.

Service stations also contribute to river pollution, notably through fuel leaks, accidental spills and vehicle wash residues. The second part of this work therefore involved assessing the physico-chemical quality of contamination levels caused by hydrocarbons and TMEs.

The choice of sampling stations was based on service stations located close to wadis, which are likely to discharge their waste directly into the wadis.

The anthropogenic nature of Constantine's watercourses is indicated by the mineralization influenced by sodium and bicarbonates, which mark the dominant water facies. Organic and bacteriological pollution are highly visible, indicating wastewater.

The probable influence of service stations is demonstrated by factorial analysis, with a strong link between oils and greases and Pb.

The water quality index indicates that the water is unfit for consumption, but tolerated for irrigation.

Key words: Key words: service station; hydrocarbon; watercourse; risk; sampling; discharge.

Résumé

La zone d'étude fait partie intégrante de la wilaya de Constantine. Elle couvre les segments de l'oued Rhumel et de son affluent l'oued Boumerzoug autour de la ville de Constantine.

Le climat de la région de Constantine est influencé à la fois par la mer Méditerranée et le désert du Sahara. La pluviométrie moyenne est d'environ 503,89 mm et la température moyenne annuelle est d'environ 16,17°C. La région peut donc être décrite comme ayant un climat semi-aride avec des hivers froids.

Dans la ville de Constantine, les stations-service ont beaucoup évolué. Ces stations constituent une source permanente de danger pour les villes environnantes et pour l'environnement naturel. L'objectif de notre étude est d'évaluer le risque environnemental (pollution, incendie, explosion) que représentent les stations-service.

Notre travail est divisé en deux parties. La première partie est consacrée à l'identification et à l'évaluation des facteurs de risque dans les stations-service.

En cas d'incendie lors du déchargement, les distances d'effets associées varient de 43m à 257m pour l'effet toxique, de 65m à 174m pour l'effet thermique et de 30m à 104m pour l'effet de surpression. Le deuxième scénario concerne une explosion due à une fuite de GPL/C à la station Derradj Achour. Les distances d'effets associées varient de 303m à 690m pour l'effet toxique, de 307m à 677m pour l'effet thermique et de 433m à 899m pour l'effet de surpression.

Les stations-service contribuent également à la pollution des cours d'eau, notamment par les fuites de carburant, les déversements accidentels et les résidus de lavage des véhicules. La deuxième partie de ce travail a donc consisté à évaluer la qualité physico-chimique des niveaux de contamination causés par les hydrocarbures et les ETM.

Le choix des stations d'échantillonnage s'est porté sur les stations-service situées à proximité des oueds, qui sont susceptibles de déverser leurs déchets directement dans les oueds.

La nature anthropique des cours d'eau de la ville de Constantine est indiquée par la minéralisation influencée par le sodium et les bicarbonates, qui marquent le faciès dominant de l'eau. La pollution organique et bactériologique est très visible, indiquant des eaux usées.

L'influence probable des stations-service est démontrée par l'analyse factorielle, avec un lien fort entre les huiles et graisses et le Pb.

L'indice de qualité de l'eau indique que l'eau est impropre à la consommation, mais tolérée pour l'irrigation.

Mots clés : station-service ; hydrocarbure ; cours d'eau ; risque ; échantillonnage ; rejets.

Table des matières

INTRODUCTION GENERALE.....	2
Chapitre I : Synthèse bibliographique.....	5
I.Introduction.....	6
II. Définitions	6
II. 1. La station-service.....	6
II. 2. Installation classée.....	6
II. 3. Établissement classé	6
II. 3.1. Établissement classé de première catégorie.....	6
II. 3.2. Établissement classé de deuxième catégorie	6
II. 3.3. Établissement classé de troisième catégorie.....	6
II. 3.4. Établissement classé de quatrième catégorie.....	6
II. 4. Le danger.....	7
II. 5. Le risque	7
II. 5.1. Les risques technologiques.....	7
II. 5.2. Le risque industriel	7
II. 5.3. Typologie des risques chimiques.....	8
II. 5.3.1. Le risque toxique	8
II. 5.3.2. Le risque d'incendie	8
II. 5.3.3. Le risque explosion.....	9
A. La Limite Inférieure d'Explosivité (LIE).....	9
B. La Limite Supérieure d'Explosivité (LSE)	10
II. 5.4. Les phénomènes dangereux associés aux risques chimiques et leurs effets :	10
II. 5.4.1. Les effets thermiques.....	10
II. 5.4.2. Les effets de surpression.....	10
II. 5.4.3. Les effets toxiques	10
II. 6. Les substances toxiques.....	10
II. 7. Les combustibles	11
II. 8. Liquides inflammables	11
II. 9. Définition de la pollution.....	11
II. 9.1. La pollution des eaux de surface :	11
II. 9.2. Sources de pollution de l'eau :	12
II. 9.2.1. Source ponctuelle	12
II. 9.2.2. Sources diffuses	12
II. 9.3. Les eaux usées	13
II. 9.4. Principaux polluants de l'eau	14
II. 9.4.1. Les polluants biologiques	14
II. 9.4.2. Les polluants chimiques	14
II. 9.4.3. Les polluants physiques.....	15
II. 10. Cas particulier de la pollution due aux stations-service	15
II. 10.1. Les hydrocarbures.....	16
II. 10.1.1. Classification et caractéristiques générales des hydrocarbures	16
II. 10.1.1.1. Les hydrocarbures saturés	16
II. 10.1.1.2. Les hydrocarbures insaturés	17
II. 10.2. Les produits pétroliers	17
II. 10.2.1. Gaz de pétrole liquéfié (GPL)	17
II. 10.2.2. Essence auto	17
II. 10.2.3. Essence ordinaire.....	17

II. 10.2.4. Le super	18
II. 10.2.5. Le super sans plomb	18
II. 10.2.6. Kérosène	18
II. 10.2.7. Gazole	18
II. 10.2.8. Fioul domestique	18
II. 10.2.9. Fioul lourd	18
II. 10.2.10. Lubrifiants	19
II. 10.2.11. Bitume	19
II. 11. Généralités sur les métaux lourds	19
II. 11.1. Définition et classification	19
II. 11.2. Les sources des métaux	20
II. 12. Impact des rejets des stations sur l'environnement et la santé humaine	22
II. 12.1. Sur l'environnement	22
I.12.2. Sur la santé humaine	23
III. Evaluation de la qualité des eaux de surface	23
III. 1. Paramètres physico-chimiques	23
III. 1.1. Température	23
III. 1.2. Potentiel d'hydrogène (pH)	24
III. 1.3. La conductivité électrique (µs)	24
III. 1.4. La matière en suspension (MES)	25
III. 2. Les paramètres indicateurs de pollution	25
III. 2.1. L'oxygène dissous (O ₂) :	25
III. 2.2. Demande biochimique en oxygène pendant 5 jours (DBO ₅) (mg/l).	25
III. 2.3. Demande chimique en oxygène (DCO) (mg/l).	26
III. 2.4. La matière organique (MO) (mg/l).	26
Conclusion	26
CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	27
I. La Situation géographique de la région d'étude	28
II. Géomorphologie et relief	29
II. 1. Les zones de montagne	30
II. 2. Les dépressions intérieures et les vallées	30
II. 3. Les glaciers et le début des hautes terres de l'Est algérien	30
III. Réseaux hydrographique	31
IV. Cadre géologique	33
IV. 1. Lithostratigraphie	35
IV. 1.1. Le domaine interne	35
IV. 1.1.1. Le socle Kabyle	35
IV. 1.1.2. La chaîne calcaire	35
IV. 1.1.3. Domaine des flyschs	35
IV. 1.2. Domaine des nappes externe	35
IV. 1.2.1. Les séries telliennes	35
IV. 1.3. Les séries stratigraphiques postérieures à la phase éocène	36
IV. 1.3.1. Le Nummulitique	36
IV. 1.3.2. Oligo-Miocène Kabyle (O.M.K)	36
IV. 1.3.3. Le Numidien	36
V. Cadre Climatique	37
V. 1. Origine de données climatiques :	38
V. 2. Paramètres climatiques	38
V. 2.1. La pluviométrie	38

V. 2.1.1. Répartition annuelle des précipitations.....	38
V. 2.1.2. Précipitations Moyennes mensuelles :	39
V. 2.1.3. Répartition saisonnière des précipitations	40
V. 2.2. Température.....	41
V. 2.3. Humidité relative	42
V. 3. Synthèse climatique.....	43
V. 3.1. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN.....	43
V. 3.2. Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger	44
VI. Les vents.....	45
VII. Aperçu socio-économique.....	46
VII. 1. Population	46
VII. 2. Industrie.....	47
VII. 3. Agriculture	47
VIII. Répartition des terres.....	Erreur ! Signet non défini.
Conclusion :	49
CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES	50
I. Introduction :	51
II. Présentation de la société NAFTAL.....	51
III. Récapitulatif des différentes stations de service de la wilaya de Constantine	52
IV. Choix des stations-service :	55
IV. 1. La localisation géographique et capacité de stockage des stations-service	55
V. Le choix et localisations des stations de prélèvement d'eau	56
V. 1. Rythme, stratégie et nature des prélèvements :	64
V. 2. L'analyse en laboratoire :	65
V. 2.1. L'analyse physico-chimique :	65
V. 2.2. L'analyse bactériologique.....	74
Chapitre IV : Risque des stations-services en milieu urbaine	81
I. Introduction.....	82
II. Typologie des stations-services	82
III. Conception et caractérisation des stations-services	82
III. 1. Distances entre les réservoirs et volucompteurs	85
III. 2. Distances intérieures	85
III. 3. Distances extérieures.....	85
III. 4. Local pour vidange des véhicules	86
III. 5. Local lavage des véhicules.....	86
IV. Identifications des facteurs de risque dans les stations-services.....	86
IV. 1. Risques liés au GPL	86
IV. 2. L'essence.....	87
IV. 3. Le gasoil	87
IV. 4. Causes probables pouvant conduire à l'événement redouté	87
V. Scénarios retenus	88
V. 1. Evaporation de la nappe d'essence	88
V. 2. Nappe en feu	89
VI. Choix des stations et estimation de la population autour	90
VI. 1. Station 01 : NAFTAL GD polygone R 25-21	91
VI. 2. Station 02 : Derradj Achour	93
VI. 3. Station 3 : station LYAICHE	96
VI. 4. La station-service Derradj Achour	101

Conclusion.....	104
CHAPITRE V : Risque de pollution des eaux de surface.....	105
I.Introduction.....	106
II. Paramètres physico-chimiques des eaux de surface	106
II. 1. Le pH.....	107
II. 2. La conductivité électrique	107
II. 3. La salinité	108
II. 4. La matière en suspension.....	109
II. 5. Les éléments majeurs.....	109
II. 5.1. Le calcium Ca.....	109
II. 5.2. Le magnésium Mg.....	110
II. 5.3. La dureté.....	111
II. 5.4. Le sodium Na	111
II. 5.5. Les bicarbonates HCO ₃	112
II. 5.6. Les chlorures Cl.....	113
II. 5.7. Les sulfates SO ₄	113
II. 6. Paramètre de pollution.....	114
II. 6.1. Demande biologique en oxygène DBO ₅	114
II. 6.2. Demande chimique en oxygène DCO	115
II. 6.3. Oxygène dissous	115
II. 6.4. Phosphate total.....	116
II. 6.5. Composé Azoté (Nitrites) NO ₂	116
II. 7. Eléments en trace métalliques	117
II. 7.1. Le zinc Zn.....	117
II. 7.2. Le plomb Pb	117
II. 7.3 Le cuivre Cu	118
II. 8. Huiles et graisses	118
III. Analyse bactériologique.....	119
IV. Le faciès géochimique des eaux.....	122
IV. 1. Diagramme de Piper.....	122
IV. 2. Diagramme de Schoeller-Berkaloff	123
IV. 3. Le diagramme de Stabler	124
IV. 4. Le diagramme de Stiff.....	126
V. Qualité des eaux.....	127
V. 1. Qualité des eaux pour la consommation.....	127
V. 2. Qualité des eaux pour l'irrigation.....	129
V. 2.1. Le taux d'adsorption de sodium.....	129
V. 2.2. Le diagramme de Wilcox	130
V. 2.3. Indice de qualité des eaux pour l'irrigation.....	132
VI. Analyse factorielle des données	132
Conclusion.....	135
CONCLUSION GENERAL	136
Recommandation :.....	139
La bibliographie :	141