



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة

**Département :** Biologie et Ecologie végétale

**قسم :** البيولوجيا و علم البيئة النباتية

**Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master**

**Domaine :** Sciences de la Nature et de la Vie

**Filière :** Sciences Biologiques

**Spécialité :** Gestion Durable des Ecosystèmes et Protection de l'Environnement

Intitulé :

---

## **Etude cartographique du risque industriel : cas de la zone industrielle Aissa Benhmida, Didouche Mourad, Constantine.**

---

**Présenté et soutenu par :** *TORCHE Khaled*

**Le :** 28/06/2017

**Jury d'évaluation :**

**Président du jury :** *BENDERRADJI Mohamed El Habib* (Professeur - UFM Constantine).

**Rapporteur :** *ARFA Azzeddine Mohamed Touffik* (MAA - UFM Constantine).

**Examineurs :** *BAZRI Kamel Eddine* (MCA - UFM Constantine).

*Année universitaire  
2016 - 2017*

## *Remerciements*

*Avant tout j'adresse mes remerciements à ALLAH, le tout puissant pour La volonté, la santé et la patience qu'il m'a donnée durant toutes ces longues années d'études et pour la réalisation de ce travail que j'espère être utile.*

*Il est agréable au moment de présenter ce travail d'adresser mes remerciements à mon promoteur Mr ARFA AZZEDINE MOHAMED TOUFFIK maitre assistant classe 'A' à l'université **Constantine '1'**, qui a bien voulu dirigé ce travail, pour tous ses conseils, ses encouragements et la correction du manuscrit. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance.*

*Je tiens à remercier également MR. BENDERRAJDI MOHAMED EL HABIB, professeur à l'université **Constantine '1'**, d'avoir accepté de présider le jury.*

*Je remercie monsieur BAZRI KAMEL EDDINE maitre de conférences A à l'université **Constantine '1'**, d'avoir examiné ce travail et contribué à son amélioration.*

*Je remercie tout mes enseignants.*

*Je remercie tout le personnel des directions de l'industrie, SGI, l'ONS et le service technique de la commune de Didouche Mourad pour leur accueil et leurs contributions dans ce travail.*

*Je souhaite faire part de ma reconnaissance et ma gratitude aux membres de ma famille, et à quelques proches qui n'ont eu de cesse de m'encourager et de m'aider.*

## *Dédicace*

*Je dédie ce travail à :*

*A mes chers parents prunelles de mes yeux,*

*Pour leurs sacrifices, aide et soutien, qui m'ont toujours encouragé tout  
au long de mes études, sans vous je ne serai jamais là où je suis  
aujourd'hui, j'espère que vous puissiez trouver dans ce travail le fruit de  
votre labeur*

*A mes sœurs de cœur et toute ma famille*

*A tous mes amis (es) et collègues et en particulier :*

*ZAKI, AKRAM, ABDOU, CHARAF – EDDINE, MOHAMMED,  
YACINE, ALI, SEIF, ISMAIL, OUSSAMA, CHOVAIB, AMEUR  
FELLA, ASMA, HOSSAINA, MAYA, AMIRA, HIBA*

*Pour les personnes qui ont été toujours près de moi, merci pour vos  
nombreux encouragements et vos conseils*

*A toutes la promotion d'écologie 2016-2017*

**TORCHE KHALED**

## Sommaire

Liste des illustrations	
Introduction .....	01
Chapitre I : Synthèse bibliographique .....	02
I.1. Concept de risque et ces éléments .....	02
I.1.1. Aléa .....	02
I.1.2. Enjeu .....	02
I.1.3. Vulnérabilité .....	03
I.1.4. Exposition .....	03
I.2. Les différents domaines de risque .....	03
I.3. Risques technologiques .....	04
I.4. Risque industriel .....	04
I.4.1. Risque industriel majeur .....	04
I.4.2. Causes des risques industriels .....	05
I.4.3. Effets et conséquences du risque industriel .....	05
I.5. La gestion du risque industriel en Algérie .....	06
Chapitre II : Matériels et méthodes .....	07
II.1. Localisation et présentation de la zone d'étude .....	07
II.2. Approche méthodologique .....	08
II.2.1. Approche cartographique des risques industriels .....	08
II.2.2. Création de la base de données géographique .....	08
II.2.2.1. Vectorisation des aléas et enjeux .....	09
II.2.2.2. Collecte de données et enquête de terrain .....	10
II.2.2.3. Intégration des données collectées dans le SIG .....	10
II.2.3. Cartographie du de risque industriel .....	11
Chapitre III : Résultats et discussion .....	12
III.1. Présentation des aléas .....	12
III.2. Présentation des enjeux .....	13
III.3. Cartographie du risque industriel .....	14
III.3.1. Niveau du risque .....	14
III.3.2. Etude du risque de l'effet thermique .....	15
III.3.3. Etude du risque de l'effet de surpression .....	17
III.3.4. Etude du risque de l'effet toxique .....	18
III.4. Critiques et propositions .....	20
Conclusion .....	21
Référence bibliographique	
Résumé	

## Liste des illustrations

### Liste des cartes

Carte 1 : Localisation des aléas et enjeux de la zone d'étude .....	07
Carte 2 : Types d'activité au niveau de la zone industrielle Aissa Benhmida .....	12
Carte 3 : Zones d'enjeux concernées par le risque industriel .....	13
Carte 4: Les niveaux du risque industriel de la zone industrielle Aissa Benhmida .....	14
Carte 5 : Rayons d'impacts de l'effet thermique du risque industriel .....	16
Carte 6 : Rayons d'impacts de l'effet surpression du risque industriel .....	17
Carte 7 : Rayons d'impacts de l'effet toxique du risque industriel .....	18

### Liste des figures

Figure 1 : Courbe de Farmer .....	03
Figure 2 : Accident industriel majeur (source : PRIM, 2017) .....	04
Figure 3 : Vectorisation des aléas dans Google Earth .....	09
Figure 4 : Vectorisation des enjeux dans Google Earth .....	09
Figure 5 : Intégration des données récoltées dans le SIG .....	10

# **INTRODUCTION**

## Introduction

Dans une société de plus en plus sensible aux notions de sécurité et de développement durable, les entreprises ont le souci d'éviter les dangers pouvant induire incendies, explosions et autres accidents sources de dommages pour les personnes, les biens et l'environnement. La prévention de ces dommages requière une maîtrise des risques inhérents à l'activité de l'entreprise (Achouri, 2009).

Dans une telle situation, la place de l'industrie dans notre société se pose, ainsi que les notions de proximité et d'éloignement entre industrie et habitat. C'est ainsi qu'aujourd'hui, les géographes commencent à mettre en évidence la relation entre risque et espace pour comprendre la complexité spatiale dans laquelle s'inscrit le risque industriel. L'objectif consiste dès lors à cadrer les limites de danger ainsi qu'à tracer les périmètres de sécurité. La réalisation d'une carte de risque mettant en relation les divers acteurs impliqués dans la gestion du risque industriel est le document de synthèse qui doit signaler l'aboutissement de cette démarche.

La wilaya de Constantine compte 7 zones industrielles dont 3 en cours de réalisation et 11 zones d'activités ; parmi ces dernières il existe 5 zones exploitées.

Le site industriel Aissa Benhmida, située dans la commune de Didouche Mourad, wilaya de Constantine, représente un exemple concret du risque industriel remarquable, du point de vue de son implantation au bord d'un tissu urbain, le rendant dangereux pour les populations avoisinantes.

L'objectif de cette étude est de cartographier et d'évaluer les risques générés par le site industriel étudié, en se basant sur des scénarii de catastrophe pouvant survenir en cas d'accident, et apporter un outil de gestion dans le but de limiter l'impact du risque et ainsi préserver les vies humaines.

Dans ce contexte, à partir des données simples (statistiques ; cadastre, images satellitaires) et à l'aide de système d'information géographique nous avons cartographié le risque dans cette zone industrielle et créé une base de données géographique. Celle-ci permettra de calculer l'exposition de la population et l'environnement au risque industriel.

**Chapitre I**  
**Synthèse**  
**bibliographique**



## Chapitre I : Synthèse bibliographique

Les entreprises industrielles se sont historiquement installées à proximité des zones urbaines. La cohabitation de ces implantations industrielles avec la ville est conflictuelle, elle est liée aux risques industriels et environnementaux (Mohamed-Chérif et Chacha, 2015).

Pour bien cerner la problématique du risque industriel, il apparaît indispensable de définir la notion de risque dans le but d'appréhender les phénomènes catastrophiques, expliquer leur formation, comprendre leur déclenchement et prévoir leurs conséquences (Boudraa, 2016).

### I.1. Concept de risque et ces éléments

Le concept de risque découle du croisement entre l'aléa et la vulnérabilité, ou la probabilité de survenue d'un événement potentiellement néfaste (l'aléa) et par la gravité de ses conséquences (enjeux). C'est la combinaison d'enjeux soumis à un aléa (Chaguetmi, 2011).

#### I.1.1. Aléa

C'est la probabilité d'occurrence potentielle, en un temps et en un lieu géographique déterminé, d'un phénomène, d'origine naturelle, technologique, sanitaire ou anthropique, susceptible de nuire à la vie, aux biens ou aux activités humaines au point de provoquer un accident ou une catastrophe. Deux paramètres sont utilisées pour évaluer un aléa : le phénomène dangereux (nature, intensité, localisation...) et sa probabilité (ou fréquence) d'occurrence (I.F.R.C., 2002).

#### I.1.2. Enjeu

Les enjeux consistent en tous les éléments constituant une société, les personnes, leurs biens, l'environnement, mais aussi les activités économiques et les infrastructures. Il existe trois éléments d'enjeux : humain, socio-économique et environnemental.

### I.1.3. Vulnérabilité

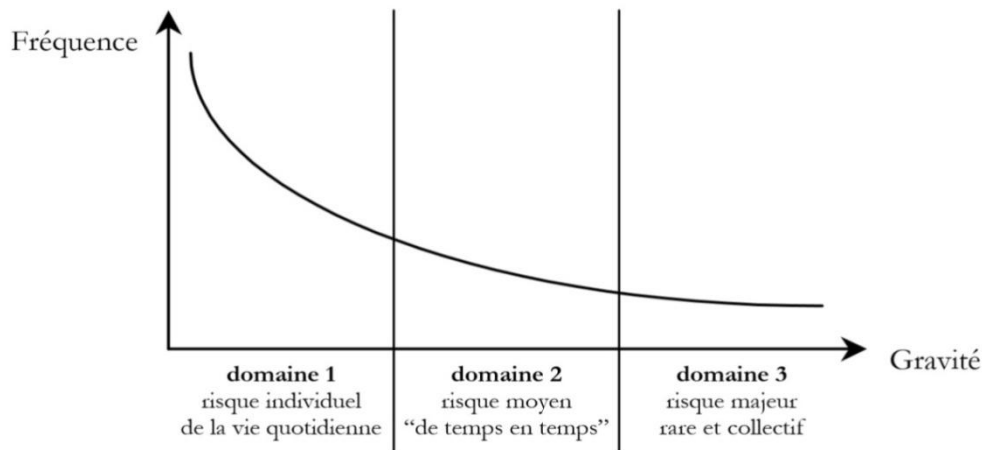
Exprime et mesure le niveau de conséquences prévisibles de l'aléa sur les enjeux, il est constitués de personnels et de biens, pouvant être affectés par le phénomène considéré (Serra, 2010). Différentes actions peuvent la réduire en atténuant l'intensité de certains aléas ou en protégeant les secteurs a enjeux. Il ya deux types de vulnérabilité : humaine et structurelle.

### I.1.4. Exposition

Le fait d'être soumis aux effets redoutés et potentiels d'une source de danger. Elle peut être représentée cartographiquement par l'extension spatiale d'un aléa d'une intensité donné (Boudraa, 2016).

## I.2. Les différents domaines de risque

On peut distinguer trois domaines de risques en faisant intervenir à la fois fréquence et gravité (figure 1) (Glatron, 1997).



**Figure 1** : Courbe de Farmer

Cette courbe fait apparaitre la notion de risque majeur, celui-ci est caractérisé par :

- **une faible fréquence** : l'homme et la société peuvent être d'autant plus enclins à l'ignorer que les catastrophes sont peut fréquentes ;
- **une énorme gravité** : nombreuses victimes, dommages importants aux biens, aux activités et à l'environnement.

### I.3. Risques technologiques

Sont issus de l'activité humaine, résultant de la manipulation, de la production, du stockage, du conditionnement ou du transport d'un produit dangereux (Morneau, 2011). Ils regroupent quatre sous-catégories :

- les risques associés au transport des matières dangereuses ;
- les risques d'accident industriels majeurs en site fixe ;
- les risques liés au transport des personnes (avions, trains, métro, autobus) ;
- les risques nouveaux découlant des technologies nouvelles ou récentes (ex. : biotechnologie, informatique, nucléaire, etc.).

### I.4. Risque industriel

#### I.4.1. Risque industriel majeur

Le risque majeur est définie comme : « Evénement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion d'importance majeure résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation d'un établissement, entraînant pour les intérêts, des conséquences graves, immédiates ou différées, et faisant intervenir une ou plusieurs substances ou des préparations dangereuses » (figure 2) (I.N.E.R.I.S., 2001).



**Figure 2 :** Accident industriel majeur (source : P.R.I.M., 2017)

### I.4.2. Causes des risques industriels

Les causes potentielles pouvant conduire à un accident industriel sont diverses (M.E.D.D.E., 2007) :

- Une défaillance du système : il peut s'agir d'une défaillance mécanique ou d'une défaillance liée à un mauvais entretien (vanne bloquée, capteur défaillant, etc.) ;
- Une erreur humaine : le facteur humain peut être lié par exemple à une méconnaissance des risques, à une erreur de manipulation (mauvais dosage, inattention, etc.), à un défaut d'organisation ;
- Un emballement réactionnel : une réaction chimique mal maîtrisée peut entraîner un débordement, une montée en pression, la génération de gaz, la génération de produits corrosifs ou toxiques ;
- Des causes externes peuvent engendrer un accident industriel : les risques naturels tels qu'un séisme ou une inondation, une panne due à un problème d'alimentation électrique mal gérée ou encore une cause extérieure comme la chute d'un avion ;
- Un incident sur une installation voisine, du même établissement ou non, ayant des effets sur d'autres installations à risques, on parle alors d'effets dominos entre équipements ;
- La malveillance peut également être à l'origine d'un accident industriel, comme par exemple un attentat ou une dégradation volontaire d'un outil de production.

### I.4.3. Effets et conséquences du risque industriel

Parmi les effets engendrés par les accidents industriels, il existe trois types (D.D.R.M., 2012) :

- **Les effets thermiques** liés à une combustion d'un produit inflammable ou à une explosion.
- **Les effets mécaniques** liés à une surpression, résultant d'une onde de choc (déflagration ou détonation), provoquée par une explosion. Celle-ci peut être issue d'un explosif, d'une réaction chimique violente, d'une combustion violente (combustion d'un gaz), d'une décompression brutale d'un gaz sous pression (explosion d'une bouteille d'air comprimé par exemple) ou de l'inflammation d'un nuage de poussières combustibles.
- **Les effets toxiques** résultent de l'inhalation d'une substance chimique toxique (chlore, ammoniac, phosgène, etc.), suite à une fuite sur une installation. Les effets découlant de cette inhalation peuvent produire, par exemple, un œdème pulmonaire ou une atteinte du système nerveux.

### **I.5. La gestion du risque industriel en Algérie**

L'idée de prévention des risques majeurs a immergé suite aux différents accidents apparus dans le domaine de l'industrie. Depuis, le législateur algérien a élaboré plusieurs lois qui relèvent de la prévention des risques majeurs, la définition et la mise en œuvre des procédures et des règles visant à limiter l'exposition des hommes et des biens aux risques naturels et industriels (J.O.R.D.P.A.) :

- La loi n° 03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable (ART. 21 Étude de danger requise pour autorisation d'exploiter).
- La loi n° 04-2 des 25 décembre 2004, prévoit dans notre pays, des règles de prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes. Elle repose à la fois, sur la surveillance des installations à risques majeurs, tant par l'exploitant que par les autorités publiques locales (walis et APC), et aussi, sur le principe de précaution et de prévention par la mise en œuvre des outils de planification et de gestion environnementale.
- Décret exécutif n° 06-198 du 31 mai 2006 : Réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement :
  - ART. 05 Étude de danger requise avant exploitation.
  - ART. 12 à 15 Objet et contenu de l'étude de danger.
  - ART. 47 Établissements classés existants.
- Décret Exécutif n° 07-144 du 19 mai 2007 : Fixant la Nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.
- Décret exécutif n° 07-145 du 2 Joumada El Oula 1428 correspondant au 19 mai 2007 déterminant le champ d'application, le contenu et les modalités d'approbation des études et des notices d'impact sur l'environnement.

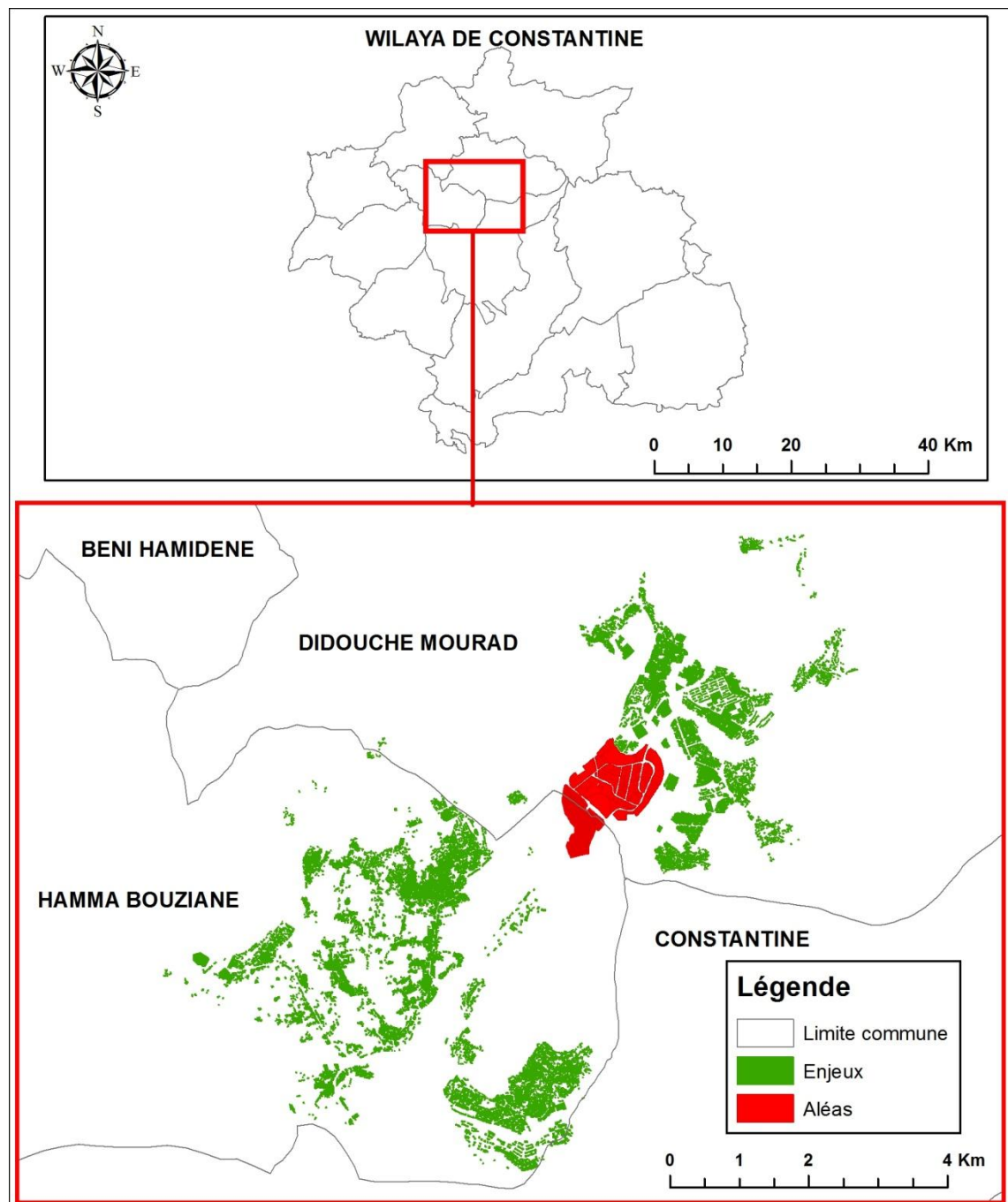
Ces lois, toujours en vigueur aujourd'hui, ont pour objectif de protéger l'environnement des nuisances (bruit, odeur...), des pollutions et des risques pouvant être engendrés par les industries. En fonction de leur classement, les entreprises sont soumises à des contraintes de sécurité de plus en plus rigoureuses, et à des contrôles périodiques par la D.R.I.R.E. (Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement), dont la fréquence varie en fonction du classement I.C.P.E. (Hamnet, 2001).

**Chapitre II**  
**Matériels et**  
**Méthodes**

## Chapitre II : Matériels et méthodes

### II.1. Localisation et présentation de la zone d'étude

La zone d'étude est localisée au niveau de la wilaya de Constantine, à cheval sur deux communes : Didouche Mourad et Hamma Bouziane. Elle est comprise entre 36°23'11" et 36°28'05" de latitude Nord et entre 6°33'14" et 6°40'04" de longitude Est (carte 1).



Carte 1 : Localisation des aléas et enjeux de la zone d'étude.

La zone d'étude est divisée en deux parties : les aléas et les enjeux. Les aléas correspondent à la zone industrielle Aissa Benhmida, localisé dans la commune de Didouche Mourad, et la cimenterie de Hamma Bouziane. Les enjeux concernent toutes les zones d'habitation situées dans un rayon de 5 km autour des aléas.

## **II.2. Approche méthodologique**

La modélisation et la cartographie du risque occupe une position centrale des dispositifs de gestion des risques industriels (Rejeski, 1993). Elles permettent d'évaluer et d'identifier les risques et de réglementer l'usage du sol, notamment les limites de l'urbanisation.

### **II.2.1. Approche cartographique des risques industriels**

Afin de comprendre la complexité des relations entre risque et espace et les comportements sociaux sur le territoire (implantation industrielle, l'habitat individuel...), la cartographie joue un double rôle. D'une part, elle permet de matérialiser les risques ; rendre perceptible la virtualité en lui donnant forme et contour, situer les différentes interventions de chaque acteur du risque. D'autre part, elle est considérée comme un outil d'information privilégié dans le processus de négociation sociale à propos des risques majeurs (Boulkaibet, 2011).

### **II.2.2. Création de la base de données géographique**

Pour créer une base de données géographique il faut passer par la vectorisation des aléas et enjeux sur Google Earth, ensuite une enquête de terrain et collecte de données et nécessaire pour l'intégration des données récoltées dans le SIG (Système d'information Géographique).

L'extraction des données à partir du SIG nous permet de recenser le bâti vulnérable par commune et quartiers et leurs localisations.

Le recensement du bâti permet de confirmer quelle commune est la plus vulnérable au risque industriel (Mohamed-Chérif et Chacha, 2015).



### II.2.2.1. Vectorisation des aléas et enjeux

Tous les aléas et enjeux, concernés par notre étude, ont été vectorisés à l'aide des images satellites fournies par le logiciel Google Earth (Figures 3 et 4). Les images satellites utilisées datent du 03/08/2016 appartenant au satellite QuickBird avec une résolution spatiale de 0,5 m.

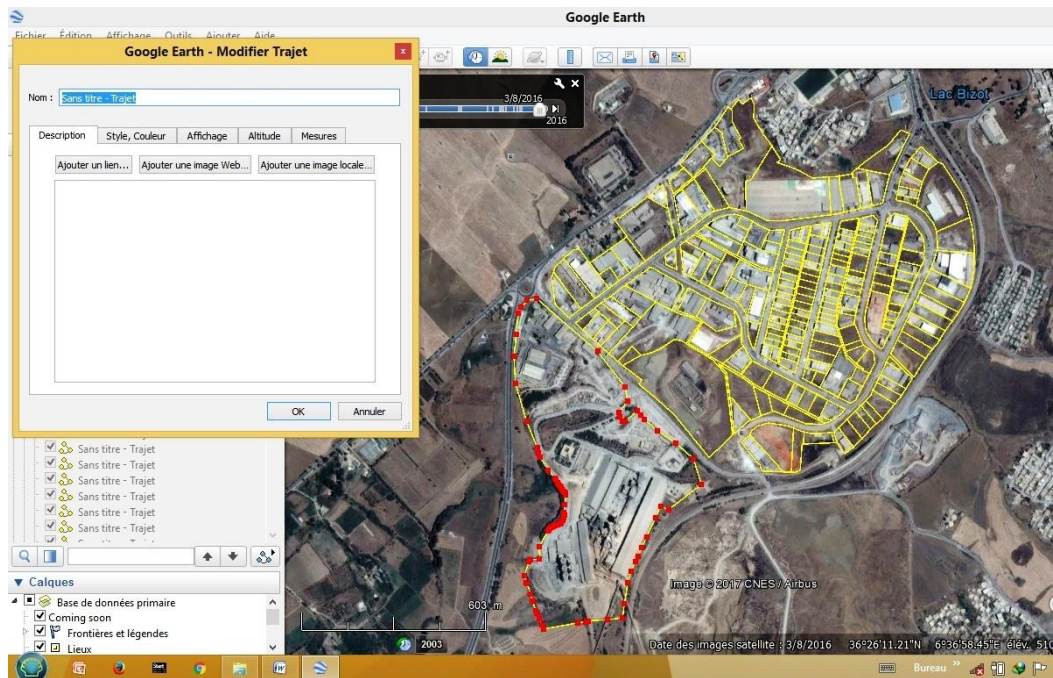


Figure 3 : Vectorisation des aléas dans Google Earth.

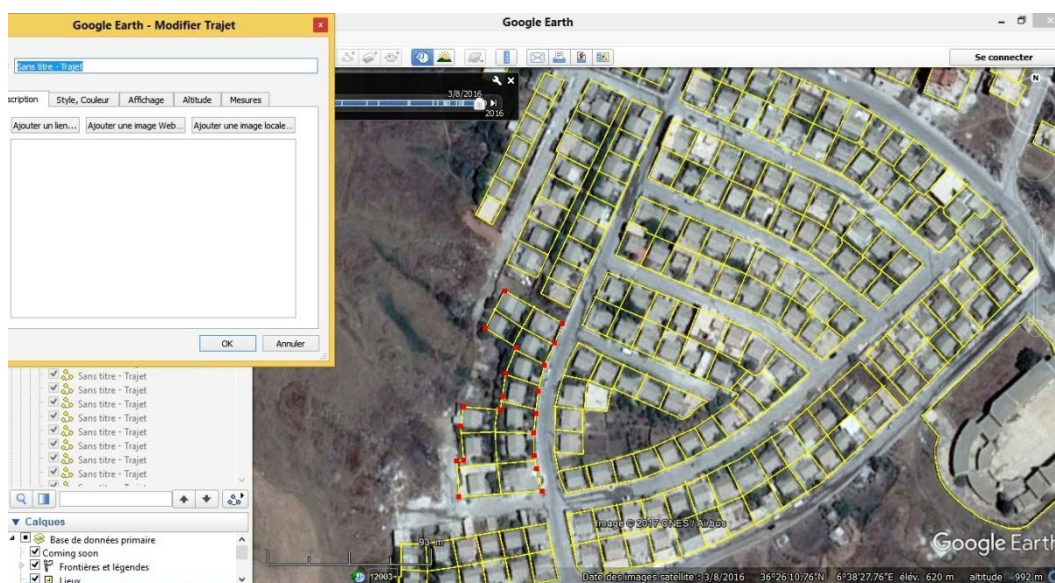


Figure 4 : Vectorisation des enjeux dans Google Earth.

### II.2.2.2. Collecte de données et enquête de terrain

Une fois la vectorisation terminée, toutes les informations, relatives aux types de bâti ainsi que les différents types d'activité des installations industrielles, doivent être collectées. Cette collecte de donnée a été réalisée sur terrain grâce aux observations et enquêtes menées au près des différents services et directions concernées :

- ✓ Office national de statistique (ONS) ;
- ✓ Société de gestion immobilière de la commune de Didouche Mourad ;
- ✓ Service technique de la commune de Didouche Mourad ;
- ✓ URBACO de Constantine ;
- ✓ Direction de l'industrie et des mines de Constantine.

Plusieurs sorties sur terrain ont été effectuées, dans le but de reconnaître et identifier les différentes unités industrielles et les comparer aux résultats de l'interprétation visuelle des images satellites.

### II.2.2.3. Intégration des données collectées dans le SIG

Toutes les informations et les données collectées sont intégrées dans les tables attributaires du SIG (système d'information Géographique), pour créer une base de données géographique, nécessaire au traitement et à l'étude cartographique du risque industriel de la zone industrielle Aissa Benhmida (Figure 5).

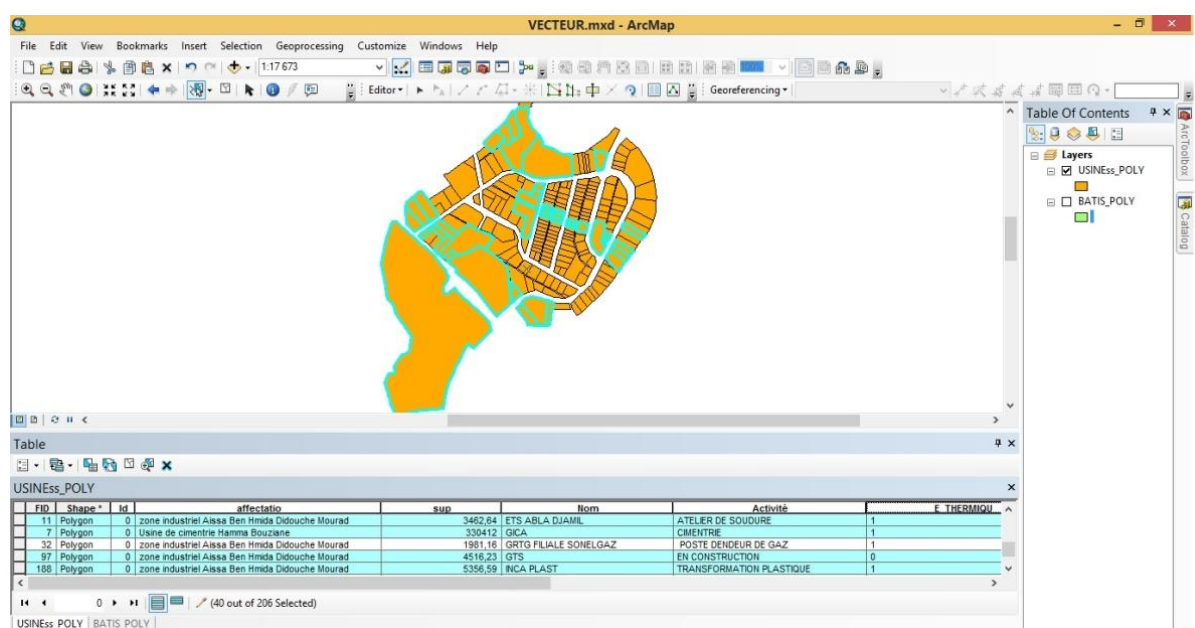


Figure 5 : Intégration des données récoltées dans le SIG.

### II.2.3. Cartographie du risque industriel

Durant cette étape, la base de données géographique va servir aux différents analyses et traitements, pour cartographier les différents types de risque industriel présent dans notre site d'étude.

Pour faire ces analyses nous allons utiliser le décret exécutif n°7-144, 19 mai 2007 : Fixant la Nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement. Cette nomenclature définit des seuils (quantités de produits utilisés ou la nature d'activité des installations), pour identifier les rayons d'impacts, et le régime d'autorisation au de déclaration pour chaque installation :

- **AM** : Autorisation Ministérielle avec un rayon d'impact de 3 Km à 5 Km, le risque élevé ;
- **AW** : Autorisation du Wali avec un rayon d'impact de 1 Km à 3 Km, le risque est moyen ;
- **APAPC** : Autorisation du président de l'assemblée populaire communale avec un rayon de 0,5 à 1 Km, le risque est faible ;
- **D** : Déclaration auprès du président de l'assemblée populaire communale, le risque est nul.

Cette nomenclature permet aussi d'identifier le type de dangerosité de chaque installation qu'il soit thermique, surpression ou toxique.

Les rayons d'impacts des différents types de risque sont calculé en utilisant la technique « Zone tampon ».

Les résultats obtenus sont sous forme de cartes des risques toxiques, surpression et thermiques.

En fonction des cartes de risques, le nombre de population exposés à ces différents risques est estimé.

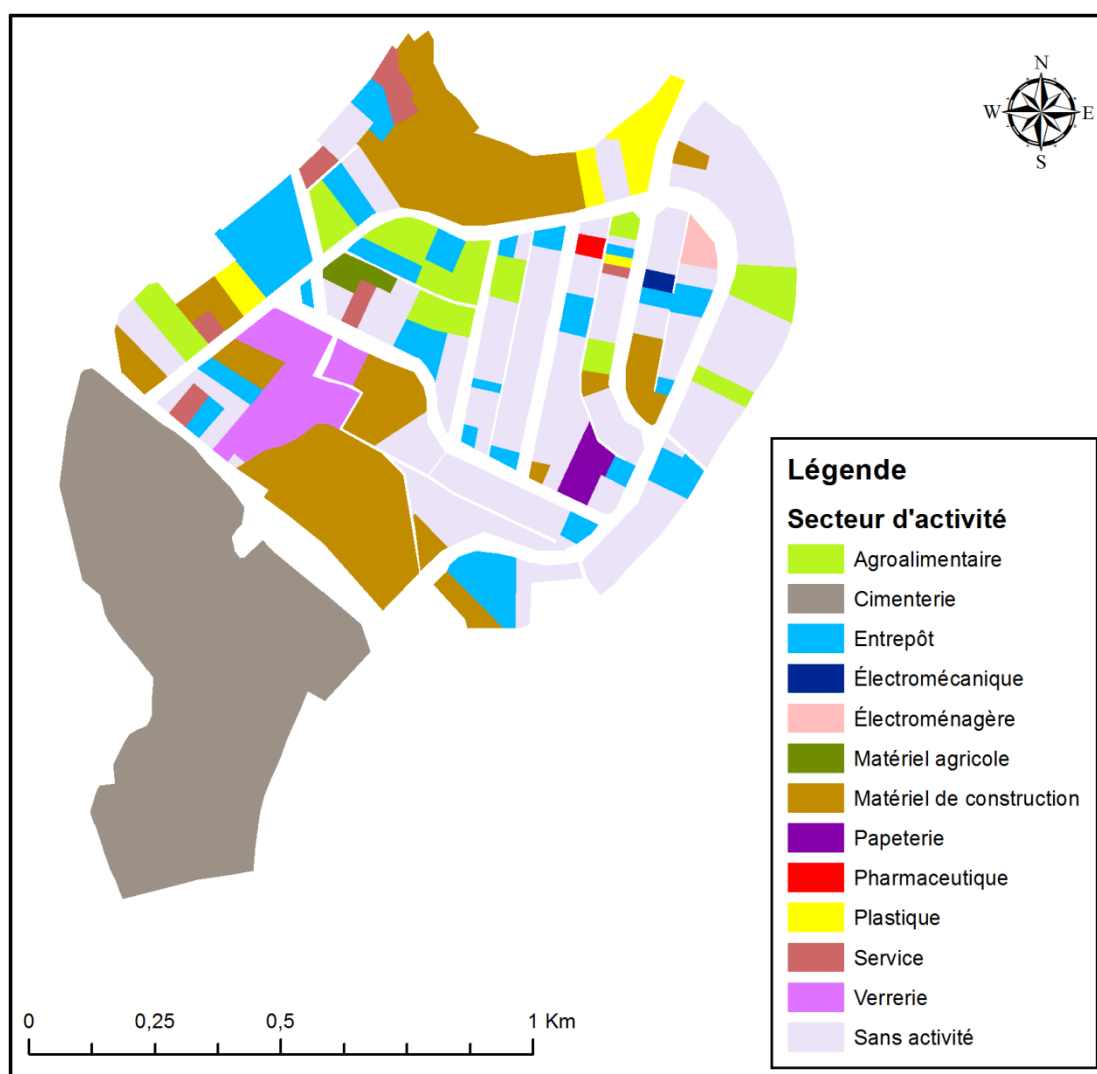
**Chapitre III**  
**Résultats et**  
**discussions**

## Chapitre III : Résultats et discussion

### III.1. Présentation des aléas

Créé le 27/11/1984, la zone industrielle Aissa Benhmida localisé dans la commune de Didouche Mourad s'étale sur une superficie totale de 95 ha 55 ares 13 ca.

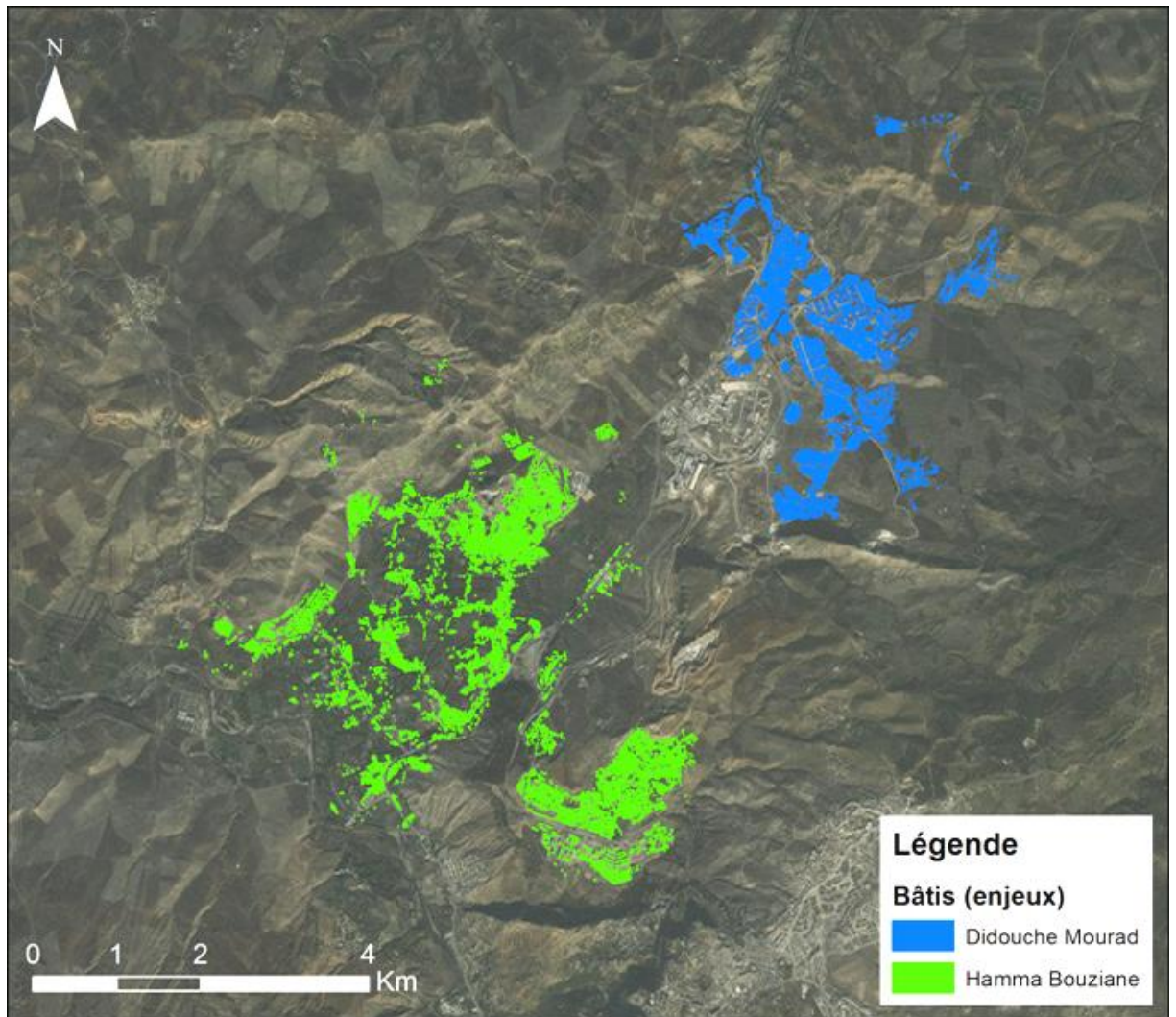
Après l'analyse et le traitement de la base de données géographique relative aux aléas, nous avons localisé et identifié, au sein de cette zone industrielle, 163 lots de terrain. Parmi ses 163 lots nous avons recensé 37 terrains nus et 126 lots occupés. Sur ces 126 lots, seul 68 sont actif, dont 33 usines. Les secteurs d'activités présents au niveau de la zone industrielle Aissa Benhmida sont représentés dans la carte 2.



**Carte 2 :** Types d'activités au niveau de la zone industrielle Aissa Benhmida.

### III.2. Présentation des enjeux

L'analyse de la base de données géographique relative aux enjeux, situés dans un rayon de 5 Km autour des aléas, fait ressortir 2 zones : la zone d'habitation de la commune Hamma Bouziane et celle de la commune Didouche Mourad (Carte 3). La surface totale du bâti concerné est de 350 ha.



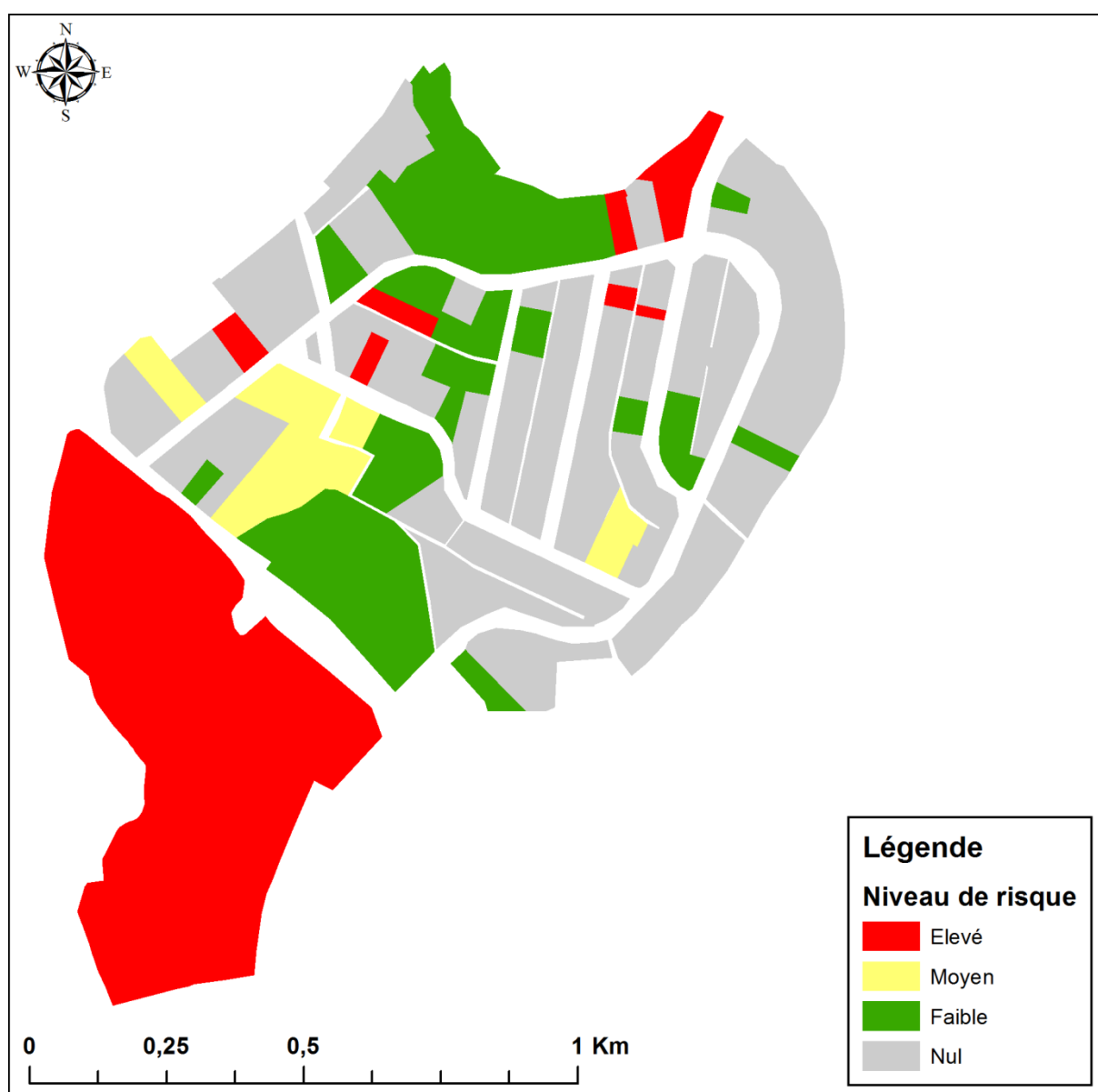
**Carte 3 :** Zones d'enjeu concernées par le risque industriel

Le nombre total de la population dans les deux zones d'enjeu selon le recensement de l'ONS de 2008 est de 108.924 habitants, dont 68.655 hab. pour la commune Hamma Bouziane et 40.269 hab. pour celle de Didouche Mourad.

### III.3. Cartographie du risque industriel

#### III.3.1. Niveau du risque

Nous avons utilisé les informations disponibles pour chaque installation (produits chimique et procédé de fabrication) pour calculer le rayon d'affichage, à l'aide de la nomenclature disponible dans le décret exécutifs n°07-145 et décret exécutifs n° 07-144. Les différents établissements industriels ont été classé selon leurs degrés de dangerosité en quatre classes : risque élevé, moyen, faible et nul (carte 4).



**Carte 4 :** Les niveaux du risque industriel de la zone industrielle Aissa Benhmida.

Les installations présentant un risque élevé sont :

- les usines de production pharmaceutique ;
- l'usine de transformation du plastique ;
- l'incinérateur de déchets ;
- la cimenterie ;
- le dépôt de gaz butane.

Les installations présentant un risque moyen sont :

- les usines de production agroalimentaires ;
- l'usine de transformation du verre ;
- la papeterie.

Le risque faible concerne

- les entrepôts de produits agroalimentaires et de matériels de construction ;
- Les minoteries ;
- Les usines de céramique ;
- La briqueterie.

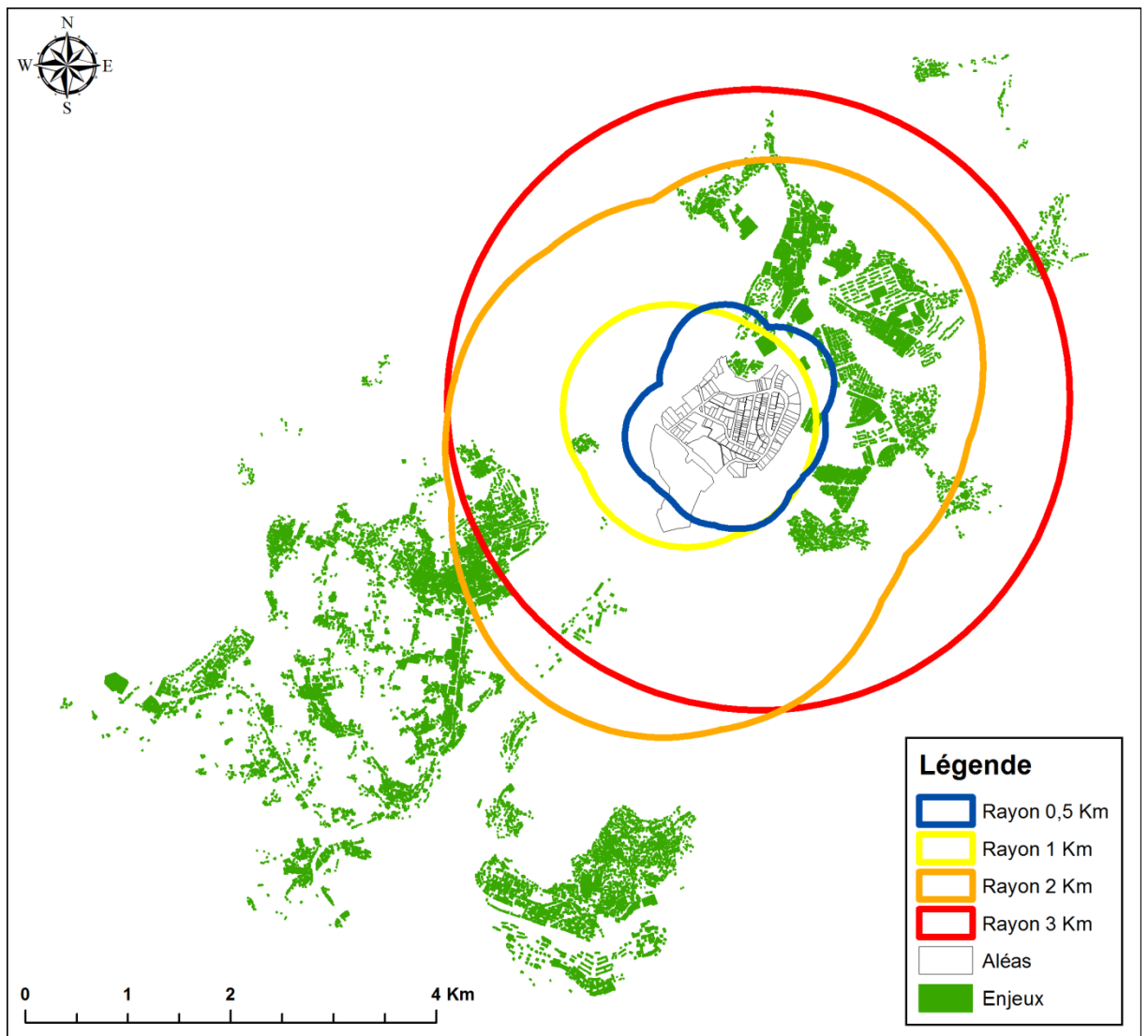
Le niveau de risque est établi selon 4 rayons d'impact : 0,5 km, 1 km, 2 km et 3 km.

### **III.3.2. Etude du risque de l'effet thermique**

L'effet thermique est calculé par la boule de feu d'explosion, d'inflammation et les brûlures graves ou légères, en fonction des produits inflammables détectés tels que : polystyrène et gaz butane.

Ces produits dangereux produisent une boule de feu, affectant une partie importante des enjeux. Nous avons calculé les rayons d'impacts de l'effet thermique à partir des textes réglementaires (Décret N°06-07), le résultat est illustré dans la carte 5.





**Carte 5** : Rayons d'impacts de l'effet thermique du risque industriel.

D'après la carte du risque thermique, le nombre de populations exposées, en fonction du rayon d'impact est comme suit :

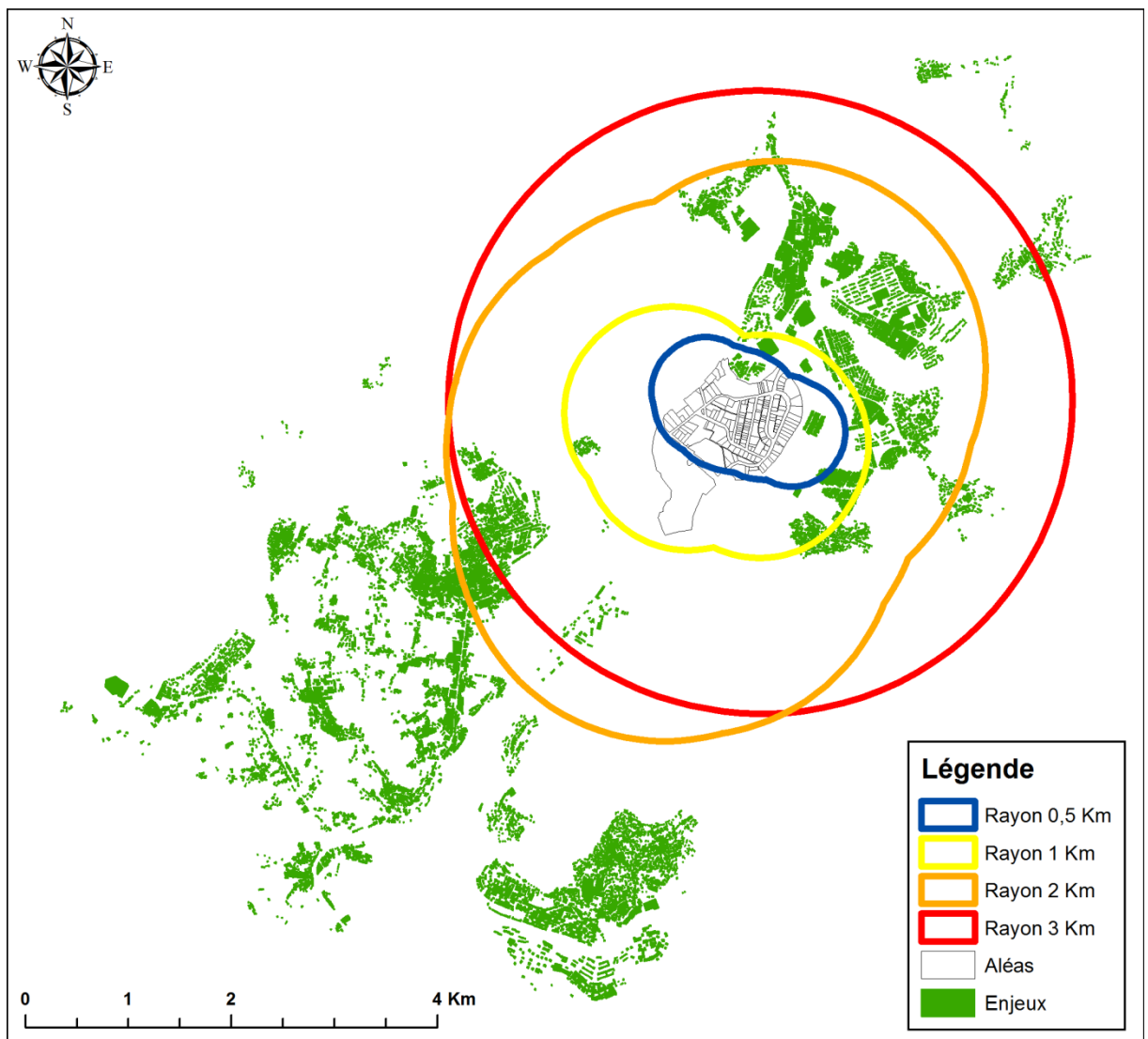
- rayon d'impact 0,5 km, nombre d'habitant exposé : 3.055 ;
- rayon d'impact 1 km, nombre d'habitant exposé : 3.320 ;
- rayon d'impact 2 km, nombre d'habitant exposé : 49.358 ;
- rayon d'impact 3 km, nombre d'habitant exposé : 45.074.

### III.3.3. Etude du risque de l'effet surpression

L'effet de surpression est provoqué par l'explosion, dont la principale manifestation est l'augmentation brutale de pression qui provoque un effet de souffle, une onde de pression. L'explosion peut être la cause d'un court circuit électrique, équipement défaillant, l'utilisation et le stockage des produits explosifs, une erreur opératoire (surremplissage).

19 installations ont été identifiées comme présentant un effet de surpression. Cet effet est généré par : le gaz, la poussière condensé, les chaudières installés et les produits chimiques trouvés comme : polystyrène, phénol, chlorure de zinc, éthanol et l'alcool.

Le résultat du calcul des rayons d'impacts liés à l'effet de surpression, sont représenté dans la carte 6.



Carte 6 : Rayons d'impacts de l'effet surpression du risque industriel.

L'effet de surpression est généralement lié à l'effet thermique qui l'accompagne, les résultats obtenus sont assez semblable aux résultats de l'effet thermique.

Le nombre d'habitant exposé à l'effet de surpression en fonction du niveau du risque est le suivant :

- ✓ 1.712 hab. dans un rayon de 500 m ;
- ✓ 6.338 hab. dans un rayon de 1 km ;
- ✓ 49.358 hab. dans un rayon de 2 km ;
- ✓ 45.074 hab. dans un rayon de 3 km.

### III.3.4. Etude du risque de l'effet toxique

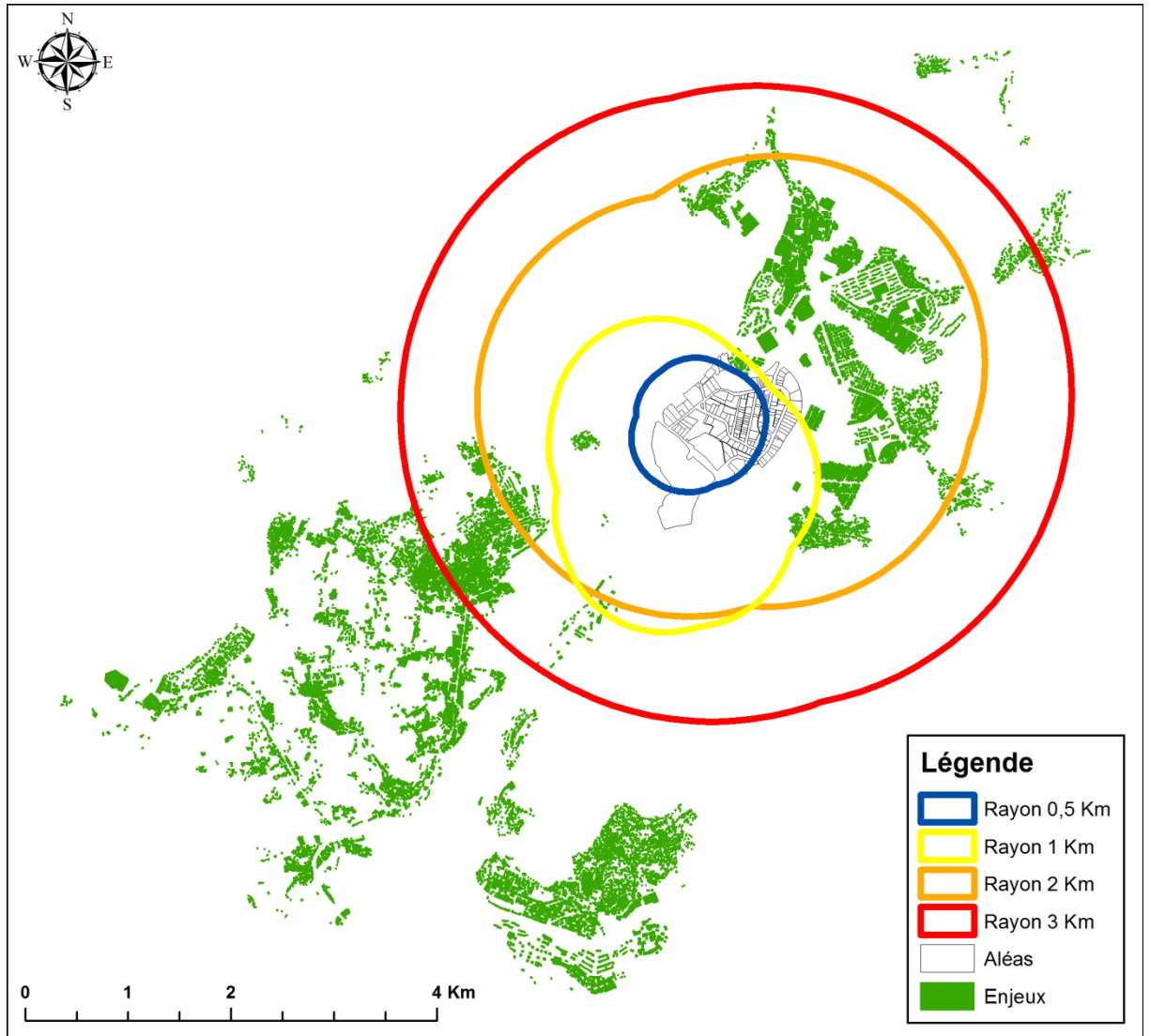
L'effet toxique peut être provoqué surtout par les usines qui contiennent des produits chimiques toxiques, exemple le chlorure de zinc se trouve dans les usines de produits pharmaceutiques peut provoquer au contact avec le feu un nuage toxique, aussi les phénols qui se trouvent dans ces mêmes usines peuvent provoquer la formation de vapeur très dangereuse. Ces produits dangereux détectés peuvent affecter une partie importante des zones d'enjeux.

L'un des paramètres importants qu'il faut prendre en considération est la force et la direction du vent dominant qui favorise la dispersion plus ou moins importante de ces nuages toxiques.

L'effet toxique concerne 11 installations classées. Il est calculé en fonction du type de produits chimiques utilisés, notamment :

- ✓ Formaldéhyde  $\text{CH}_2\text{O}$  ;
- ✓ Benzène  $\text{C}_6\text{H}_6$  ;
- ✓ Polystyrène  $(\text{C}_8\text{H}_8)_n$  ;
- ✓ Sulfure de carbone  $\text{CS}_2$  ;
- ✓ Acide chlorhydrique  $\text{HCl}$  ;
- ✓ Phénol  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$  ;
- ✓ Ethanol  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  ;
- ✓ Phénoxyéthanol  $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_2$  ;
- ✓ Chlorure de zinc  $\text{Z}_n\text{Cl}_2$ .

Le résultat du calcul des rayons d'impacts liés à l'effet toxique, sont représenté dans la carte 7.



**Carte 7 :** Rayons d'impacts de l'effet toxique du risque industriel.

Le nombre d'habitant exposé à l'effet toxique en fonction du niveau du risque est le suivant :

- ✓ 0 hab. dans un rayon de 500 m ;
- ✓ 1.515 hab. dans un rayon de 1 km ;
- ✓ 40.432 hab. dans un rayon de 2 km ;
- ✓ 52.062 hab. dans un rayon de 3 km.

### III.4. Critiques et propositions

D'après l'étude du risque industriel de la zone Aissa Benhmida, nous pouvons dire que cette zone industrielle localisée dans la commune de Didouche Mourad, réponds à la nomenclature et les lois en vigueur en Algérie.

Cependant, le problème de l'extension urbaine, notamment celle de Didouche Mourad et Hamma Bouziane, reste posé. Un périmètre de sécurité d'au moins 2 km doit être établi autour de la zone industrielle, où toute construction à usage d'habitation doit être proscrite, pour limiter l'exposition au risque des populations avoisinantes.

La présence des usines à haut risque comme celle de produits pharmaceutique et l'incinérateur dans un milieu urbain influe négativement, non seulement sur la zone elle-même mais, il pèse également sur l'environnement, menacé par tous les facteurs de risques susceptibles d'être à l'origine d'une catastrophe industrielle. Car l'enchevêtrement entre le tissu citadin et industriel est inextricable, une mauvaise manipulation, une fuite de produits toxiques, une erreur d'entreposage de produits chimiques, une mauvaise maintenance des machines, un acte criminel ou encore un phénomène naturel pourraient sans conteste provoquer un accident industriel avec pour conséquences des pertes humaines et économiques ainsi que des dommages environnementaux extrêmes.

Les rayons d'impacts que nous avons calculés sont approximatifs, à cause du manque d'informations sur les quantités exactes des produits dangereux utilisés. Il faut penser à déplacé les usines a haut risque de ces zones, vers une zone loin des zones urbaines, et transformer ces zones en zone d'activité commerciales pour minimiser au moins la gravité de conséquence en cas d'accident.

Il faut penser aussi à sensibiliser la population des deux communes, qui se trouve dans le périmètre des zones d'aléas, au risque au quel elles sont soumise, car l'immense majorité ne sont pas conscient des menaces qui les entoures.

Néanmoins, les résultats de cette étude permettent d'avoir une idée globale sur le type et le niveau du risque auxquels sont exposées les zones urbaines limitrophe de la zone industrielle Aissa Benhmida.

# CONCLUSION

---

## Conclusion

A travers cette étude, on a essayé, de cartographier le risque industriel en se basant sur deux volets : la cartographie de la zone d'aléa (zone industrielle Aissa benhmida), et la cartographie de la zone des enjeux (communes Didouche Mourad et Hamma Bouziane). Cette cartographie a été réalisée à l'aide des images à hautes résolutions de QuickBird fournies par Google Earth, et les données collectées au niveau des différentes directions et services en plus de l'enquête et la reconnaissance sur terrain.

La base de données géographique créée, nous a permis de réaliser une étude cartographique du risque industriel de la zone industrielle, avec ses différents types et niveaux d'intensités auxquels sont soumises les zones urbaines.

Les principaux objectifs ont été réalisés notamment :

- ✓ la création d'une carte pour chaque zone : Didouche Mourad et Hamma Bouziane ;
- ✓ la réalisation d'une carte du niveau de risque au niveau des 2 zones selon son intensité : fort, moyen, faible et nul ;
- ✓ la réalisation des cartes pour chaque type d'effet : thermique, toxique et surpression.

D'après l'analyse des cartes élaborées on a trouvé que la zone industrielle Aissa Benhmida présente un risque réel pour les agglomérations limitrophes de Didouche Mourad et Hamma Bouziane. Dans le cas, d'un accident la vie humaine est menacée ainsi que les biens.

Les pouvoirs publics (les maires des deux communes limitrophes de la zone industrielle, le wali) doivent adopter une politique préventive afin de réduire la vulnérabilité et assurer la sécurité de la population.

Un périmètre de sécurité d'au moins 2 km doit être établi autour de la zone industrielle Aissa Benhmida, où toute construction à usage d'habitation doit être proscrite, pour limiter l'exposition au risque des populations avoisinantes.

La validation des résultats par les enquêtes sur terrain, le support de Google Earth, ainsi que les données recueillies auprès des institutions locales ; nous ont permis de dire que les résultats même s'ils sont approximatifs, en raison du manque de données sur les quantités des matières dangereuses utilisées par ces installations industrielles, permettent d'avoir une estimation du risque industriel au niveau de la zone étudiée.

**Références**  
**Bibliographique**



## Références bibliographiques

- **Achouri, N., (2009)** : Apport de la logique floue á l'analyse de criticité des risques industriels, Mémoire Magister, Univ Hadj Lakhdar Batna, 53p.
- **Boudraa S., (2016)** : Etude cartographique du risque industriel : cas des zones industrielles du secteur urbain 5 juillet 1962, Constantine, Mémoire Master Univ Frères Mentouri Constantine. 33p.
- **Boulkaibet, A., (2011)** : La question du risque industriel et le développement durable en Algérie cas de la wilaya de Skikda (la zone pétrochimique et la cimenterie de hadjar assoud) mémoire de Magister, Université de Constantine, 183p..
- **Chaguetmi, F., (2011)** : Urbanisation autour des sites industriels à haut risque-cas de Skikda, Mémoire de Magister, université de Constantine, 244p.
- **D.D.R.M., (2012)** : Dossier Départemental des Risques Majeurs de la Moselle, le risque industriel B3, Rapport, 6p.
- **Glatron, S., (1997)** : L'évaluation des risques technologiques majeurs en milieu urbain : approche géographique ; le cas de la distribution des carburants dans la région Ile-de-France, thèse de doctorat en Géographie, université de Paris-I Panthéon-Sorbonne, UFR de Géographie 393p.
- **Hamnet P., (2001)** : Une tragédie que personne n'oubliera I-l'accident de Toulouse.
- **I.F.R.C., (2002)** : International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, Handbook for Delegates, 693p.
- **I.N.E.R.I.S., (2001)** : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable - Le risque industriel, dossier d'information - MEDD, DPPR, SDPRM, 16p.

- **J.O.R.D.P.A.** : Journal officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire.
- **M.E.D.D.E., (2007)** : Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, le plan de prévention des risques technologiques (PPRT), Guide méthodologique, 160p.
- **Mohamed-Chérif F. Z. et Chacha D., (2015)** : Cartographie des risques industriels du dépôt pétrolier à Hussein dey, Alger (Algérie), Cinq Continents 5 (12) : pp 204-218.
- **Morneau, C., (2011)** : La gestion des risques d'accidents industriels majeurs : État de la situation sur le territoire de la Pointe-de-l'Île, Mémoire de stage, CSSS de la Pointe-de-l'Île, 64 p.
- **P.R.I.M., (2017)** : Le portail sur les risques majeurs du Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables. ([www.prim.net](http://www.prim.net)).
- **Rejeski D., (1993)** : GIS and risk, a three-culture problem. in Goodchild M.F, Parks B.O. & Steyaert L.T. (eds.) Environmental modeling with GIS, Oxford University Press, Oxford, 318p.
- **Serra C., (2010)** : Dossier départemental des risques majeurs de la Creuse, Rapport, 29p.

## Résumé

Le site industriel Aissa Benhmida, située dans la commune de Didouche Mourad, wilaya de Constantine, représente un exemple concret du risque industriel, de par son implantation au bord d'un tissu urbain, le rendant dangereux pour les populations avoisinantes. Au cours de cette étude, nous avons réalisé une cartographie du risque industriel au niveau de cette zone. Cette cartographie à été réalisée à l'aide des images hautes résolutions fournis par Google Earth, et les donnés collectés sur terrain. Toutes ces données ont été structurées sous forme de couches thématiques et stockées au niveau d'une base de données géographiques, dans le système d'information géographique. D'après l'analyse des cartes élaborées, la zone industrielle Aissa Benhmida présente un réel risque pour les agglomérations limitrophes de Didouche Mourad et Hamma Bouziane. Pour cela il est indispensable de mettre toute une stratégie de gestion et d'aménagement de cet espace.

## Summary

The industrial site Aissa Benhmida, located in the commune of Didouche Mourad, wilaya of Constantine, represents a concrete example of industrial risk, by its location on the edge of an urban fabric, making it dangerous for neighboring populations. In the course of this study, we mapped the industrial risk in this area. This mapping was done using the high resolution images provided by Google Earth, and the data collected on the ground. All these data have been structured in thematic layers and stored in a geodatabase in the geographic information system. According to the analysis of the maps developed, the Aissa Benhmida industrial zone presents a real risk for the contiguous conurbations of Didouche Mourad and Hamma Bouziane. For this it is essential to put a whole strategy of management and development of this space.

## ملخص

المنطقة الصناعية عيسى بن حميدا التابعة لي بلدية ديدوش مراد، ولاية قسنطينة، مثال حي للمخاطر المتعلقة بالنشاط الصناعي، نظرا لموقعها على حافة النسيج الحضري، مما يشكل خطرا على السكان . خلال هذه الدراسة، أجرينا رسم خرائط المخاطر الصناعية وتم ذلك باستخدام الصور ذات الدقة العالية التي يقدمها برنامج Google Earth وقد تمت هيكلة جميع هذه البيانات في شكل طبقات موضوعية وتخزينها في قاعدة بيانات جغرافية في نظم المعلومات الجغرافية . تحليل هذه البيانات أكد أن المنطقة الصناعية عيسى بن حميدا تمثل خطرا حقيقيا على البلديات المجاورة ديدوش مراد وحامة بوزيان. لهذا السبب لا بد من وضع إستراتيجية محكمة و رشيدة لإدارة وتسيير هذه المخاطر.

## Etude cartographique du risque industriel : cas de la zone industrielle Aissa Benhmida, Didouche Mourad, Constantine

Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master en Gestion Durable des  
Ecosystèmes et Protection de l'Environnement.

Le site industriel Aissa Benhmida, située dans la commune de Didouche Mourad, wilaya de Constantine, représente un exemple concret du risque industriel, de par son implantation au bord d'un tissu urbain, le rendant dangereux pour les populations avoisinantes. Au cours de cette étude, nous avons réalisé une cartographie du risque industriel au niveau de cette zone. Cette cartographie a été réalisée à l'aide des images hautes résolutions fournis par Google Earth, et les données collectés sur terrain. Toutes ces données ont été structurées sous forme de couches thématiques et stockées au niveau d'une base de données géographiques, dans le système d'information géographique. D'après l'analyse des cartes élaborées, la zone industrielle Aissa Benhmida présente un réel risque pour les agglomérations limitrophes de Didouche Mourad et Hamma Bouziane. Pour cela il est indispensable de mettre toute une stratégie de gestion et d'aménagement de cet espace.

**Mots clés :** Risque industriel, Cartographie, Enjeux, Aléas

**Laboratoire de recherche :** Développement et Valorisation des Ressources Phytogénétiques

Jury d'évaluation :

**Président du jury :** BENDERRADJI Mohamed El Habib (Pr - UFM Constantine),  
**Rapporteur :** ARFA Azzedine Mohamed Toufik (MAA - UFM Constantine),  
**Examineur :** BAZRI Kamel Eddine (MCA - UFM Constantine).

**Date de soutenance :** 28/06/2017