

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère De L'Enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique

Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Civil et Architecture



Mémoire de Magister

Spécialisé : Génie Civil

Option : Gestion Des Risques Majeurs

Analyse Multirisques en zone urbaine : Cas de la ville de Relizane

Présenté par : Mr. Chenafa Nazih

Soutenu le 26/10/2014

devant le jury composé de :

M. Bendani Karim	Professeur Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.	Président.
M. Ayadi Abdelhakim	Directeur de recherche, GRAAG, Alger.	Promoteur.
M. Missoum Hanifi	Professeur Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.	Co-encadreur.
M. Maouche Said	Maître de Recherche, GRAAG, Alger.	Examineur.
M. Benouar Djillali	Professeur U.S.T.H.B Alger.	Examineur.

Remerciements

Je tiens à adresser ma reconnaissance et mes remerciements les plus sincères à mon Promoteur Monsieur **AYADI Abdelhakim**, Directeur de recherche, GRAAG. Pour l'accueil et l'aide qu'il m'a apportée dans la conduite de mon travail. Je n'oublierai pas sa gentillesse, sa disponibilité et la confiance qu'il m'a accordée durant toute cette période. Sa contribution à ma formation dans le domaine de la gestion des risques majeurs est grandement appréciée.

J'adresse mes vifs remerciements à Mr. **BENDANI Karim**, Maître de Conférences à l'Université de Mostaganem qui a accepté de présider ce jury.

Mes remerciements vont également à Monsieur **HANIFI Missoum** Maître de conférences A université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. Pour ses encouragements, son indéfectible soutien et les efforts qu'il n'a pas ménagés pour la réussite de notre formation tout en me témoignant une grande confiance durant la conduite de ce travail.

Je tiens à exprimer ma gratitude à Monsieur **BENOUAR Djillali**, Professeur à l'Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene (USTHB). Pour ses conseils et ses encouragements tout au long de ma formation. Je n'oublierai pas sa disponibilité et sa modestie.

J'adresse aussi mes vifs remerciements à Monsieur **MAOUCHE Saïd**, Maître de Recherche au Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique (GRAAG) pour son précieux cours sur les risques géologiques, pour ses conseils et ses encouragements.

Je tiens à exprimer ma gratitude à Monsieur **NAILI Mounir**, Maître recherche au Centre de Recherche Appliquée en Génie Parasismique (CGS) pour ses conseils et ses encouragements tout au long de ma formation. Je n'oublierai pas sa disponibilité et sa modestie.

Enfin, je ne saurais terminer ces remerciements sans exprimer mon infinie reconnaissance à ma famille, mes proches et mes amis pour leur soutien durant toute la période de ma formation.

Résumé

En ce dernier siècle notamment en Algérie des catastrophes naturelles et technologiques se sont produites et ont causé de nombreux dommages.

Ces catastrophes ont marqué les esprits parce qu'elles avaient causé plusieurs dommages et victimes car elles étaient mal gérées et inattendus. A ce titre, l'amélioration de la résilience des sociétés face aux risques majeurs naturels et technologiques est devenue un réel enjeu pour le développement de celles-ci.

La ville de Relizane est une zone urbaine vulnérable à plusieurs aléas naturels et technologiques par rapport à sa population et à ses infrastructures importantes puisque la ville est le chef-lieu de la wilaya.

Ce travail contribue à l'analyse des différents risques auxquels la ville de Relizane est exposée. Nous avons adopté une approche multirisque par rapport à chaque aléa avec l'objectif de mettre en relief les enjeux et leurs vulnérabilité face à chacun des aléas traité.

Cette approche sera élaborée par une cartographie sous forme d'un système d'information géographique (SIG) pour une meilleure visibilité et montrer l'aspect multirisques de la gestion préventive que nous proposons pour la ville de Relizane. Cette analyse servira de base pour analyser et gérer le reste des grandes villes Algériennes.

Mots-clés: *Relizane, Risque Naturel, Risque Technologique, Aléa, Vulnérabilité.*

Abstract

In the last century, particularly in Algeria many natural and technological disasters have occurred and have caused many damages.

These disasters have marked the spirits because they had caused more damages and casualties as it was poorly managed.

Therefore the improvement of the resilience of societies to natural and technological hazards is major and real challenge for the development.

The city of Relizane is an urban area vulnerable to many natural and technological hazards regarding its important population and infrastructure since the city is the capital of the province.

This work contributes to the analysis of the various risks to which the city Relizane is exposed. We have adopted a multi-hazard approach to each hazard with the objective to highlight the issues and their vulnerability to each hazard Treaty.

This approach will be developed by a map as a geographic information system (GIS) for better visibility and show the casualty aspect of preventive management that we propose for the city of Relizane. This will provide the basis to analyze and manage the rest of the major Algerian cities.

Keywords: *Relizane, Natural Risk, Risk Technology, Hazard, vulnerability.*

ملخص

في القرن الماضي و لا سيما في الجزائر حيث شهدت العديد من الكوارث الطبيعية و التكنولوجيا التي تسببت في الكثير من الأضرار.

هذه الكوارث كان لها الأثر العميق على المجتمع لأنها تسببت بالعديد من الخسائر البشرية و المادية ذلك نتيجة لسوء تسيير المخاطر الكبرى الغير متوقعة و بالتالي تتطلب تحسين قدرة المجتمعات على مواجهة هذه الأخطار الكبرى التي أصبحت تمثل تحدي و تهديد حقيقي على تطورها.

مدينة غليزان، عاصمة الولاية منطقة تمتاز بالهشاشة إزاء الأخطار الطبيعية و التكنولوجيا كون المدينة ذات كثافة سكانية مهمة و بنية تحتية تضم العديد من المرافق.

هذا العمل سيدرس و يحلل مختلف الأخطار التي تتعرض لها المدينة بعرض مقارنة متعددة الأخطار و تحديد جميع الرهانات من مرافق و بنية تحتية و بشرية المتعلقة بكل خطر.

هذه المقاربة سيتم إعدادها بطريقة تعتمد على الخرائط بصيغة نظام المعلومات الجغرافي لإظهار الجانب المتعدد الأخطار للمشكلة التي سنعالجها في مدينة غليزان و هذا العمل سيكون مثال و انطلاقة لدراسة باقي المدن الجزائرية.

الكلمات الرئيسية : غليزان، المخاطر الطبيعية والتكنولوجيا، الخطر ، الهشاشة .

Table Des matières

Remerciements.....	03
Résumé	04
Abstract	05
ملخص.....	06
Table Des matières	07

CHAPITRE 1 : ETUDE MULTIRISQUE EN MILIEU URBAIN DEFINITION ET GENERALITE.

Introduction	13
Problématique	14
Objectifs Et Méthodologie	16
La Structure De Mémoire.....	16

• 1/ Définition du risque et des risques multiples..... 17

1-1 Définitions	18
1-1-1 La Notion De Risque	18
1-1-2 L'aléa	19
1-1-3 L'Evaluation De L'Alea	19
1-1-3-1 la méthode inventaire.....	20
1-1-3-2 Observation et surveillance	20
1-1-3-3 Modélisation	20
1-1-3-4 La simulation à échelle réduite	20
1-1-4 La Vulnérabilité.....	20
1-1-5 Gestion Des Catastrophes	21
1-1-5-1 Atténuation	22
1-1-5-2 Préparation.....	22
1-1-5-3 Réaction.....	22
1-1-5-4 Reprise.....	22
2/ Gestion multirisques	23
2-1 La Nécessite D'Une Approche Multirisques.....	24
2-2 Approche Multirisques.....	24
2-3 La Dimension Spatiale D'Une Etude Multirisque.....	24
2-4 Les Données Indispensables Dans Ce Type De Cartes	25
2-5 Cartographie Opérationnelle / Interactive.....	25
2-6 Présentation De Mapinfo Professional	26
3 /Gestion des risques par SIG.....	27

3-1 SIG DEFINITION	28
3-2 Le Rôle de SIG Dans La gestion de Risque	28
3-3 Prévenir Et Réduire Les Impacts Par L'aménagement.....	28
3-4 Les Principales Etapes Importantes De Ce Travail.....	29
3-5 Les Thèmes Développés	30
3-6 Les Données Disponibles Dans Le SIG	31
3-7 Le Recensement Des Enjeux	31
CHAPITRE 2 : LA ZONE D'ETUDE, ET LES DIFFERENTS RISQUES.....	33
• 2-1 LA ZONE D'ETUDE	
2-1-1 Présentation de zone d'étude/ Géographiquement.....	34
2-1-2 Historique De La Ville De Relizane	36
2-1-3 Tissu urbain / Caractéristiques du tissu urbain.....	36
2-1-4 Habitat.....	36
2-1-5 Equipements existants	37
2-1-5-1 Equipements administratifs	37
2-1-5-2 Equipement scolaire	37
2-1-5-3 Equipement sanitaire	37
2-1-5-4 Equipement socio-culturel, et sportif	40
2-1-6 Infrastructure (voirie).....	40
2-1-7 Analyse démographique	41
2-1-7-1 Population et répartition spatiale	41
2-1-7-2 Structure De La Population Par Age Et Par Sexe	41
2-1-8 Quels types de risques pour RELIZANE?	42
Analyse des différents risques.....	43
2-2 RISQUES NATUREL.....	43
2-2-1 LES INONDATIONS.....	44
2-2-1-1 Définition.....	45
2-2-1-2 L'aléa « INNONDATION».....	45
2-2-1-3 Aléa inondation à RELIZANE.....	45
2-2-1-4 Processus de la genèse des crues à Relizane.....	46
2-2-1-5 La formation rapide de crues torrentielles.....	48
2-2-1-6 Les facteurs de la genèse des crues.....	48
2-2-1-7 Le bassin versant de l'oued Mina.....	48
2-2-1-8 Situation géographique	48
2-2-1-9 Oued Mina	49
2-2-1-10 Profil en long des Oueds	49
2-2-1-11 LA CLIMATOLOGIE DE BASSIN VERSANT D'OUED MINA	52
2-2-1-12 PLUVIOMETRIE.....	52

2-2-1-13 ETUDE DES CRUES :.....	53
2-2-1-14 Les facteurs anthropiques :.....	55
2-2-1-15 L'urbanisation dans les zones inondables.....	55
2-2-1-16 Les crues historiques majeurs à Relizane.....	56
2-2-1-17 Le ruissellement pluvial.....	60
2-2-2 LE RISQUES SISMIQUE.....	63
2-2-2-1L'aléa «SISMIQUE » à Relizane.....	64
2-2-2-2 Historique du risque sismique	64
2-2-2-3 l'aléa sismique à l'échelle de la ville.....	64
2-2-2-4Vulnérabilité sismique des Bâtiments.....	65
2-2-2-5 Vulnérabilité d'un ensemble de constructions	65
1/Inventaire et cartographie des constructions.....	66
2/Identification d'îlots homogènes.....	66
3/Typologie des constructions.....	66
2-2-2-6 Caractère parasismique d'une construction.....	66
2-2-2-7Identification Des Zones Homogènes.....	67
2-2-2-8 Etat du bâti.....	68
2-2-2-9Evaluation de la vulnérabilité dans la ville de Relizane	69
Typologie 1.....	70
Typologie 2.....	72
Typologie 3.....	73
Typologie 4.....	75
2-2-2-10 Conclusion :.....	76
2-3 RISQUE TECHNOLOGIQUE	77
2-3-1 Introduction.....	78
2-3-2 L'aléa et vulnérabilité.....	79
2-3-3 Caractéristique de l'aléa technologique.....	80
2-3-4 Les effets redoutés d'un risque technologique.....	81
2-3-5 Le risque technologique à Relizane.....	81
2-3-6 :LA CENTRALE ELECTRIQUE TURBINE A GAZ	85
2-3-6-1 Introduction.....	86
2-3-6-2 Désignations des points de sources de risque.....	88
2-3-6-3 Les effets associés au risque de la centrale	88
2-3-6-4 Les accidents majeurs redoutés.....	89
2-3-6-5 ROSE DES VENTS.....	91
2-3-6-6 La vulnérabilité.....	92
2-3-7 MINI CENTRE EMBLISSEUR DE Relizane.....	93
2-3-7-1 Présentation générale	94
2-3-7-2 les produits stockés.....	94
2-3-7-3 Les points dangereux	98

2-3-7-4 les effets associés au risque	98
2-3-7-8 LA VULNERABILITE	100
2-4 LE TRANSPORT DE MATIERE DANGEREUSES.....	101
2-4-1 Le transport de matières dangereuses hydrocarbures	102
2-4-2 Diagnostique de mode de transport.....	102
2-4-3 Les types induits lors d`un accident	109
2-4-4 L'évaluations des risques TMD.....	109
2-4-5 la vulnérabilité du territoire adaptée aux risques TMD.....	110
2-4-5-1 Les cibles vulnérables.....	110
2-4-5-2 Niveau de sensibilité	111
2-4-5-3 Degré de l'exposition à l'aléa.....	111
2-5 RUPTURE DE BARRAGE.....	112
2-5-1Le risque de rupture de barrage.....	113
2-5-2Caractéristiques de l'ouvrage.....	113
2-5-3exploitation du barrage S.M.B.A.....	113
2-5-4 Capacité initiale et actuelle du barrage S.M.B.A.....	113
2-5-4-1 Historique.....	114
2-5-4-2Pluviométrie.....	114
2-5-4-3Caractéristiques Générales du Barrage.....	116
2-5-5 Analyse de risque causé par le barrage.....	119
2-5-5-1 Généralité	119
2-5-5-2 applications au barrage.....	119
2-5-6 Ficher descriptive de la zone inondé de la ville.....	122
CHAPITRE 3: CARTOGRAPHIE POUR MIEUX GERER LES RISQUES	123
3-1 LA METHODOLOGIE DE TRAVAIL	124
3-2 LES ETAPES DE NOTRE TRAVAIL SONT:.....	124
3-3 LA CARTOGRAPHIE DES RISQUES	129
3-3-1 RISQUES D'INONDATION	129
3-3-1-1 INONDATION PAR LES CRUES	129
3-3-1-2- LE RUISSELEMENT URBAIN	131
3-3-2 LE RISQUE SISMIQUE	133
3-3-2-1 LE BATIS DE TYPOLOGIE 1	133
3-3-2-2 LE BATIS DE TYPOLOGIE 2	134
3-3-2-3 LE BATIS DE TYPOLOGIE 3	135
3-3-2-4 LE BATIS DE TYPOLOGIE 4.....	135
3-3-3 CONCLUSION	136
3-4 LE RISQUE DE LA CENTRALE ELECTRIQUE TURBINE A GAZ.....	139
3-5 LE MINI CENTRE EMPLISSEUR	141
3-6 LE RISQUE DE TRANSPORT DE MATIERES ENERGETIQUES.....	144
3-6-1 LA ZONE DE LA NOUVELLE VILLE DE BORMADIA	144

3-6-2 LA ZONE DE BENDAOUED	144
3-7 RUPTURE DE BARRAGE.....	146
CHAPITRE 04 : CONCLUSION ET PERSPECTIVE.....	149
4- CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	150
4-1 RISQUE D'INONDATION.....	151
4-2 Risque SISMIQUE	151
4-3 RISQUE DE TRANSPORT DES MATIERES DANGEREUSES.....	151
4-4 LE MINI CENTRE EMPLISSEUR	152
4-5 LA CENTRAL ELECTRIQUE	152
4-6 RUPTURE DE BARRAGE	152
BIBLIOGRAPHIE.....	154
ANNEXE.....	156
TABLE DES FIGURES.....	157
Liste des tableaux.....	159

CHAPITRE 1

ETUDE MULTIRISQUE
EN MILIEU URBAIN
DEFINITION ET GENERALITE.

➤ **INTRODUCTION :**

En ce dernier siècle notamment en Algérie, des catastrophes naturelles et technologiques se sont produites et ont causé de nombreux dommages et victimes. Le séisme d'El-Asnam 1954 et 1980 et celui de Zemmouri 2003, les inondations de Bâb El Oued 2003, et celle de Ghardaïa 2008, l'explosion survenue dans le complexe pétrochimique GNL1K 2004 de Skikda sont des exemples que notre pays a connus durant ces trente dernières années.

Ces catastrophes ont marqué les esprits parce qu'elles avaient causé plusieurs dommages et victimes et qu'elles étaient mal gérées et étaient inattendues. Ces dégâts matériels, humains ainsi que les pertes financières occasionnés par les risques naturels ou technologiques, soulignent la fragilité de nos sociétés et le besoin de sensibiliser les populations, dans le cadre d'une politique nationale de prévention. Des efforts sont encore nécessaires pour réduire l'impact négatif de ces catastrophes dans les zones urbaines fortement peuplées.

Dans le but d'améliorer nos connaissances sur les risques auxquels sont exposées nos villes, une étude multirisque est nécessaire avec des analyses fiables aussi bien sur la vulnérabilité que sur les différents aléas présents sur les territoires. C'est pour cela qu'il est important de faire appel à des systèmes de prévention qui permettront de mieux gérer les différentes situations à risque. Les systèmes d'Informations Géographiques (SIG) sont les plus indiqués afin de mener à bien cette tâche.

Dans le cadre de cette étude nous allons nous intéresser à l'étude multirisque de la ville de Relizane. Cette étude passe d'abord par la connaissance des aléas, de la vulnérabilité et de l'emprise des enjeux sur le territoire de la ville. La collecte de toutes les informations nécessaires aboutira à une meilleure prise de décision par les différents acteurs en matière de gestion des risques.

La ville de Relizane est une agglomération vulnérable du fait qu'elle est exposée à différents aléas naturels et technologiques. Ceci peut avoir des conséquences assez importantes tant sur le plan humain que sur le plan de l'ensemble des investissements réalisés.

➤ **PROBLEMATIQUE :**

La ville de Relizane, une zone urbaine vulnérable face à plusieurs aléas naturels et technologiques, a été touchée par de fortes inondations à cause d'un cours d'eau important nommé "**oued Mina**" qui la traverse. La ville est également exposée à des problèmes techniques liés au réseau d'assainissement.

La ville de Relizane sur le plan sismique possède une sismicité moyenne à forte ("**classe II**" selon **le RPA 99 version 2003**) où les règles parasismiques doivent être appliquées pour les constructions.

Une partie de notre étude portera sur d'autres aléas d'ordre technologiques tels que le transport de matières dangereuses par un réseau de neufs pipes qui la traverse. La ville dispose aussi d'une centrale électrique située pas loin de la ville et qui constitue une menace par des effets thermiques, toxiques, et d'explosion en cas d'accident. A cela s'ajoute la présence d'un centre enfuteur de gaz butane en plein milieu d'une agglomération urbaine.

La ville de Relizane en aval du barrage de sidi M'Hammed Ben Aouda est également menacée par le risque de rupture du barrage. Ce risque est à prendre en considération (en cas de rupture le cours d'eau de l'oued Mina est un exutoire pas assez large pour contenir les eaux du barrage).

Chef-lieu de la wilaya, Relizane présente un enjeu très important à cause de sa forte population et de ses diverses infrastructures.

Dans le cadre de l'étude, il est nécessaire de traiter les différents risques auxquels la ville de Relizane est exposée par une approche multirisque qui sera élaborée par une cartographie sous forme d'un système d'information géographique (SIG). Cette analyse servira de base et d'expérience pour la prise en charge des risques pour d'autres grandes villes algériennes.

La Ville de Relizane un espace urbain multirisques: Selon Y.Verget "la ville est l'espace le plus vulnérable" [Verget ,2004.p46], Relizane est un espace urbain qui avait de nombreux éléments exposés et Vulnérables car elle constitue un lieu qui concentre des éléments exposés nombreux et variés mais cette vulnérabilité est en augmentation notamment en raison d'une urbanisation croissante et d'une expansion industrielle et technologique.

En effet on y rencontre de nombreux éléments exposés. Tout d'abord la ville concentre une forte population estimée à plus de 180 000 habitants avec une densité élevée notamment dans les nouveaux quartiers résidentiels de "**Bormadia**" et de "**la Roppel**", cette densité élevée accroît la vulnérabilité de la population.

La ville est constituée de bâtiments de toutes tailles et de tous âges, les uns ont coté des autres dans la ville ancienne ou il faut également porter une attention particulière au patrimoine historique et culturel. On y rencontre aussi de nouvelles cités, des centres décisionnels, administratives avec de nouveau siège d'une grande capacité et des sièges sociaux de grandes entreprises. La ville elle est entourée et traversée par un important réseau routier. L'autoroute Est-Ouest passe à 6 km au nord de la ville au niveau de la commune de BelHacel depuis le 15 août 2009. La RN4 traverse la commune d'est en ouest et deux autres routes nationales relient la ville vers d'autres destinations, la RN7 vers le sud-ouest en direction de Mascara et la RN23 vers le sud-est en direction de Tiaret.

La zone industrielle de Belhacel est un espace caractérisé par des activités industrielles importantes notamment après la réalisation de nouveau central électrique. On y rencontre des activités humaines de toutes sortes, économiques, administratives, de loisirs, puisque la ville est le chef-lieu de la wilaya ou elle concentrent des centres décisionnels.

Relizane est ainsi une ville exposée à des risques multiples car la ville exposée à des aléas de nature différente.

➤ **Objectifs et méthodologies :**

En s'appuyant sur des données et des informations officielles de différentes disciplines, notre étude s'intéresse à l'analyse de différents risques auxquels la ville de Relizane est exposé pour les traiter avec une approche multirisque qui constitue une base des données géo localisées (sous forme SIG) rassemblant à la fois des informations sur les caractéristiques de chaque risque.

Afin de répondre à ces objectifs, notre travail s'articule en deux points:

- Le diagnostic de chaque risque dans la ville de Relizane et le classer selon sa nature après la présentation de la zone d'étude.

- L'élaboration d'une cartographie sous forme d'un SIG pour montrer l'aspect multirisque de la ville.

➤ **La structure du mémoire :**

Ce travail est structuré en quatre chapitres: **le premier chapitre** présente le contexte général d'une étude multirisque ou nous présentons les différents outils nécessaires à la compréhension de risque et de risques multiples qui sera présenté par un système d'information géographique qui sera une base de données pour la gestion multirisques dans la ville de Relizane.

Le deuxième chapitre présente la zone d'étude en tant qu'agglomération exposée à différents risques et déterminer chaque risque selon la nature de l'aléa et la vulnérabilité qui caractérise les enjeux exposés.

Le troisième chapitre présenter la zone d'étude sous la forme d'un système d'information géographique multirisque dans le but d'améliorer nos connaissances sur les risques et d'autres part élaborer un outil d'aide à la décision.

Enfin **un dernier chapitre** est réservé à **la conclusion** synthèse des résultats de ce travail et suggère quelques perspectives de recherche dont l'objectif est d'affiner les résultats obtenus et d'en faire un exemple à titre de prévention.

1- DEFINITION DU RISQUE ET DES RISQUES MULTIPLES.

➤ **Introduction générale :**

La perception du risque a évolué au cours du temps parallèlement à l'évolution des connaissances sur les phénomènes et au développement des technologies de l'information et de la communication.

Le tremblement de terre de Lisbonne en 1755 a révolutionné la perception des catastrophes. A ce titre, la correspondance de J-J. Rousseau, qui écrivait à Voltaire, montrait clairement que l'idée que la nature, sous-entendre la colère divine, était seule responsable de ces calamités n'était pas vraie. « Ce n'est qu'à Lisbonne que l'on s'émeut des tremblements de terre, alors que l'on ne peut douter qu'il ne s'en forme aussi dans les déserts. Convenez que la nature n'avait point rassemblé les vingt mille maisons de six à sept étages et que, si les habitants de cette grande ville eussent été dispersés plus également et plus légèrement logés, le dégât eut été beaucoup moindre et peut-être nul ».

Cela montre bien que l'homme et la société avaient leur rôle dans la survenance des désastres tout comme ils sont capables d'intervenir pour limiter les catastrophes: l'idée de prévention des risques naturels a commencé à prendre naissance.

La révolution industrielle au 18^{ème} siècle elle aussi a conduit à l'apparition d'autres types d'aléas qu'on appelle aujourd'hui aléas industriels. Le vingtième siècle a connu l'avènement des nouvelles technologies qui seront introduites dans les systèmes de prévention et de gestion des crises.

1-1 / Définitions :

1-1- La Notion De Risque :

Le risque est défini comme «un danger éventuel plus ou moins prévisible.».
Le caractère aléatoire est rattaché à un aspect probabiliste.
La communauté scientifique et les acteurs en charge de la gestion des risques s'accordent à considérer le risque comme le résultat de la combinaison entre un aléa et des enjeux. Le terme enjeux signifie tous éléments exposés ou éléments vulnérables.

Donc La compréhension du risque a évolué par la prise en compte de la vulnérabilité des enjeux exposés aux aléas. Ainsi, le risque est le résultat de produit de convolution entre l'aléa et les enjeux définis comme suit:

$$\mathbf{R = f(A * V)}$$

Ou (R) est le risque, (A) l'aléa, (V) la vulnérabilité des éléments exposés, (f) une fonction considérée comme un produit de convolution.

Autre facteurs entrent en jeu dans la définition du risque et dans sa variabilité [N.Meschinet de Richemond, 2003] Le risque possède également une dimension temporelle. Le risque est également (et nécessairement) caractérisé par une dimension spatiale qu'il faut prendre en compte [Propeck-Zimmermann 2003]. Si on prend ces deux facteurs une définition plus complexe du risque qui prendrait en compte ces deux nouveaux facteurs:

$$R = f(A(t,s) * V(t,s))$$

Avec R le risque, A l'aléa, V la vulnérabilité des éléments exposés t le temps et s l'espace.

1-1-2 - L'aléa :

L'aléa est en relation direct avec le phénomène naturel ayant un potentiel destructeur et que l'on cherche à identifier et à quantifier. Il est caractérisé par une probabilité d'occurrence, une extension spatiale et une intensité qui s'exprime en grandeurs physiques selon le type d'aléa. Les conséquences de l'aléa sur les éléments exposent dépendant de ces deux derniers facteurs.

L'évaluation de l'aléa sera faite par deux approches: déterministe qui vise à définir l'intensité maximale d'un évènement susceptible de se produire dans une zone études données; et l'approche probabiliste qui détermine la probabilité d'occurrence d'un phénomène d'intensité donnée.

1-1-3/L'évaluation De L'aléa :

L'évaluation de l'aléa se fait par plusieurs méthodes : [Approche multirisques en milieu urbain "Elise Beck" p14]

1-1-3-1/ Une méthode inventaire: à partir de témoignages et de documents cartographiques anciens.

1-1-3-2/Observation/surveillance: c'est une méthode basé sur la surveillance par les réseaux et les stations de mesures qui permettent la connaissance des phénomènes.

1-1-3-3/Modélisation: des modèles couplés aux bases de données permettent de reconstituer des catastrophes afin d'en comprendre les

mécanismes ou simuler des scénarios dans l'objectif d'en évaluer les conséquences.

1-1-3-4/La simulation à l'échelle réduite: *la compréhension de l'aléa et plus exactement des manifestations du phénomène destructeur passe également par sa simulation à l'échelle réduite en laboratoire.*

1-1-4 / La Vulnérabilité :

Les éléments exposés sont caractérisés par une vulnérabilité différente selon la nature de l'élément exposé : la vulnérabilité d'un bâtiment n'est pas comme celle d'une usine ou d'un établissement de santé ou une administration.

La vulnérabilité correspondant à la fragilité de la population ou des constructions et autres infrastructures comme les réseaux vitaux (réseau de communication, réseau de transport), car la prise en compte des éléments exposés à un risque est primordiale dans l'étude du risque.

La caractérisation de ces éléments passe avant tout par leur inventaire. On peut distinguer cinq catégories d'éléments exposés: le bâti et les différentes infrastructures, les réseaux et les flux associés, la population, les activités humaines et enfin l'environnement. Caractériser les éléments exposés permet d'introduire la notion de la vulnérabilité, qui peut être quantifiée dans le cas de bâti, des réseaux et des activités, grâce à l'intégration de valeurs vénales [Leone, 1995]

La vulnérabilité d'une population est liée à un ensemble des facteurs qualitatifs et quantitatifs [D'Ercole ,1996] .parmi ces facteurs, citons la localisation, notamment la distance aux sources de danger, les variables sociodémographique, comme l'activité professionnelle, l'âge, etc., et la représentation cognitive du risque.

1-1-5/ Gestion Des Catastrophes :

C'est un processus fondé sur les principes essentiels de gestion de la planification, l'organisation qui couvre la coordination et le contrôle. La gestion vise à réduire l'effet négatif ou les conséquences d'évènements indésirables bien qu'on ne peut pas éviter une catastrophe de se produire, grâce à une bonne gestion, on peut minimiser les effets défavorables.

La gestion des catastrophes est un processus cyclique. La fin d'une phase constitue le début d'une autre, même si une phase du cycle ne doit pas nécessairement s'achever pour laisser la place à une autre.

Souvent, plusieurs phases ont lieu simultanément. La prise de décision au bon moment durant chaque phase entraîne une meilleure préparation, les meilleures alertes, une vulnérabilité réduite et/ou la prévention des catastrophes à venir. Le cycle complet de gestion des catastrophes couvre la mise en forme des lignes directrices et des plans de l'État qui résout les causes des catastrophes ou atténue leurs effets sur la population, les biens et l'infrastructure.

Les phases d'atténuation et de préparation constituent les phases d'amélioration en vue d'anticiper un événement. En prenant des dispositions, une collectivité améliore sa capacité à faire face et se prépare contre une catastrophe. Au fur et à mesure que l'événement se déploie, les gérants des catastrophes s'engagent dans les phases d'intervention immédiates et de reprise à long terme.

Le diagramme ci-dessous expose le Cycle de gestion des catastrophes.

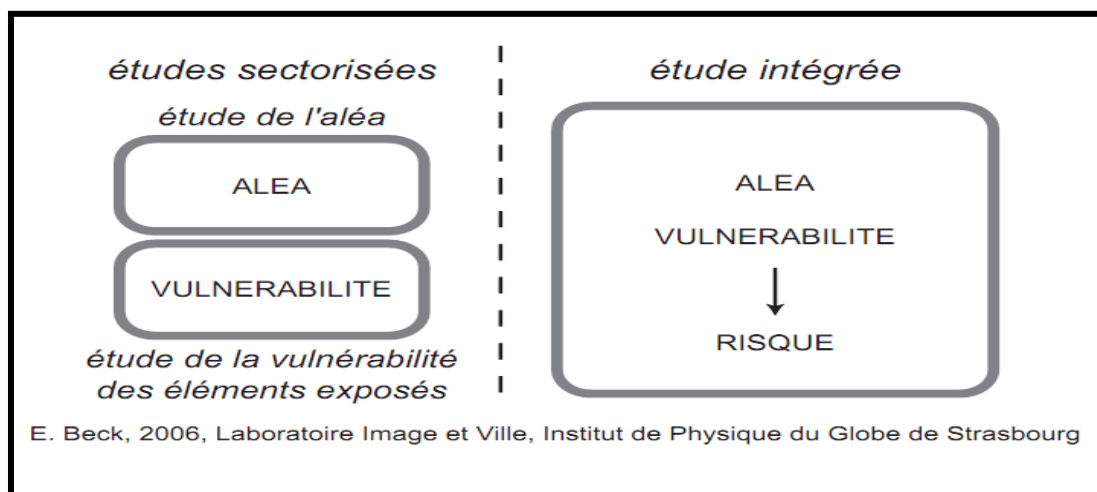


FIGURE 1.1. LE CYCLE DE GESTION DES CATASTROPHES

1-1-5-1/Atténuation: Mesures prises pour minimiser les conséquences d'une catastrophe. Exemples : code de constructions et zonage ; analyses de la vulnérabilité ; sensibilisation du public.

1-1-5-2/Préparation: Planifier comment réagir. Exemples : plans de préparation ; exercices de préparation à la situation d'urgence/formation; systèmes d'alerte.

1-1-5-3/Réaction : Les mesures initiales prises au moment de l'événement. Elles engagent des efforts pour minimiser les dangers que crée une catastrophe. Exemples : évacuation ; recherches et secours ; secours d'urgence.

1-1-5-4/Reprise : Rétablir le fonctionnement de la collectivité. Dans l'idéal, il faudrait remettre la zone touchée dans un état similaire ou meilleur qu'avant la catastrophe, exemple : les habitations temporaires ; subventions ; soins médicaux.

La gestion des risques nécessite de plus en plus, pour l'aide dans la prise de décision, une mise à disposition d'information en temps réel vers les différents acteurs.

2- GESTION MULTIRISQUES

2-1/La Nécessite D'une Approche Multirisques :

Pour toute gestion efficace des risques, il faut posséder de bonnes connaissances sur l'aléa et les éléments exposés et caractériser l'aléa et ses composantes à savoir son intensité, son extension spatiale et sa probabilité d'occurrence. Sinon, comment se protéger d'un aléa qu'on ne connaît pas si on n'a pas fait au préalable un inventaire exhaustif ?

Une gestion efficace des risques nécessite avant tout une bonne connaissance de ceux-ci.

2-2/Approche Multirisques :

L'approche multirisque recense l'ensemble des risques auxquels le territoire est exposé. il s'agit d'un inventaire en analysant plusieurs risques différents, l'objectif était de caractériser l'ensemble des risques auxquels un territoire est exposé en l'évaluant à l'échelle de la ville et de proposer des mesures de prévention visant à réduire les pertes humaines et matérielles tout en considérant que les mesures de prévention élaborées pour un risque étaient compatibles avec les mesures mises en places pour tous les autres risques.

2-3/La Dimension Spatiale D'une Etude Multirisque:

L'appréciation des risques par la cartographie est nécessaire pour considérer leur dimension spatiale et présenter les différentes composantes puisque le risque est potentiel et invisible. La carte du risque permet d'en apprécier l'étendue et les limites.

De manière générale la dimension spatiale d'une étude multirisque doit comprendre: Les caractéristiques du ou des risques naturels connus dans l'agglomération, Les limites de zone d'études, Les limites de zones affectées dans le cas de risques industriels ou périmètre de sécurité, état des vulnérabilités.

Une étude multirisque doit être établie par Une cartographie opérationnelle pour que le contenu soit lisible utilisable par les gestionnaires d'une façon pratique et facile.

2-4/Les Données Indispensables Qui Doivent Figurer Dans Ce Type De Cartes Sont :

L'optimisation d'une carte multirisque nécessite entre autres une amélioration de la connaissance et l'utilisation d'une base de données authentiques, constituée par :

- Un plan d'occupation des sols (POS) de la zone d'étude.
- La localisation des établissements sensibles et stratégiques.
- La localisation des lieux pouvant potentiellement accueillir les personnes évacuées.
- Un zonage des principaux risques.
- La répartition de la population dans la commune afin de savoir rapidement combien de personnes doivent être évacuées dans tel ou tel secteur.
- Les voies d'évacuation et de secours,
- La localisation des lieux pouvant servir dans l'orientation de l'évacuation des personnes sinistrées.

2-5/Cartographie Opérationnelle Interactive :

Cette cartographie doit permettre aux gestionnaires d'avoir de la visibilité sur l'ensemble des informations nécessaires pour mieux gérer les situations de crises et procéder à la prise en charge des sinistrés.

La cartographie apporte la possibilité d'analyser les caractéristiques spatiales des risques, à différentes échelles. Le système permet de représenter et de superposer les différentes composantes du risque (aléas, enjeux, vulnérabilités), par l'utilisation des différentes couches qui permettent aux usagers d'analyser les informations relatives à chaque composant de manières indépendantes. Elle peut aussi faire apparaître la localisation des événements passés.

La cartographie a pour but de donner une visibilité aux différents risques encourus sur un territoire donné pour rendre la carte un outil nécessaire à la communication d'informations à l'adresse des décideurs et des gestionnaires du risque, ainsi qu'une aide à la concertation avec le développement des Systèmes d'Information Géographique (SIG), les potentialités de cet outil ont grandement évolué.

Nous utilisons dans notre cas d'étude le logiciel "**MAPINFO**".

2-6/ Présentation De Mapinfo Professionnel :

Mapinfo est un logiciel qui fait partie des systèmes d'information géographique (SIG). Un SIG est un ensemble composé de données géographiques structurées et de routines qui permettent de gérer ces données, de les représenter et de les diffuser sous forme de carte et d'exploiter leur dimension géographique. [Olivier Giardilla].

Mapinfo est un logiciel qui va nous permettre de:

- Gérer les données géographiques disponibles.
- Représenter ces données sur des cartes, quel que soit le format dans lequel elles sont stockées, et de diffuser ces cartes.
- Créer et exploiter nos propres données géographiques.
- Echanger nos données.

3- GESTION DES RISQUES PAR SIG.

3-1/SIG Définition :

Le cœur d'un système SIG se trouve une base de données qui concentre toute l'information sur la zone d'étude concernée, sous forme de différentes couches d'informations ou plans d'information géo référencés.

Le système informatique permet la saisie, le stockage et le traitement de données, ainsi que la présentation des documents finaux résultant des traitements. (Caloz, 1993).

3-2/Le Rôle De SIG Dans La Gestion De Risque :

La gestion des risques nécessite de plus en plus, pour l'aide dans la prise de décision, d'une mise à disposition d'information en temps en réel vers les différents acteurs.

Cette information doit être fiable, complète, compréhensible, réutilisable, "partageable" et élaborée à partir de différentes sources.

L'évaluation de risque commence par localiser et identifier des problèmes potentiels de secours et comment ils se relie à l'environnement existant.

Un SIG fournit une procédure pour intégrer des données d'une multitude de sources et de formats. Pour les analyser et pour les présenter aux planificateurs et aux décideurs au moment opportun et d'une façon fiable on a recours aux SIG.

3-3/Prévenir Et Réduire Les Impacts Par L'aménagement :

Les risques sur les populations et les zones vulnérable peuvent être facilités par une bonne connaissance du territoire et des enjeux présents. Avoir une politique à l'échelle locale est importante pour la prévention et la réduction du risque.

Les potentialités d'analyse spatiale et de modélisation des phénomènes qu'offrent les SIG permettent d'élaborer des projets en accord avec les contraintes naturelles ou humaines. Les informations alors obtenues peuvent être intégrées aux documents d'urbanisme tels que les plans de prévention des risques qui traduisent les précautions à prendre ou les prescriptions à imposer dans les zones à risque.

Cette prise en compte des risques doit se faire à tous les niveaux d'intervention, depuis la planification territoriale jusqu'aux projets

opérationnels d'aménagement. Les acteurs en présence doivent ainsi disposer des informations utiles sur les aléas et enjeux et en partager l'analyse et les conséquences pour faire émerger des projets compatibles avec une bonne maîtrise des risques.

A cet égard, une parfaite connaissance des risques, des territoires, des dynamiques urbaines et économiques sont des conditions essentielles pour une bonne intégration des politiques de prévention.

Ainsi, les risques ayant une incidence territoriale vont être concernés par les servitudes d'urbanisme avec des conséquences plus ou moins directes sur l'occupation de l'espace (et également un impact sur l'intégrité des personnes et des biens).

3-3-1/La Démarche De Ce Travail Consiste A :

- Délimiter les zones où peuvent **se produire des aléas naturels ou technologiques**. Pour cela on tient compte des références qui forment une base de données détaillées pour les cas d'études des risques.
- Définir **la zone de vulnérabilité**: Localiser la population et les infrastructures en cartographiant la distribution des maisons et des routes sur des photos satellitaires ou sur des plans numériques.
- Les cartes de risques sont produites en combinant **la carte d'aléa** avec **les cartes de vulnérabilité**.

3-4/ Les Principales Etapes Importantes De Ce Travail Sont :

- La géo-référencement des plans numériques POS "plan d'occupation de sol" et l'intégration de tous les thèmes dans le même système géographique Mapinfo.
- La définition d'un modèle simple pour déterminer les zones des aléas. Chaque couche correspondant à un aléa.

- La combinaison des zones vulnérables et des zones soumises à des aléas en zones à risques.

3-5/ Les Thèmes Développés :

Les données intégrées dans le projet de SIG s'organisent naturellement autour de trois grands thèmes:

3-5-1/Les aléas: il s'agit de localiser géographiquement, à une échelle adéquate, les différents aléas naturels et technologiques, sur le territoire de la ville de Relizane pour identifier les zones potentiellement exposées. Les informations sont restituées sous forme de cartes de synthèses ou de développement thématique, risque par risque.

3-5-2/Le zonage (Plan de Prévention des risques naturels, zones de maîtrise de l'urbanisation autour des établissements industriels à risque...) qui réglementent l'occupation du sol actuel et futur.

3-5-3/Les enjeux: le croisement des aléas avec les enjeux en présence (humains, économiques) permet d'évaluer l'intensité de l'impact des risques, de délimiter géographiquement les zones à risques, pour orienter les parties à aménager. Les enjeux sont exprimés sous deux formes: ***les grands indicateurs*** (occupation du sol, évolution de l'urbanisation, population et logements exposés) et les ***enjeux ponctuels:*** établissements sensibles (enseignement, santé), fonctionnement urbain (énergie, AEP), économie (ZAE, activités économiques).

La représentation cartographique de toutes ces données peut s'appuyer, selon les échelles, sur plusieurs référentiels géographiques

3-6/Les Données Disponibles Dans Le SIG:

Le SIG couvre l'ensemble de la région étudiée. Les données disponibles sont organisées en bases de données et de couches géographiques qui couvrent les grandes thématiques suivantes:

- **Inventaire de l'occupation du sol:** qui sera numérisée aux échelles lisibles.
- **Découpages administratifs:** îlots de recensement, communes,
- **Données socio-économiques:** population, logement, activité économique
- **Infrastructures de transport:** réseau routier, réseau ferré, aéroport, réseaux de transport en commun
- **Zones d'activités:** économiques, les centres commerciaux et commerces.
- **Environnement:** les espaces verts et boisés publics, les gisements et sites d'extraction des matériaux, les sites et monuments historiques avec leur zone de protection, les zones naturelles protégées.
- **Eau et assainissement:** l'hydrographie, les bassins versants, les stations d'épuration, les captages d'alimentation en eau potable

3-7/Le Recensement Des Enjeux:

Le recensement des enjeux susceptibles d'être menacés est nécessaire. La liste de ces locaux, on peut classer comme suit :

- ✓ Des établissements recevant du public. Lorsque l'effectif du public et du personnel est supérieur à cinquante personnes: maisons de retraite, établissements scolaires, hôpitaux ou cliniques, grandes surfaces).
- ✓ Des immeubles destinés à l'exercice d'une activité industrielle, commerciale, de service, lorsque le nombre d'occupants est supérieur à cinquante personnes.
- ✓ Des locaux à usage d'habitation.

CHAPITRE 2

LA ZONE D'ETUDE, ET LES DIFFERENTS RISQUES.

Définir la zone d'étude :

- Géographiquement
 - Economiquement
 - Démographie
 - Tissu urbain
 - Tissu industriel
-

2-1/ Présentation De Zone D'étude :

2-1-1/Géographiquement :

Située à 310 km de la capitale et 150 km de la métropole régionale Oran. La ville de Relizane est une ville de dimension moyenne, elle occupe une position géographique privilégiée sur le croisement de deux axes routiers d'une importance nationale, il s'agit de la RN 4 reliant ORAN à la capitale du pays ALGER et la RN 23 d'une orientation *NORD-SUD* reliant *MOSTAGANEM* à *TIARET*. La ville se trouve aussi à proximité de l'autoroute est-ouest. (*Figure1-2*).

Avec le dernier découpage administratif de 1984, la ville de Relizane est passée au rang de chef-lieu de wilaya et a pu s'ériger en tant que centre urbain régional important qui rayonne sur toute la wilaya de Relizane.

Le centre de Relizane remonte à la période coloniale. Le processus de son développement et son extension a pris une importance à partir de 1980 avec la réalisation d'un programme d'habitat et d'équipements puis avec son passage au rang de chef-lieu de wilaya lors du découpage administratif de 1984.

La ville de Relizane a connu une croissance démographique et économique poussée ce qui a permis la valorisation des enjeux. Mais sur le plan spatial, la ville n'a pas pu s'étendre à cause de plusieurs contraintes qui entourent la ville, parmi elles on peut citer: la centrale électrique au nord, les conduites de gaz (pipelines), la station de décompression au sud et l'oued mina à l'Est. Cette situation de confrontation entre une extension urbaine rapide et des aléas de natures différentes freine la croissance de la ville.

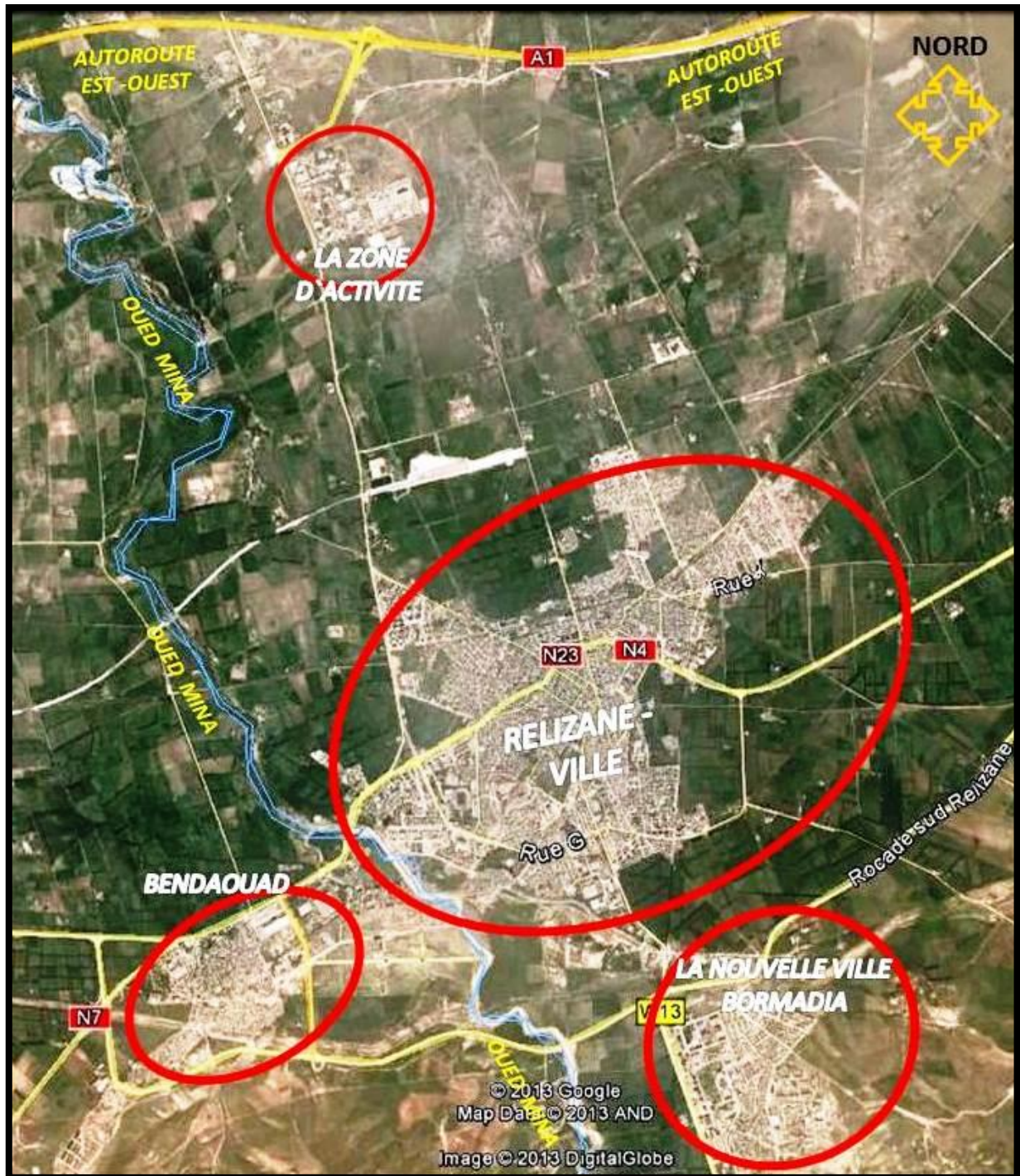


Figure 1.2. LOCALISATION DE LA VILLE DE RELIZANE SUR UN FOND TIRÉ DE GOOGLE EARTH.

2-1-2 / Historique De La Ville De Relizane :

La ville de Relizane a connu un développement important à travers plusieurs époques historiques. L'évolution de la ville a commencé à partir de la période coloniale, c'est à partir de la moitié de 19 siècles que l'autorité militaire française a décidé d'urbaniser le site de Relizane par l'installation d'un siège d'une subdivision avec l'implantation d'une population européenne autour de l'actuelle place public où se localise la mairie, l'hôpital, et l'école de la rue sauve. Pendant la révolution algérienne, Relizane est passé au rang de chef-lieu de sous-préfecture. A cause du climat d'insécurité qui prévalait pendant cette période la ville s'est agrandie par l'exode des populations fuyant les montagnes et les campagnes se traduisant par un développement spatial important et spontané. C'est au cours de cette période que l'extension anarchique au sud avec le quartier «**GRABA**» a marquée l'espace Relizanais en donnant naissance à deux autres quartiers spontanées (**RACK ET TOB**) et a continué jusqu'en 1971.

2-1-3 / Tissu Urbain :**Caractéristiques du tissu urbain:**

Sur le plan de l'occupation du sol, Relizane se distingue par un centre-ville où se concentrent tous les équipements centraux qui durant la dernière décennie ont été déplacés vers autres sites.

L'analyse de l'espace urbain est nécessaire afin de connaître le caractère de cet espace qui s'expose au risque, le périmètre urbain couvre actuellement une superficie de 855 ha. Les principales caractéristiques des composantes urbaines de la ville sont les suivantes:

2-1-4 /Habitat:

Le parc de logement de la commune de Relizane comptait en 1987, 13733 logements pour une population de 83061 habitants, soit un taux d'occupation par logements (T.O.L) égal à 6.05 pers/logt pour la commune.

En 2006, on a recensé pour la commune de Relizane un parc logement de 25896 unités avec un additif de 4223 unités.

2-1-5 /Equipements existants :

La ville de Relizane regroupe un ensemble d'équipements de divers niveaux. La taille de la ville et son statut de chef-lieu de la wilaya lui a permis de bénéficier des projets de grandes potentialités ce qui augmente les enjeux autour de la ville. Les principaux équipements existants sont:

2-1-5-1 /Equipements administratifs :

Relizane Chef-lieu de wilaya et ancien centre d'équipement et de commerce rayonne sur toute sa région. Elle possède tous les équipements administratifs nécessaires à son bon fonctionnement avec le rôle qui lui a été attribué (siège de wilaya, les directions de services techniques, banques et assurances, A.P.C, gendarmerie, secteur militaire, tribunal, cour, sûreté de wilaya) concentrées en majorité sur l'axe principal de la ville. Ces dernières années avec le programme étatiques les autorités locales ont délocalisé ces équipements vers autres sites.

2-1-5-2 /Equipements scolaires :

Sur le plan éducation, la ville a une bonne répartition des équipements scolaires sur l'ensemble du territoire. Néanmoins on note un manque en écoles primaires au niveau du centre-ville, et au niveau des nouveaux lotissements. On note l'existence de 62 établissements entre école primaire et collègue et 7 lycées.

2-1-5-3 /Equipements sanitaires :

Pour les principaux équipements sanitaires, on note l'existence d'un hôpital de **342 lits** se situant au sud-ouest de l'agglomération, sept polycliniques, un laboratoire d'hygiène ainsi que **22 salles de soins** inégalement réparties.

Le secteur de la santé constitue non seulement un vecteur important pour les services qu'il rend à la population en cas d'une catastrophe, mais aussi un enjeu considérable pour la gestion de risque.

Le système sanitaire constitue un bon indicateur pour mesurer la qualité de préparation de la collectivité à faire face aux risques qui menacent la ville de Relizane.

La ville de Relizane a bénéficié d'une approche organisationnelle qui induit une séparation organique de secteurs sanitaire en entités autonomes soit:

A/ Les EPSP (établissements publics de santé de proximité):

Leur mission est orientée vers la prise en charge des soins de santé de base, de proximité et les actions de prévention.

B/ Les EPH (établissement publics hospitaliers):

Chargés des soins curatifs et hospitalisation

C/ Les EPSP (établissements publics de sante de proximité):

Ces établissements couvrent la ville de Relizane pour une population estimée à 184224 habitants (2010).

TABLEAU 01 : TABLEAU STATISTIQUES DES POLYCLINIQUES ET DES SALLES DE SOIN

EPSP	Population Couverte	Nombre de polycliniques	Ratio :(1 polyclinique pour hab)	Nombre de salles de soins	Ratio salle de soins
Relizane	184 224	7	26318	22	8374

Source : La Direction De La Sante Et De Population De La Wilaya De Relizane.

L'EPSP de la ville de Relizane qui regroupe le chef-lieu de la wilaya de Relizane est peuplé de 184224 habitants. Cette structure dispose de sept polycliniques et de vingt-deux salles de soins. Ce qui donne les ratios suivants :

- ❖ 1 polyclinique pour 26318 habitants.
- ❖ 1 salle de soins pour 8374 habitants.

Les polycliniques se répartissent dans ville comme suit: cité **Bormadia**, cité **Bechmerik**, cité **Satal**, cité **Tob**, cité **villette**, «**La Sæurette**», cité **La Reppel** et l'agglomération de **Meriama**. (Figure 1-3).

Cette répartition des polycliniques à travers la ville est un avantage dans la gestion de différents risques mais cela reste insuffisant car elle ne couvre pas la totalité de la ville. Le manque de ces établissements est flagrant dans certaines cités et quartiers notamment dans la zone ouest de la ville on a la cité **intissar**, cité **zerria**, cité **ahmed boudjlal**, cité **berrezga**.

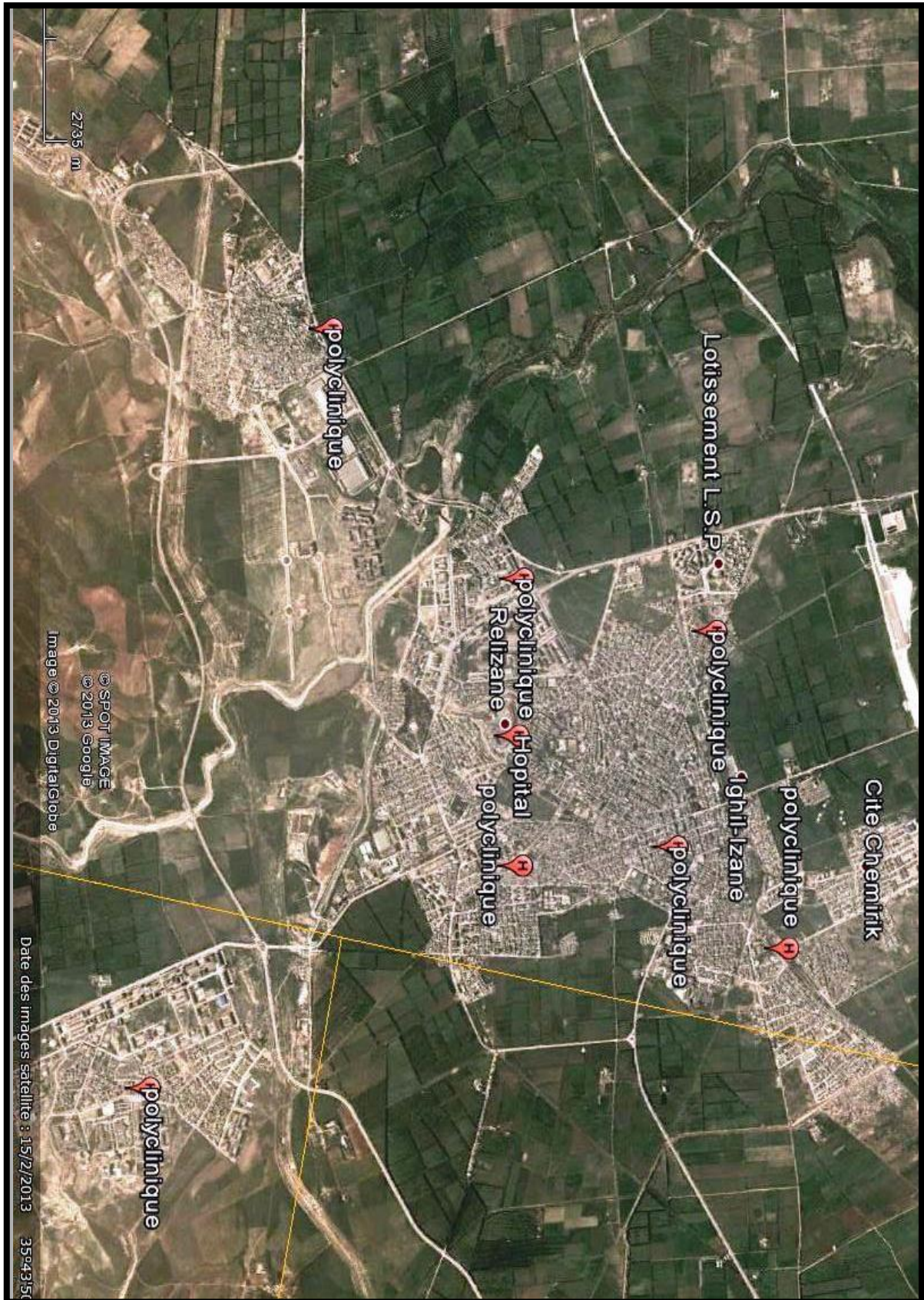


Figure 1.3. CARTE DE REPARTITION DES ETABLISSEMENTS SANITAIRES DANS LA VILLE DE RELIZANE

D / L'encadrement Médical Par EPSP :

TABLEAU 02 : Tableau Des Statistiques De L'encadrement Médical.

LA VILLE DE RELIZANE	1 médecin spécialiste pour	1 médecin généraliste pour	1 pharmacien pour	1 agent paramédical pour
	1229	1176	3192	245

Source : La Direction De La Sante Et De Population De La Wilaya De Relizane.

1-4-6-5/Les EPH (établissement publics hospitaliers) :

TABLEAU 03 : Tableau Des Capacité D'accueil

LA VILLE DE RELIZANE	Type d'encadrement	Capacité d'accueil
	EPH RELIZANE	342 lits

Source : La Direction De La Sante Et De Population De La Wilaya De Relizane.

L'unique EPH de la ville de Relizane a une capacité d'accueil cumulée de **342 lits** ce qui nous donne une ration de **1 lits** pour **538 habitant**.

2-1-5-4 /Equipements Socio-Culturels Et Sportifs :

Pour les Equipements socioculturel et sportif, ils sont peu nombreux. On note plusieurs centres culturels et sportifs localisés en majorité au centre-ville. Les mosquées sont nombreuses et bien réparties dans l'espace, on note 24 mosquées, et 22 salles de prière. Ces lieux de culte auront à jouer un grand rôle dans la gestion des situations de crises.

D'autres équipements existent au niveau de la ville : nous avons trois (03) hôtels, deux marchés. Ces structures auront leur importance lors de situations de crises.

2-1-6 /Infrastructure (Voirie) :

La ville est conçue avec une structure des voiries bien tracées, large et linéaire avec un gabarit de moyenne de 10 m qui permet une fluidité dans le trafic routier. Le réseau routier interne est en général assez dense et régulier dans la ville à part les quartiers «**RACK**» et «**TOB**» où la voirie est irrégulière vu

le caractère spontanée de leur tissu. Une grande partie des voies sont en mauvais état technique.

2-1-7 /Analyse Démographique:

2-1-7-1 /Population Et Répartition Spatiale :

La population du chef-lieu de la wilaya atteindra quant à elle **189400** habitants avec un taux moyen annuel de **3.27%** à court terme, **3.03%** à moyen et **2.77%** pour le long terme (**an 2014**).

TABLEAU 04 : Tableau de la population et la répartition spatiale de Relizane.

Commune	1987	1998	TX d'accr % 87-98	ESTIMATION 2006	TX d'accr % 98-2006
RELIZANE	83061	110997	2.67	137044	2.45

SOURCE : Révision Du Plan Directeur D'aménagement Et D'urbanisme Phase -II- Du Groupement Relizane-Bendaoued-Belhacel. Duc Relizane.

2-1-7-2 /Structure De La Population Par Age Et Par Sexe et Signification :

TABLEAU 05:LA STRUCTURE DE LA POPULATION DE LA VILLE RELIZANE.

<u>COMMUNE DE RELIZANE</u>	AGES	MASCULIN		FEMININ		TOTAL	%
	0-5ANS	9106	13.45	8956	12.91	18062	13.18
6-12ANS	11170	16.5	11689	16.86	22859	16.68	
13-15ANS	5030	7.43	5384	7.33	10414	7.38	
16-18ANS	4807	7.10	4813	6.94	9620	7.02	
19-64ANS	35217	52.02	36100	52.06	71317	52.04	
+ 64 ANS	2370	3.50	2402	3.90	4772	3.70	
S/TOTAL	67700	100%	69344	100%	137044	100%	

SOURCE : Révision Du Plan Directeur D'aménagement Et D'urbanisme Phase -II- Du Groupement Relizane-Bendaoued-Belhacel. Duc Relizane.

L'étude de la structure de la population est indispensable dans la mesure où elle permet de dégager les différentes catégories de sous populations significatives en matière de gestion de risque majeur, cette étude reflète la réflexion et la réaction de la population avant, pendant, et après la crise.

La population de la commune de Relizane se caractérise par une dominance de population jeune. Plus de 60 % de la population à moins de 30 ans ce qui représente un avantage dans le cycle de la gestion de risque à cause de la bonne réaction en cas de crise et la facilite d'apprentissage de cette catégorie de population.

2-1-8 / Quels Sont Les Types De Risques Auxquels Est Exposées La Ville De Relizane :

Une étude bibliographique nous a permis d'identifier les aléas auxquels est soumise la ville de Relizane. Quatre thématiques se sont dégagées et qui sont:

- risque de transport de matières dangereuses (pipelines).
- risque industriel et technologique.
- risque sismique.
- Risque Inondation.

***ANALYSE DES DIFFERENTS
RISQUES***

2-2- RISQUES NATURELS :

2-2-1 INONDATION

2-2-1-1 /Définition :

Une inondation correspond au débordement des eaux hors du lit mineur à la suite d'une crue. C'est une submersion (rapide ou lente) d'une zone pouvant être habitée. «Au sens large, les inondations comprennent les débordements d'un cours d'eau, les remontées de nappes, les ruissellements résultant de fortes pluies d'orages, les inondations par rupture d'ouvrages de protection, les inondations estuariennes résultant de la conjonction de fortes marées, de situations dépressionnaires et de la crue des fleuves» (MEDD, 2004).

Le risque d'inondation est la conséquence de deux composantes : l'eau qui peut sortir de son lit habituel d'écoulement et l'homme qui s'installe dans l'espace alluvial pour y implanter toutes sortes de constructions, d'équipements et d'activités. (MEDD, 2004).

2-2-1-2/L'aléa « Inondation »:

L'aléa représente le phénomène naturel qui se traduit par le débordement du cours d'eau et l'extension de l'eau dans le champ d'inondation.

La notion d'aléa est donc la conjugaison de deux facteurs:

- L'intensité du phénomène: elle est estimée la plupart du temps à partir de l'analyse de données historiques et de données de terrain.
- La fréquence du phénomène ou sa probabilité d'occurrence qui exprime la Probabilité d'observer tel événement d'une intensité donnée au moins une fois au cours d'une période fixée. Cette notion ne peut être cernée qu'à partir de l'analyse statistique de données historiques sur une période suffisamment.

2-2-1-3/Aléa Inondation A Relizane:

Il est clair que l'espace étudié d'une manière générale représentent un ensemble bien individualisé tant sur le plan géographique que sur le plan hydro-géomorphologique. Les caractéristiques naturelles de cet espace attestent de son caractère de zone inondable.

Le contexte général du bassin versant de l'oued Mina montre l'influence des précipitations et en particulier les pluies torrentielles sur l'écoulement superficiel des eaux et par conséquent sur le déclenchement des crues en aval du bassin versant (ville de Relizane). Ainsi l'état dégradé ou mal planifiée de

l'occupation des sols qui ne prend pas le risque en considération dans certain zone comme **Bormadia, Bendaoued, Ziraia**, augmente la vulnérabilité de cet aléa.

Le contexte hydro-géomorphologique du bassin versant de oued Mina présente un facteur augmentant le risque d'inondation, vu le type du sol dominant (marne) vulnérable à l'érosion, ainsi que, les pentes fortes caractérisant cette zone montagneuse et la densité du réseau hydrographique, traversant la ville de Relizane.

2-2-1-4 Processus De La Genèse Des Crues A Relizane :

L'élément majeur à l'origine de l'inondation est la chute de précipitations importantes sur le bassin versant d'oued Mina. Au cours de fortes précipitations, une partie de l'eau s'infiltré dans le sol, le reste ruisselle sur les versants et est ainsi acheminé vers les cours d'eau notamment de oued mina qui traverse la ville. Lorsqu'une quantité d'eau très importante parvient au cours d'eau celui-ci déborde de son lit « habituel » (ou lit mineur). (**Figure 2.1.**).

Ce processus n'entraîne pas nécessairement une inondation; celle-ci est fonction de la capacité d'écoulement de l'oued. De plus, l'occupation du lit majeur des cours d'eau n'est pas obligatoirement synonyme de catastrophe. Tout dépend de la "vulnérabilité" de la zone inondée, c'est-à-dire de la quantité de biens susceptibles d'y être touchés et des perturbations occasionnées à la vie économique et sociale (B. FAES, 2001).

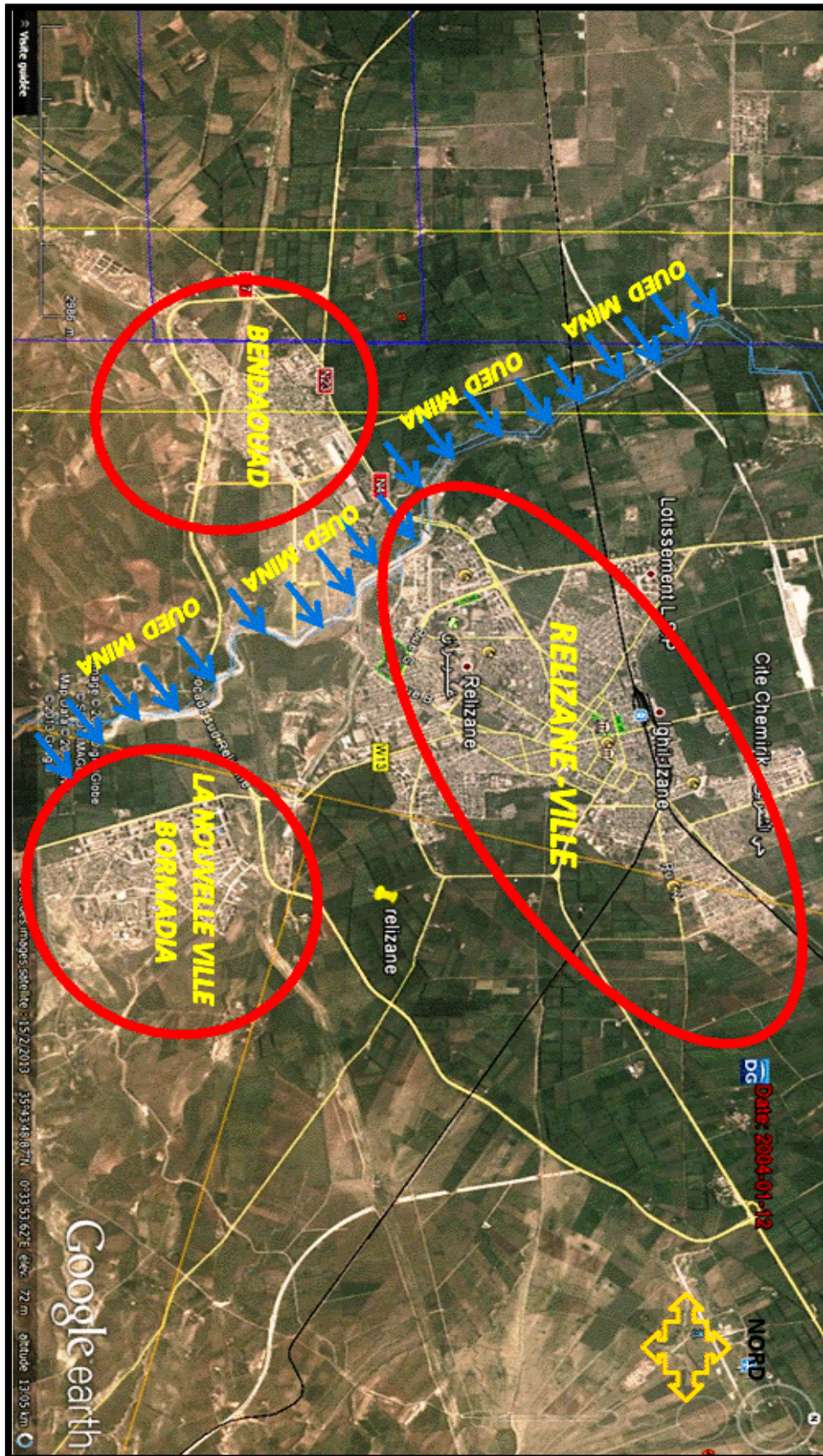


Figure 2.1. CARTE DE CHEMINEMENT D'OUED MINA DANS LA VILLE DE RELIZANE

2-2-1-5/ La Formation Rapide De Crues Torrentielles :

Lorsque des précipitations intenses, tombent sur le bassin versant d'Oued Mina, les eaux ruissellent et se concentrent rapidement dans le cours d'eau, engendrant des crues torrentielles brutales. La ville de Relizane est traversée par un cours d'eaux principal qui est: **Oued Mina**.

2-2-1-6 /Facteurs De La Genèse Des Crues :

Les facteurs naturels:

De nombreux paramètres naturels influent sur l'apparition d'une crue. Tout d'abord la quantité et surtout la répartition spatiale et temporelle des pluies, par rapport au **bassin versant** qui sont déterminantes. Il peut s'agir de pluies répétées et prolongées de régime océanique ou d'averses intenses de courtes durées, qui touchent de petits bassins versants.

La nature et l'occupation du sol dictent l'évaporation et la consommation d'eau. L'absorption d'eau par le sol, l'infiltration dans le sous-sol ou le ruissellement conditionnent fortement le temps de concentration des eaux.

Enfin, la topographie du lit, la pente et la forme du bassin versant jouent également un rôle. Ainsi, pour une même quantité de pluie, une crue apparaîtra ou non.

2-2-1-7/ Le Bassin Versant De L'oued Mina:

Le bassin versant de l'oued Mina objet de cette étude, fait partie d'un ensemble plus vaste qui est le bassin de l'Oued Chellif. Il se trouve à environ quelque 300 km à l'Ouest d'Alger. Cette région est caractérisée par un climat de type méditerranéen avec des pluies plus au moins torrentielles, irrégulières, engendrant en des temps de concentrations courts des crues fortes, rapides et chargées dont les conséquences ont des répercussions directes à l'aval par le risque d'inondation de la ville de Relizane et des plaines et aussi par l'envasement du barrage de Sidi M'hamed BenAouda et en amont par des pertes de sols et des ravinements intenses.

2-2-1-8/ Situation Géographique:

Le bassin versant de l'Oued Mina s'étend sur 6131 km² dans la partie occidentale de l'Atlas Tellien. Il est situé entre 0°10' et 1°10' de longitude Est, et entre 34°40' et 35°40' de latitude Nord. Il s'allonge sur 90 km sur les monts de Frenda au Sud et ceux de la Mina au Nord et sur 50 km de l'Ouest à l'Est entre les monts des Beni-Chougrane et le massif de l'Ouarsenis.

2-2-1-9 / Oued Mina:

L'Oued Mina prend sa source dans les monts de Frenda pour confluer avec l'Oued Chéelif après un parcours de 135 km. Deux barrages ont été construits sur cet Oued; Bakhadda, mis en service en 1940 sur le cours supérieur qui draine un sous bassin de 1275 km² et Es-Saada en amont de Sidi M'hamed BenAouda avec une capacité de 237 millions de mètres cubes. Ce dernier doit répondre à des besoins d'approvisionnement en eau potable de la ville de Relizane et à des besoins agricoles par le développement de l'irrigation sur un périmètre de 23000 hectares situé dans la plaine de la Mina et du Bas Chéelif.

Durant ce parcours, l'oued Mina reçoit quelques affluents: l'Oued Haddad, l'Oued El Abd, l'Oued Taht et l'Oued.

Le régime de l'oued MINA est très irrégulier. L'apport annuel du bassin versant est en moyenne voisin de 180 millions de m³ au total, dont un peu plus du tiers à BAKHADA. Les deux barrages pourraient assurer une fourniture régularisée de l'ordre de 15 millions de m³.

Il parcourt une distance de 90 km environ entre les barrages de BAKHADA et SIDI M'HAMED BEN AOUDA, avec une orientation NE – NW avec une pente moyenne de 3.37 m/km.

2-2-1-10 / Profil En Long Des Oueds:

Le profil en long de l'Oued Mina est tracé à partir des cartes topographiques au 1/200000ème. Les courbes des profils longitudinaux de ses principaux affluents (Oued Mina, Oued Haddad, Oued Abd et Oued Taht) sont établies sur le même graphique.

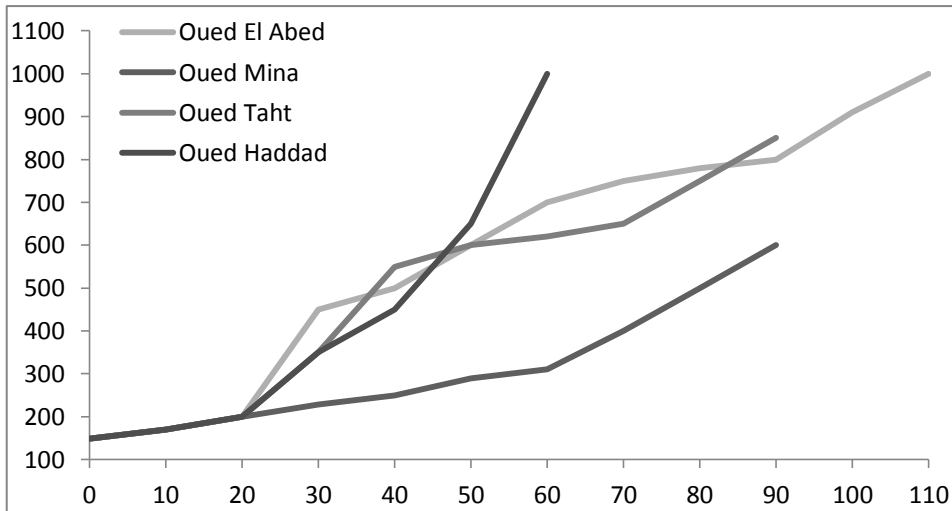


FIGURE 2.2. PROFIL EN LONG DE L'OUED MINA ET SES AFFLUENTS.

Nous notons les points suivants :

L'Oued Mina est long de 135 Km, il a une concavité marquée. La pente, faible dans les tronçons inférieurs (0,27%) atteint 0,86% en amont de Djilali Ben Amar.

Le cours d'eau supérieur de l'oued est limité par le barrage réservoir de Bakhada. De là à celui de Sidi M'hamed BenAouda, l'Oued ne draine directement que la partie Nord-Oriental du bassin versant. Le long de son parcours Sud-Est/Nord-Ouest, il reçoit les Oueds Medroussa, Taht, Abd, et Haddad qui drainent les secteurs Sud-Est, Sud et Nord-Ouest du bassin versant.

Cependant, l'oued Medroussa draine la partie orientale du bassin versant, se jetant dans le cours supérieur de l'Oued Mina. C'est une zone restreinte, mais pluvieuse, atteignant plus de 1000m d'altitude. En outre, l'oued Taht draine le Sud-Est du bassin versant. Il prend sa source dans les montagnes de Frenda qui dépassent aussi les 1000m d'altitude, cependant, il est jaugé à la station de Kef-Mahboula.

L'Oued Abd, l'affluent principal, résulte de la confluence des Oueds Chiba et Dez. La longueur totale de son cours est d'environ 118 km. L'Oued Haddad roule les eaux des cours d'eaux Baloul, Rekada et Medjaref. Il a sa source dans le Djebel Bazita à environ 1000m d'altitude. Il draine de sa part le Nord-Ouest du bassin; on le jauge à la station de Sidi Abdelkader Djilali. (Figure 2.2.1.).

SOURCE : Agence nationale des barrages et transferts-Relizane-.

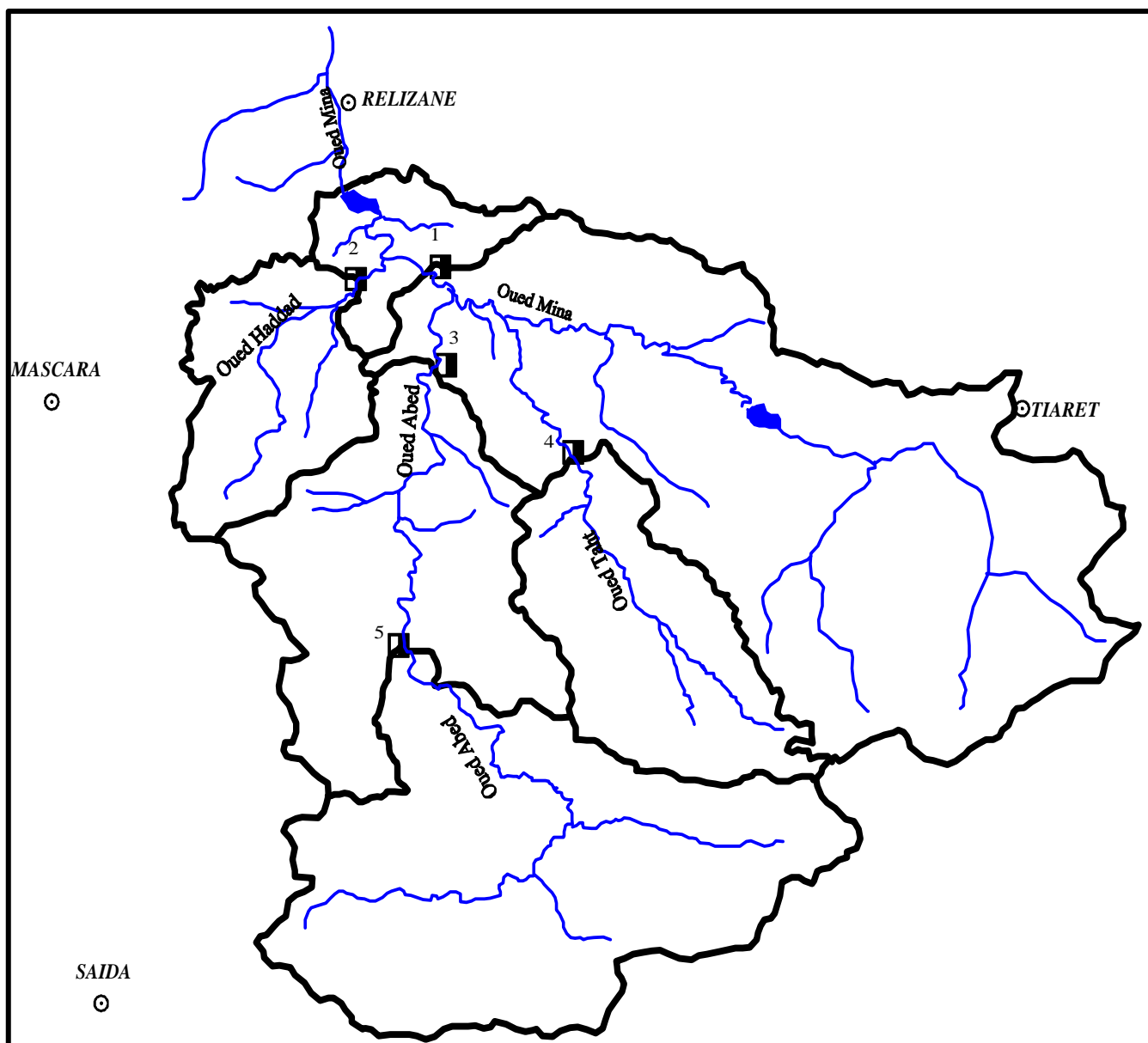


Figure 2-3 SITUATION DU BASSIN VERSANT DE L'OUED MINA.

2-2-1-11 / La Climatologie De Bassin Versant D'oued Mina Et La Ville De Relizane:

Le climat La ville de *Relizane* est semi-aride avec une précipitation (325 mm à la moyenne). Cette zone appartenant à la vallée de mina se caractérise par des altitudes basses et des influences maritimes presque nulles à cause des barrières orographiques du nord.

Les précipitations au niveau du groupement sont irrégulières dont la majorité tombent en hiver et se répartissent en 65 jours par an au moyenne dans la commune de *Relizane*.

Le climat de bassin versant est de l'Atlas tellien présentera donc tous les degrés intermédiaires entre un climat de montagne pluvieux, froid à amplitude thermique relativement faible avec chutes de neige et un climat de plaines plus sec relativement chaud et à forts écarts thermiques.

2-2-1-12 / Pluviométrie :

La pluviométrie du bassin versant de *l'oued MINA* annuelle, moyennée sur l'ensemble de ce bassin limité à OUED EL ABTAL sur la période 1913-1961 représentant 48 années, est égale à 435 mm (moyenne interannuelle), avec un écart type de 94 mm Compte tenu des fortes températures le climat peut ainsi être qualifié de semi-aride.

Juillet et août reçoivent des précipitations insignifiantes (inférieures à 6 mm en moyenne sur l'ensemble du bassin versant), juin et septembre sont des mois de transition (respectivement 17 et 23 mm) tandis que d'octobre à mai les précipitations restent supérieures à 35 mm en moyenne et même supérieures à 50 mm entre Novembre et Janvier.

La variation d'une année à l'autre pour un mois donnée est très marquée.

A OUED EL ABTAL même (altitude 350m), la pluviométrie annuelle sur même période de 48 ans varie entre 165 mm et 646 mm, avec une moyenne de 313 MM.

La répartition des pluies au cours de l'année est en moyenne de la suivante en (mm) :

(1) à OUED AL ABTAL, sur la série des 48 années 1913-1961.

(2) au site du barrage S.M.BENAOUDA, sur les années 1950/51 – 1960/61.

Tableau 06: La répartition des pluies au cours de l'année.

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	TOTAL
(1)	16	34	26	33	51	35	39	36	30	10	0,5	3	313
(2)	15	45	40	59	59	42	41	37	24	7	1	0	370

SOURCE : Agence nationale des barrages et transferts-Relizane-.

2-2-1-13 / Etude Des Crues :

Les paramètres hydrologiques devant être mis en évidence dans cette étude concernent les eaux superficielles. Ces paramètres hydrologiques sont étudiés par l'intermédiaire de l'estimation des apports moyens et de crues et de l'analyse des éléments du bilan hydrique de la région en tenant compte des bassins versants hydrologiques.

Les valeurs des débits maximum et moyenne sont présentes dans les tableaux ci-dessous :

Tableau 07: Débits De Pointe Et Moyens Annuels Pour Les Différentes Périodes De Retour.

Période de retour (an)		10	20	50	100
Débit de pointe Qmax (m3/s)	Oued El Abtal	437,85	590,73	827,45	1035,8
	Sidi AEK Djilali	156,05	219,4	321,9	415.61

SOURCE : Agence nationale des barrages et transferts-Relizane-.

Le bassin versant de oued Mina enregistre des valeurs avec 1035.8 m3/s pour une période de retour de cent ans (100 ans) ,A oued El abtal une valeur de 415.61 m3/s a été enregistrée , ces deux oueds se jettent a oued Mina, par conséquent ils sont dangereux puisque le barrage de sidi mhamed ben aouda reçoit de oued Mina ,dans ce cas la capacité initial de barrage reste insuffisante de recevoir cette quantité des eaux pluviales , ce qui exige aux utilisateurs de barrage d'évacuer la quantité supplémentaires des eaux vers l'autre côté de oued mina vers la ville de Relizane. (Figure 2.3).



Figure 2.3 SITUATION DU BASSIN VERSANT DE L'OUED MINA.

2-2-1-14 / Les Facteurs Anthropiques:

Les facteurs anthropiques constituent des facteurs aggravants et ont un rôle fondamental dans la formation et l'augmentation des débits des cours d'eau.

2-2-1-15 / L'urbanisation Dans Les Zones Inondables Et La Diminution Des Champs D'expansion Des Crues:

Elles constituent la première cause d'aggravation du phénomène. En parallèle, l'augmentation du niveau de vie et le développement des réseaux d'infrastructures ont accru dans des proportions notables la valeur globale des biens et la fragilité des activités exposées (vulnérabilité).

Consécutives à l'urbanisation et parfois aggravées par l'édification de digues ou de remblais, elles ont pour conséquence une réduction de l'effet naturel d'écrêtement des crues, bénéfique à zones habitées en aval des cours d'eau.

Rappelons qu'à Relizane plusieurs nouvelles cités sont implantées dans les lits d'oued Mina, quelques dizaines de mètres séparent le lit mineur de ces constructions. A Bendaoued des cités résidentielles de nouveau programme se trouvent à proximité d'Oued Mina dans une plaine pratiquement plate avec une très faible pente. A Bormadia, la nouvelle ville de Relizane, nous avons recensé plusieurs problèmes liés aux inondations relatives à oued Mina.

Autres quartiers précaires comme ceux d'Ziraia et de Hofra présentent un état dégradé qui va aggraver le risque du fait que la création de ces cités s'est faite de façon non étudiée.

A / L'aménagement Parfois Hasardeux Des Cours D'eau :

L'aménagement des oueds (suppression de méandres, endiguement, etc.) localement sans se soucier des conséquences en amont ou en aval, peut avoir des conséquences préjudiciables comme l'accélération de crues en aval et l'altération du milieu naturel. Sachant que la commune a aménagé le tronçon d'oued Mina qui traverse la ville par l'enrobage d'oued par des couches de béton ce qui augmente la vitesse et le débit des eaux de l'oued principale.

Les opérations de ce projet ont porté sur l'aménagement de la canalisation de l'Oued Mina sur un kilomètre, la correction torrentielle sur plus de sept kilomètres, la réalisation des barrières en béton et un mur protecteur contre les inondations. (Figure 2.4.).

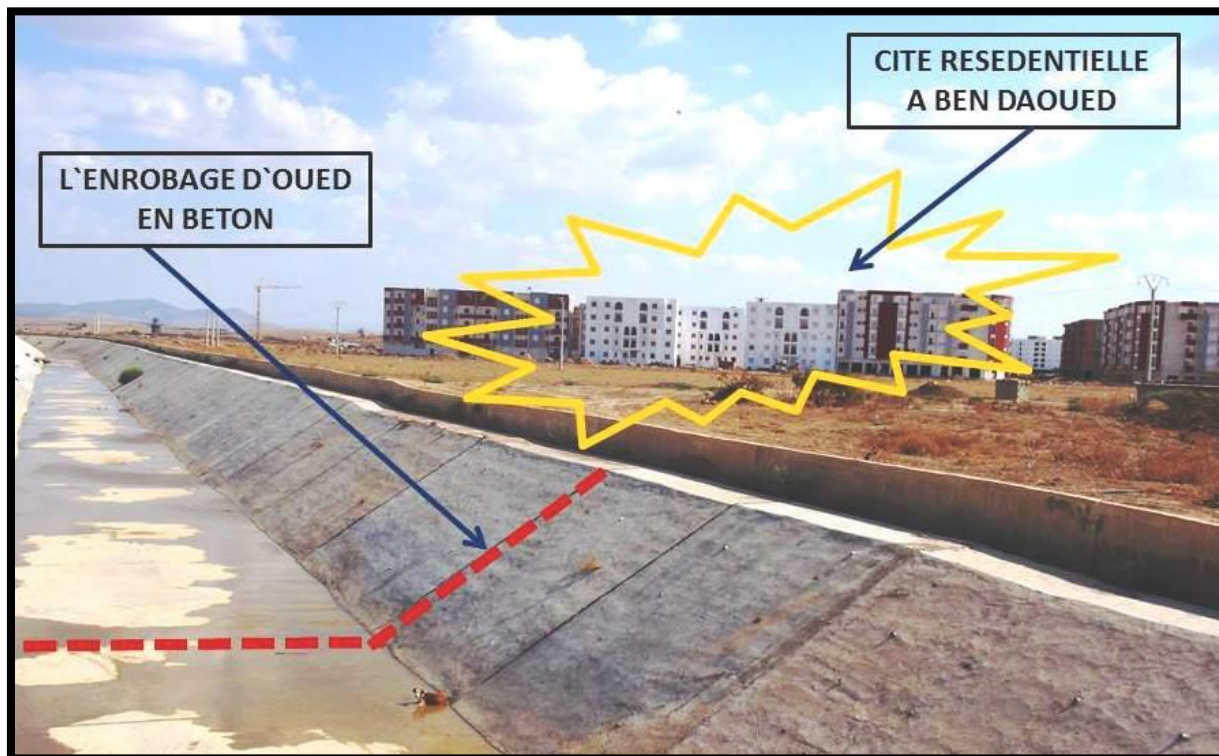


Figure 2.4. LES TRAVAUX D'ENROBAGE D'OUED MINA QUI TRAVERSE LA VILLE DE RELIZANE A COTE DE BENDAOUED

2-2-1-16 / Les Crues Historiques Majeurs A Relizane :

L'emplacement d'oued Mina est devenu par le temps et l'extension de la ville un obstacle qu'il faudra gérer. Constitué d'un lit mineur important il traverse la ville du sud vers le nord et prend cours dans des zones à forte densité urbaine et au niveau de social précaire. Le risque encouru par cette population réside dans le risque d'inondations suite à la survenance de crues dévastatrices comme celles enregistrées durant les années 1994 et 2000 avec des crues catastrophiques avec des périodes de retour assez courtes.

A) La Crue Du 1994:

Cette inondation était importante et avait une lame d'eau qui a atteint une hauteur de deux mètres et qui a créé des dégâts matériels.

B) La Crue Du Décembre 2008 :

En décembre 2008 la ville de Relizane a connu une crue dont la lame d'eau a atteint deux à trois mètres de hauteur (selon les données de la direction de l'hydraulique). Pendant ces jours la région a enregistré 35.3 mm de pluies et le débit de la crue a atteint 73.5 m³/s. Si elle a épargné les vies humaines, cette inondation d'oued Mina a causé d'importants dégâts matériels importants.

Dans l'objectif de visualiser l'ampleur des anciennes crues qui ont touché la ville de Relizane, ainsi que, pour localiser les zones endommagées, nous avons essayé de réaliser la carte des zones inondées par le passé en se basant sur les photos disponibles de la dernière crue de décembre 2008 et les citations historiques auprès des habitants de cette ville. Il faut rappeler que la ville de Relizane possède une situation géographique problématique, du fait qu'elle est implantée dans une dépression, à l'exutoire d'un bassin versant, ce qui la rend vulnérable aux inondations.

Des crues torrentielles caractéristiques ont déjà touché cette ville, celles de 1994 et de Décembre 2008 ont inondé une partie importante de la ville de Relizane. Les photos de la dernière crue montrent l'ampleur de cette crue qui a provoqué des dégâts considérables, surtout au niveau de la nouvelle ville de ***Bormadia, ziraia, bendaoued***. Ces cités se trouvent à proximité de oued Mina, sans oublier, la zone d'activités qui se trouve côté de l'environnement immédiat d'oued Mina.

Dans l'étape qui suit nous présentons l'aléa inondation et toutes les caractéristiques naturelles et physiques des bassins versants environnants qui elles représentent une espèce de starter à l'initiation de l'aléa inondation.

La carte des zones favorables à l'inondation montre le risque potentiel qu'encours l'oued. Nous avons remarqué qu'oued Mina à une grande probabilité de submersion dans les zones de Bormadia, (**Figure 2.5.**). Bendaoued, Ziraia, Hofra et dans la zone d'activité. Ces zones se trouvent à proximité du lit mineur et moyen et même dans la zone du lit majeur d'oued Mina qui se propage dans des zones plaines. (**Figure 2.6.**).



Figure 2.5. LA SUBMERSION DE LA NOUVELLE VILLE DE BORMADIA DE PAR LES EAUX D'OUED MINA -DECEMBRE 2008-

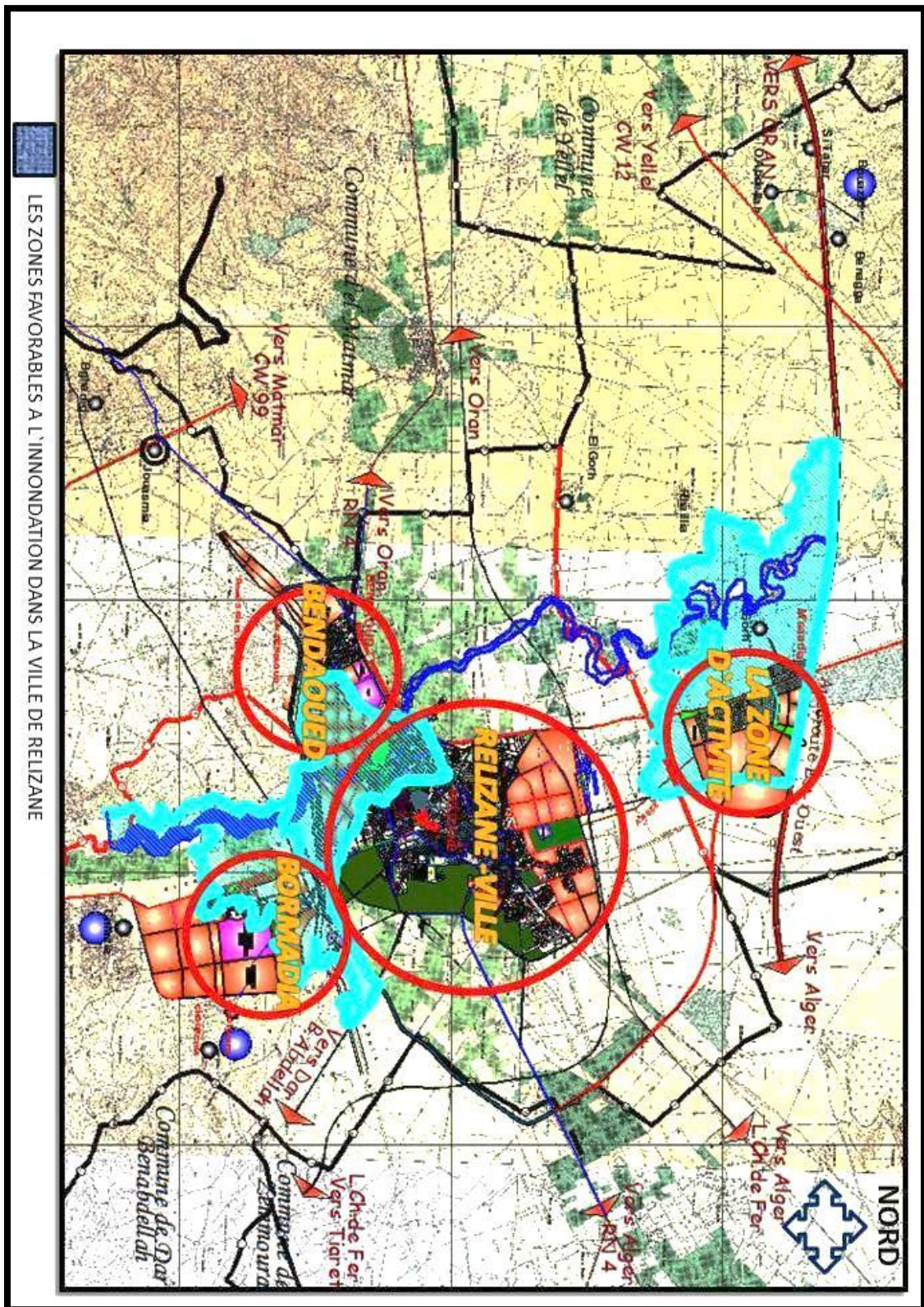


Figure 2.6. LES ZONES FAVORABLES À L'INONDATION DE LA VILLE DE RELIZANE

2-2-1-17 / Le Ruissellement Pluvial :

L'imperméabilisation du sol par les aménagements (bâtiments, voiries, parkings, etc.) limite l'infiltration des précipitations et accentue le ruissellement. Ceci occasionne souvent la saturation et le refoulement du réseau d'assainissement des eaux pluviales. Il en résulte des écoulements plus ou moins importants et souvent rapides dans les rues. Ceci entraîne l'apparition d'inondation en milieu urbain.

Selon les données de l'office national d'assainissement de Relizane (ONA) les sites et les zones les plus inondables par le ruissellement pluvial suivant les interventions de l'office sont les quartiers de '**Tob**' (Figure 2.8.), de '**Zeraia**' (Figure 2.7.) et de '**Bechemerik**' (Figure 2.10.). À cause des problèmes liés au réseau d'assainissement qui est inapproprié au besoin des habitants qui occupent ces quartiers de façon mal organisée. Le rattachement au réseau de la ville est au-dessus de ses capacités et qui n'était pas prévu pour ce nombre important d'habitants.

Autre quartiers de la ville de Relizane '**Aissat Idir**' (Figure 2.9.). À un problème d'assainissement, il s'agit d'un problème technique ou le réseau est ancien et de petit diamètre et de faible pente et qui ne répond pas au besoin actuel des habitants et aux nouvelles extensions de quartiers.

Pour le reste de la ville de Relizane le réseau est dimensionné correctement et ne pas connu des inondations au passé.

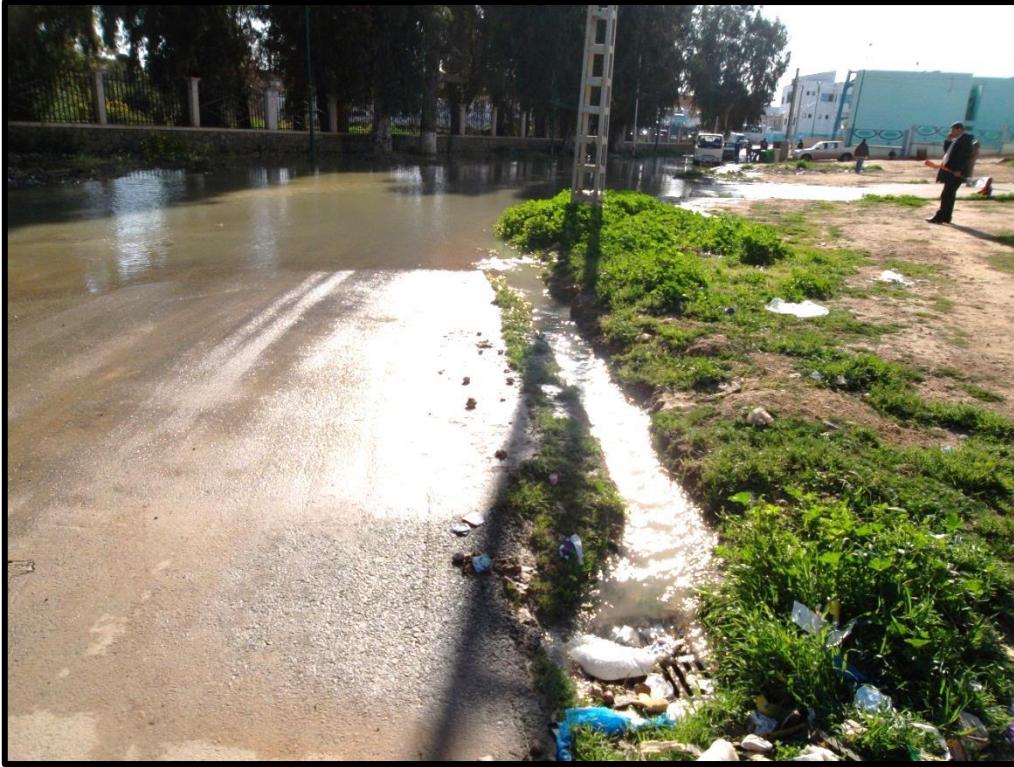


Figure 2.7. LA STAGNATION DES EAUX PLUVIALES DANS LE QUARTIER DE ZIRAIA



Figure 2.8. LA STAGNATION DES EAUX PLUVIALES DANS LE QUARTIER DE TOB



Figure 2.9. LA STAGNATION DES EAUX PLUVIALES DANS LE QUARTIER DE AISSAT IDIR



Figure 2.10. LA STAGNATION DES EAUX PLUVIALES DANS LE QUARTIER DE BECHMIRIK

- 2-1-2 RISQUE SISMIQUE

2-2-2-1 / L'aléa Sismique A Relizane :

La ville de Relizane possède une sismicité moyenne à forte "classe II" selon le RPA 99 version 2003 où toutes les règles parasismiques doivent être appliquées pour les constructions.

2-2-2-2 / Historique Du Risque Sismique :**TABLEAU 08 :** l'historique de sismicité à Relizane.

LE LIEU	MAGNITUDE	HEURE	HISTOIRE
02 KM SUD DE RELIZANE	4.6	MIN 20 H 22	1901.03.09
02 KM SUD DE RELIZANE	4.6	MIN21H01	1907.08.09
06 KM SUD-EST DE RELIZANE	5.2	MIN 00 H 01	1910.02.0
15 KM LE NORD DE RELIZANE AUX MONTAGNES DE BELHACEL	3.8	MIN 38 H 02	2003.10.18

Source : protection civile de la wilaya de Relizane.

2-2-2-3 / L'aléa Sismique A L'échelle De La Ville :

L'aléa sismique dans la ville de Relizane est assez bien à travers les travaux de Meghraoui 1988 qui a, suite au séisme d'El Asnam 1980, fait une étude détaillée de la région du bas Chelliff englobant la région de Relizane. La région a connu plusieurs séismes de magnitude pas très forte par le passé comme le montre le tableau ci-dessus. Il est à savoir que plus de travaux sont nécessaires pour une meilleure connaissance tectonique de la région. A cet effet, il est important de connaître les dimensions des sources sismiques (failles actives), leur profondeur, leur localisation ainsi que leur géométrie. Ceci nous permettra de mieux prendre en compte leur potentiel destructeur. La connaissance de cette sismicité est un outil essentiel mais non suffisant à la cartographie et au zonage sismique.

Pour le gestionnaire du risque sismique il est important de se focaliser sur le paramètre vulnérabilité afin d'agir et prendre les dispositions nécessaires pour la réduction des niveaux de risque.

2-2-2-4 / Vulnérabilité Sismique Des Bâtiments :

Tous les centres urbains situés dans des zones de sismicité importante sont sujets risques en cas d'un séisme majeur. La connaissance du risque encouru est primordiale afin de mieux se préparer à l'intervention. C'est pourquoi la vulnérabilité sismique des bâtiments existants joue un rôle important puisque c'est à partir de cette étude que des mesures et un plan d'urgence pourraient être établis. Une étude de la vulnérabilité sismique des bâtiments doit permettre l'évaluation de la vulnérabilité et la résistance des bâtiments mais aussi elle doit permettre d'estimer l'impact qu'aurait la dégradation de tel ou tel bâtiment si celui-ci fait partie des bâtiments dits « **stratégiques** ». Par la suite, nous allons introduire le concept de la vulnérabilité sismique et ses relations avec les notions de risques sismiques et d'aléas sismiques.

On définit **la Vulnérabilité sismique** par le degré d'endommagement pour différents événements. La vulnérabilité dépend des caractéristiques physiques et géométriques des bâtiments.

2-2-2-5 / Vulnérabilité D'un Ensemble De Constructions :

La prévention du risque sismique dans le bâti existant par inévitablement par l'évaluation de sa vulnérabilité. Pour être efficace, elle doit être mise en place à l'échelle urbaine. A cet effet, il est nécessaire d'évaluer la vulnérabilité aux séismes de toute une zone. La connaissance de la vulnérabilité et de l'aléa sismique (probabilité d'occurrence d'un séisme qui atteindrait ou dépasserait une intensité donnée) permet l'élaboration de scénarios de risques et de prendre des mesures de prévention adéquates.

Une étude de vulnérabilité sismique d'une construction particulière nécessite au préalable un diagnostic déterministe et spécifique. L'objectif est différent à l'échelle d'un ensemble de constructions. On cherche à évaluer la probabilité d'endommagement en fonction du niveau d'agression sismique.

On peut procéder de la manière suivante :

1- Inventaire et cartographie des constructions :

Cet inventaire est effectué à l'aide d'un examen lors de visites sur les lieux. Toutes les sources disponibles peuvent être exploitées: cartes, cadastre, relevé photographique, etc.

2- Identification D'ilots Homogènes :

Les bâtiments de ces îlots correspondent en général à une même époque donc également à un mode de construction. Il faut alors établir une différenciation de ces bâtiments par périodes de construction suivant les méthodes plus couramment utilisées durant celles-ci.

3- Typologie des constructions :

Les types sélectionnés doivent être les bâtiments les plus caractéristiques de chaque îlot (un ou plusieurs types par îlot). Pour commencer le diagnostic d'un bâtiment, la typologie de celui-ci rentre en jeu. Il faut connaître sa structure, le type de matériau utilisé, sa période de construction. Effectivement, il faut différencier les bâtiments construits en béton armé ou bien de ceux construits en maçonnerie dite traditionnelle.

Les bâtiments existants ont été bâtis à différentes époques, avec des modes de construction variés et présentent des vulnérabilités variables. L'évaluation doit donc être différenciée et basée sur une typologie de la bâtisse. La difficulté réside dans la diversité des paramètres pouvant faire l'objet d'une typologie (situation, époque ou type de construction, configuration, etc.). Cependant, il semble qu'une classification par type de construction convienne le mieux. Exemples :

- maçonnerie en pierre.
- ossature en béton armé coulé en place avec remplissage en maçonnerie.

Généralement, les différents modes de construction correspondent à une période historique précise. La typologie est plus ou moins différenciée, selon qu'il s'agisse d'une évaluation détaillée, sommaire.

2-2-2-6 / Caractère Parasismique D'une Construction:

Afin de porter un diagnostic sur la vulnérabilité aux séismes, il est important de savoir ce qui le rend parasismique. L'expérience montre qu'une construction n'est réellement parasismique que si elle est le fruit de trois démarches :

1. si la construction est implantée judicieusement sur un site avec une architecture favorisant un bon comportement aux sollicitations sismiques.

2. Application des règles parasismiques par la disposition constructive parasismique et le dimensionnement aux sollicitations sismiques.
3. Exécution de qualité par des matériaux de bonne qualité et des travaux exécutés dans les règles de l'art.

Le non-respect de l'une de ces démarches peut être à l'origine de l'effondrement du bâtiment lors d'un tremblement de terre. Les éléments à examiner dans le cadre de la méthode d'évaluation de la vulnérabilité doit être soigneusement bien faite afin de mieux cerner les éléments à risques responsables de dommages.

2-2-2-7 / Identification Des Zones Homogènes :

La lecture de l'espace de l'agglomération de Relizane se traduit par une typologie de construction d'habitat très différenciée suivant son évolution historique :

- **Habitat Colonial Contigu :**

C'est un habitat colonial typique dont l'origine remonte au 18^{ème} siècle. Ce dernier se caractérise par des constructions de un à deux niveaux avec commerces et activités intégrés. Cependant, la partie sud et sud-ouest de la ville est en majorité construite en Rez-de-chaussée. C'est un habitat en ordre continu sur une trame urbaine régulière, orthogonale. La densité d'occupation est relativement élevée et de la faible hauteur des constructions.

- **Habitat Colonial Individuel :**

C'est une forme d'habitat en ordre discontinu dont jouissait une partie des colons lors de l'occupation française. Elle se caractérise par des constructions ouvertes sur leur quatre façades entourée d'un jardin.

La partie Nord du noyau jusqu'au chemin de fer est occupée principalement par ce type d'habitat en forme de pavillons. Ce type de construction se trouve aussi au sud du "**village espagnole**". Il représente une densité de population très faible par rapport à d'autres types d'habitat.

- **Habitat Individuel Contigu Récent :**

C'est un habitat qui s'est développée ces dernières décennies en deux, trois à quatre niveaux. Se caractérise par la suppression des fenêtres en RDC qui est utilisée souvent pour des dépôts ou activités commerciales.

- **Habitat Collectif Vertical Colonial :**

C'est un habitat de type sociale promu au temps de la colonisation et connu par l'appellation " HLM: habitat à loyer modéré". Ce type d'habitat date pratiquement des années 1956 et il est caractérisé par des constructions d'habitat collectif de quatre niveaux.

- **Habitat Collectif Récent :**

Il se présente en deux formes:

Les deux et principaux programmes d'habitat collectif à Relizane sont la **ZHUN Ouest** et **ZHUN Sud** et **la cite DNC**, le premier lancée et réalisé par tranche à partir de 1981. Ce type d'habitat encourage l'extension future de la ville, avec une occupation raisonnable du sol avec densification de logements à l'hectare (jusqu'à 80 logt/ha).

- **Habitat Individuel Type Lotissement :**

C'est habitat récent et modern. Il date seulement des années 80 et il s'est développe sur des sites non occupés par le passé. Il se caractérise par des logements promotionnels avec les commodités urbaines.

Les lotissements se localisent à la périphérie nord-est, nord-ouest et sud et occupent une partie de la ZHUN et se caractérisent par une faible densité (20 à 25 lots/ha) avec une occupation excessive du sol au titre de l'individualité.

2-2-2-8 / Etat Du Bâti :

Les constructions en bon état sont représentées, surtout par les nouveaux lotissements et des programmes de l'habitat collectif, les constructions en moyen état technique nous les trouvons généralement au centre-ville.

L'état de vétusté est localisé à l'est de la gare de part et d'autre de la voie ferrée. Le quartier "**GRABA**" se caractérise par un état technique très

différencié de son bâti avec un fort pourcentage de constructions vétustes. Ce pourcentage est encore plus alarmant dans le quartier **“RACK”** et concerne pratiquement la totalité des constructions du quartier **“TOB”**.

D'autres zones de construction se trouvent dans la zone d'activité près du marché une autre au nord du cimetière **Mozabite (village Nilou)**, les logements **D.A.S** à l'ouest près de l'hydraulique (base de vie), et une zone au Nord-Ouest près de la mosquée c'est le village espagnole.

2-2-2-9 / Evaluation De La Vulnérabilité Dans La Ville De Relizane :

La prévention du risque sismique eu regard au bâti existant, doit être efficace et doit être mise en place à l'échelle urbaine.

A cet effet dans notre cas d'étude, il est nécessaire d'évaluer la vulnérabilité aux séismes de toute une zone homogène d'un caractère unique que soit la période de construction ou la structure et les matériaux utilisés. Une évaluation **“ exacte ”** de la vulnérabilité d'un ouvrage aux séismes est longue et laborieuse. Elle nécessite des sondages destructifs permettant de connaître la nature des liaisons et la résistance des éléments porteurs, de même que la vérification quantitative de cette résistance. Elle peut aussi faire appel à des méthodes non destructives pour une évaluation rapide par ultra-sons ou par GPR (géo radar avec antenne gigahertz).

Il est préférable d'effectuer une première étude pouvant être seulement qualitative, Cette démarche, conduisant à l'évaluation d'une pseudo-vulnérabilité (c'est-à-dire à un pré diagnostic).

L'objet de cette étude est de proposer une méthode simple et pratique permettant d'évaluer rapidement la pseudo-vulnérabilité aux séismes d'un ensemble de bâtiments existants réalisé en maçonnerie ou en béton armée. La méthode s'applique aux bâtiments édifiés selon des modes de construction courants à la ville de Relizane. Il faut signaler que la vulnérabilité aux séismes peut être due également à d'autres facteurs que ceux qui sont pris en compte dans cette étude.

L'évaluation proposée s'effectue selon deux critères choisis pour identifier les îlots homogènes suivant les critères de typologie du bâti et la

période d'urbanisation, quatre (04) zones homogènes ont été dégagées qui sont :

1/ Typologie 1: Présente Les Nouveaux Cités Administratives Et Habitables :

La structure de ces bâtiments est un assemblage de poteaux et de poutres en acier. Les planchers et les toitures sont en dalles coulées.

L'ossature comprend des poutres principales et secondaires de section en I ou H ou des poutres en treillis. Le contreventement est assuré par des voiles coulés en place. Ces voiles peuvent contribuer à la descente des charges verticales.

Chaque bloc d'un bâtiment fractionné doit être contreventé indépendamment. Les systèmes mixtes en ossature et voiles ont, en général, un comportement sous séisme satisfaisant. En revanche, les ossatures comportant des remplissages en maçonnerie subissent souvent des dommages importants lors de séismes violents. De même, les ossatures non parasismiques contreventées par effet de portique ont une résistance aux séismes limitée.

Ces bâtiments sont généralement édifiés par des entreprises agréées par l'état et suivis par les services techniques, et les bureaux d'études en deux phases études et suivis où les règles parasismiques sont souvent respectées.

Ils abritent, en plus de logements, de nombreux équipements, services commerces et administrations dont certains stratégiques, indispensables à la gestion d'une crise (le siège de wilaya (**Figure 2.13.**), l'hôpital (**Figure 2.14**), les centres de santé, le siège de la protection civile etc.).

Ces bâtiments ont une résistance aux séismes souvent satisfaisante.



Figure 2.13. VUE SUR LE SIEGE DE LA WILAYA DE RELIZANE



Figure 2.14. VUE SUR L'HÔPITAL DE LA VILLE DE RELIZANE



Figure 2.15. VUE SUR LES NOUVEAUX QUARTIERS RÉSIDENTIELS DE LA VILLE DE RELIZANE

2/ Typologie 2: Présente Les Nouveaux Lotissements Et Les Quartiers Résidentiels:

Bâtis avec un système de construction mixte mur porteur et portique auto stable généralement le RDC en mur de pierre d'ép. De 50 cm et les étages en poteau poutre (Figure 2.16), ce bâtis caractérisé par l'anarchie dans le système de construction dont les règles de l'art sont rares respectée et ils sont soumis à aucun contrôle technique. Ils abritent souvent des logements individuels.

Ces bâtiments ont une résistance des constructions aux séismes souvent faible ou médiocre.



Figure 2.16. VUE SUR LES NOUVEAUX QUARTIERS RÉSIDENTIELS DE RELIZANE



Figure 2.17. VUE SUR LES NOUVEAUX QUARTIERS RÉSIDENTIELS DE LA VILLE DE RELIZANE

3-Typologie 3 : Présente Le Centre-Ville Et Les Quartiers Coloniaux :

Construction coloniale Caractérisé par Les éléments porteurs verticaux sont constitués de murs périphériques et éventuellement de refends. Les planchers sont en dalle de béton armé (rare), en poutrelles métalliques et entrevous en brique pleine. Les murs porteurs en pierre de largeurs différentes.

Le contreventement est assuré par les trumeaux de façade, pignons et refends, qui résistent aux charges horizontales dans leur plan.

Elancement géométrique de l'immeuble varié jusqu'au 4 étages. Les étages portés par des murs porteurs en pierre, La toiture est lourde (charpente massive) sur maçonnerie ancienne. La Charpente exerçant des poussées sur les murs. Et certain Planchers en bois.

Ces bâtiments édifiés avant l'obligation d'appliquer les règles parasismiques, ils sont souvent situés au centre de la ville de Relizane car ils ont été les premiers construits.

Ils abritent, en plus de logements, de nombreux équipements, services, commerces et administrations dont certains stratégiques, indispensables à la gestion d'une crise (***mairie, daïra, le siège de la gendarmerie, etc.***). (Figure 2.11).

Cette concentration d'activités, qui conduit à une présence importante de personnes, se conjugue avec une résistance des constructions aux séismes souvent faible ou médiocre dans les quartiers coloniaux.



Figure 2.11. VUE SUR LE SIÈGE COLONIAL QUI ABRITE LA COUR ET LA BANQUE D'ALGERIE ACTUELS DE LA VILLE DE RELIZANE



Figure 2.12. VUE SUR LE SIÈGE COLONIAL QUI ABRITE L'APC ACTUEL DE LA VILLE DE RELIZANE

4 / Typologie 4 : Présente Les Quartiers Résidentiels Précaire :

Bâtis avec un système de construction archaïque qui ne correspondant à aucun règle d'art, généralement en RDC, Ils abritent souvent des logements individuels. L'état de vétusté est localisé à l'est de la gare de part et d'autre de la voie ferrée. (Figure 2.18),

Le quartier **"GRABA"** se caractérise par un état technique très différencié de son bâti avec un fort pourcentage des constructions vétustes. (Figure 2.19).

Ce pourcentage est encore plus alarmant dans le quartier **"RACK"** et concerne pratiquement la totalité des constructions du quartier **"TOB"**.

Ces bâtiments ont une résistance des constructions aux séismes souvent faible.



Figure 2.18. VUE SUR LES QUARTIERS RÉSIDENIELS PRÉCAIRE 'RACK'.



Figure 2.19. VUE SUR LES QUARTIERS RÉSIDENIELS PRÉCAIRE 'GRABA' -RELIZANE-.

2-2-2-10 / CONCLUSION :

Suite à cet évaluation de la présomption de la vulnérabilité on constate la présence de quatre type défèrent de typologie de bâtis qui existe a Relizane selon la période et la méthode de construction.

Chaque zone urbaine sera identifiée selon la typologie de bâti basé sur les critères choisi pour la définir, déterminé par suite par une présomption de vulnérabilité.

L'application de cette méthode montre l'existence de douze (12) zones urbaines sous les quatre typologies. Qui sont :

- **Typologie1 : Présente Les Nouveaux Cités Administratives Et Habitables :**

- ✓ **Zone 2 :** la ZHUN Ouest (Hai El Intissar).
- ✓ **Zone 3 :** la zone d'activité.
- ✓ **Zone 4 :** la ZHUN BORMADIA.

- **Typologie 2 : présente les nouveaux lotissements et les quartiers résidentiels:**

- ✓ **Zone 5 :** zone environnant l'hôpital 240 lits.
- ✓ **Zone 6 :** caractérisée par la cité "CHADLI" et la cité "BERRAZGA".
- ✓ **Zone 7 :** présentée par le quartier Castor et la cité de complexes.
- ✓ **Zone 8 :** présentée par le quartier Issat Iddir.
- ✓ **Zone 9 :** fermée par la cite dallas et la cite D.N.C.

- **Typologie 3 : Présente Le Centre-Ville Et Les Quartiers Coloniaux :**

- ✓ **Zone 1 :** le centre-ville colonial.

- **Typologie 4 : présente les quartiers résidentiels précaire :**

- ✓ **Zone 10 :** caractérisée par les quartiers "GRABA", "RACK", et "TOB".
- ✓ **Zone 11 :** Caractérisée par les quartiers Zaghloul et Satal.
- ✓ **Zone 12 :** Caractérisée par le quartier Chmerik.

2-3 RISQUE TECHNOLOGIQUE

« Quinze ans à peine après son énonciation, le Risque Majeur (RTM) est ainsi devenu un problème social de premier ordre. Les catastrophes de Mexico et Bhopal en 1984 et de Tchernobyl en 1987 ont fortement contribué à cette montée en puissance du thème du risque technologique majeur ; responsables politiques, administratifs, groupes industriels, travailleurs, médias, population, sont de plus en plus sensibles au problème du risque technologique majeur, aux questions de sécurité et à l'environnement en général » [E.P-Zimmermann, 1998, p 71].

2-3-1 / Introduction :

A partir de la deuxième partie du XXe siècle, le progrès technologique et la concentration urbaine ont eu pour conséquence un changement des échelles spatio-temporelles du risque. Le Secrétaire Général des Nations - Unies n'a pas manqué de souligner, lors d'une cérémonie, en juillet 1999 que:

« les risques sont encore accrus par le fait que les villes du monde en développement sont atteintes de gigantisme et que les systèmes de communication, de transport et de distribution d'énergie forment des réseaux de plus en plus denses et complexes. Nous devons passer de la réaction à la prévention ».

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 qui sont au cœur de la problématique. D'après [J. DONZE (1996)]

«Le risque résulte d'une vulnérabilité accrue par l'urbanisation face aux différents dangers ».....«La ville ne ferait d'ailleurs qu'aggraver les effets d'accidents d'origine exogène. Le risque serait alors une production sociale, et une résultante de la dynamique urbaine ».

Donc, la complexité du risque et la difficulté d'entreprendre une mesure exacte dépendent des éléments ci-dessous qui peuvent donner à la catastrophe une plus grande intensité :

- la population et sa densité dans les zones urbaines.
- la proximité habitat / industrie qui amplifie le risque car les installations industrielles se trouvent de plus en plus à l'intérieur ou dans le voisinage immédiat des villes.
- les systèmes de communication, de transport et de distribution d'énergie.
- la complexité du système productif, et la multiplication des substances dangereuses.

Durée/ Espace	Proche (env. 200m)	Plus lointain (env.1000 m)	Large ou indéterminé
Instantané	Explosion Flux thermique	Ondes de surpression BLEVE*, UVCE*	
Quelques heures	Incendie Nuage toxique, infectieux ou radioactif	Nuage toxique, infectieux ou radioactif	
Jours voire années	Pollution des sols	Déversements/ fuites Nuage toxique, infectieux ou radioactif Nappes de pollution	

***BLEVE**: Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion; UVCE: Unconfined Vapour Clouding Explosion.

Tableau 09 : Classement des effets d'un accident technologique selon leur cinétique et leurs dimensions spatiales Sources : Glatron, 1997.

C'est ainsi qu'aujourd'hui, on commence à mettre en évidence la relation qui existe entre risque et espace pour comprendre la complexité de nos espaces territoriaux. L'objectif consiste à cadrer les limites de danger ainsi qu'à tracer les périmètres de sécurité. La réalisation d'une carte de risque va nous permettre de mettre en relation les divers acteurs impliqués dans la gestion du risque.

Plusieurs chercheurs ont évoqué les politiques de prévention des risques et la gestion des crises qui se résume en :

- La culture du risque.
- Réduire le risque à la source pour une meilleure gestion de la sécurité.
- La maîtrise de l'urbanisation autour des sites à risque.
- L'acceptabilité du risque par les citoyens.

2-3-2 / Le Risque Technologique Aléa Et Vulnérabilité :

Le «risque industriel» est considéré comme la probabilité qu'un événement accidentel se produise sur un site industriel et entraîne des conséquences immédiates graves pour le personnel, la population avoisinante, les biens et l'environnement. Donc, L'aléa est un concept qui désigne la nature d'un phénomène, et son intensité, ainsi que sa durée dans le temps sur un espace donné.

La notion de vulnérabilité s'est progressivement enrichie. La vulnérabilité classique, au sens plus large, exprime le niveau de dommage prévisible d'un phénomène sur les enjeux. La complexité de la vulnérabilité et ces différentes formes constituent un élément de réflexion de plusieurs chercheurs anglo-saxons qui distinguent entre deux vulnérabilités : individuelle et sociale.

La première consiste en la probabilité qu'une personne vivant dans un lieu non protégé, proche de l'activité industrielle, soit une victime potentielle d'un accident lié à cette activité. La deuxième représente la probabilité qu'un groupe de personnes soit touché par un accident majeur lié à l'activité industrielle considérée. Au plan spatial, la vulnérabilité individuelle se définit en fonction de la localisation de la personne par rapport au site dangereux. Il sera donc aisé de tracer des lignes de vulnérabilité autour d'une entreprise. La vulnérabilité sociale ne dépend pas du même paramètre, c'est à dire de la distance par rapport au site dangereux, mais elle se définit en fonction de la densité de la population et de sa répartition spatiale.

2-3-3 / Caractérisation De L'aléa Technologique :

Une étude d'un aléa technologique nécessite de nombreuses données relatives à la nature des produits, aux volumes, aux procédés industriels.

L'évaluation de cet aléa demande un accès à des données suffisamment précises telles que la quantité de produits stockés, configuration du lieu de stockage, rose des vents, prise en compte des effets barrières. Ces informations sont peu diffusées par les industriels pour des raisons sécuritaires.

Dans notre étude nous nous intéressons aux localisations des points source qui contiennent des substances dangereuses et qui seront les points de départ d'accidents. Notre travail est fait à l'échelle de la ville de Relizane.

2-3-4 / Les Effets Redoutés D'un Risque Technologique :

Trois types d'effets redoutés en cas d'une catastrophe technologique :

1. **Thermique**: feux de nappe (liquide), feux de torches (gaz de liquide), feux de solides (produits solides combustibles), **Boil Over** un boule de feu accompagnée de projection de liquide enflammé, **BLEVE** (boiling liquid expanding vapour explosion) une vaporisation explosive d'un liquide porté à ébullition qui se produit lorsqu'un réservoir contenant un gaz inflammable est porté à haute température.
2. **Toxique** : rejet de produit liquide avec vaporisation de jet liquide et évaporation de flaque, rejet de gaz liquéfié, incendie avec décomposition de produits toxiques ; les effets toxiques regroupent des processus différents selon le type de milieu dans lequel se produit le rejet (air, eau, sol).
3. **Suppression** : éclatement de bac (libération d'énergie pneumatique), **VCE** (combustion de gaz, de vapeurs), **BLEVE** (combustion de gaz), explosion de nitrate d'ammonium (décomposition de substance explosive).

2-3-5 / Le Risque Technologies A Relizane:

L'Algérie a connu de nombreux événements exceptionnels résultant des accidents industriels qui ont causé des pertes d'ordre humains et matériels importantes.

Le tableau suivant fournit un aperçu de ce voisinage habitat/industrie, et donne une image claire sur l'état de la question du risque industriel à travers le territoire algérien.

TABLEAU 10 : Voisinage Habitat/Industrie A Travers Les Villes Algériennes.

Wilaya	Nombre de constructions
Chlef	55
Laghouat	269
O.E. Bouaghi	61
Batna	516
Béjaia	778
Biskra	25
Bouira	371
Tébessa	480
Tlemcen	02
Tiaret	36
Alger	466
Djelfa	58
Jijel	19
Sétif	264
Saida	3 cités
Skikda	18
Annaba	Un lotissement, marché, université, stade, cimetièrre, CEM ,04 groupes d'habitat, coopérative, bidonville, 585 habit et 02 quartiers
Constantine	316 + un marché hebdomadaire
Médéa	330
Ouargla	442
Oran	171
Boumerdés	163
Souk Ahras	787
Tipaza	69
Mila	184
Ain Defla	353
Relizane	285

SOURCE : la protection civile/Ministère de l'Intérieur et des Collectivités Locales, 1998.

Il y a lieu ici, de mettre particulièrement l'accent sur une forme d'urbanisation qui s'est traduite essentiellement par des constructions sur des gazoducs. Cette situation qui a déjà entraîné des accidents importants, recèle des risques potentiels à de multiples impacts. Citons, à titre indicatif que plusieurs habitat dans la ville de Relizane où résident plusieurs centaine de personnes est érigée sur un gazoduc pour lequel des incidents ont été enregistrés en Aout 2008.

2-3-5-1 / L'évolution De La Ville De Relizane :

La ville de Relizane a subi et continue de subir les plus fortes conséquences de différentes mutations spatiales.

La colonisation a introduit dès la fin du 19^{ème} siècle des modes de vie différents et des méthodes marquées par la révolution industrielle en Europe. Cette urbanisation était surtout adaptée à l'économie coloniale en atteignant un taux d'urbanisation de près de 14% en 1886. La distribution spatiale de ces établissements humains dessine un réseau dense, essentiellement au niveau de la ville.

A partir des années 1930, l'appauvrissement généralisé provoqué par la crise agricole et la montée démographique a amorcé un exode important vers la ville et le début de l'apparition des premiers bidon villes "**RACK, TOB, HOFRA**" qui remonte à cette date.

A l'indépendance, le départ massif des Européens a attiré vers la ville une très forte densité de population, engendrant ainsi un accroissement remarquable du taux d'urbanisation [(près de 32 % en 1966) Source : CNAS rapport sur la ville algérienne, 1998]. Les programmes de développement engagés essentiellement dans les zones urbaines ont donné un second souffle à l'exode rural. Cette croissance urbaine s'explique non seulement par l'exode, mais aussi par l'accroissement naturel qui est de l'ordre de 3 % par an.

Les premières vagues de cet exode rural ont concernés les centres anciens puis se sont progressivement déplacées vers les limites de la ville, formant des périphéries urbaines faites de bidonvilles, d'habitat auto-construit et des cités de recasement, formant ainsi une ceinture tout autour des zones industrielles.

Les dernières années, de nouveaux modes d'urbanisation caractérisent quasiment toutes les villes algériennes. Ainsi la ville de Relizane a connu des programmes planifiés de ZHUN, comme la ZHUN de **Bormadia** adoptés pour trois principaux avantages : modernité, caractère social (habitat collectif) et

rapidité de mise en œuvre. Ils ont été jusqu'à présent la forme dominante de l'Etat en milieu urbain, avec un objectif économique et social, sans prendre en considération les problèmes environnementaux, et les risques majeurs.

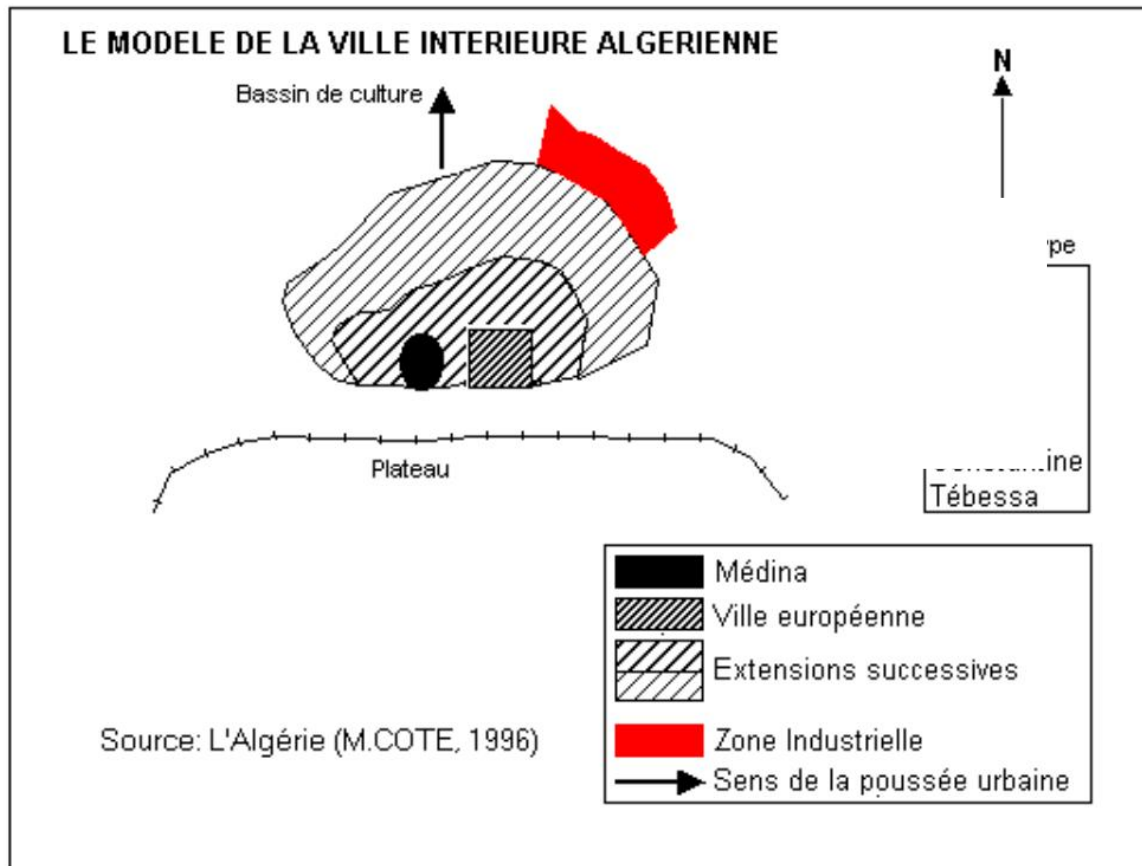


Figure 2.20. PLAN SCHÉMATIQUE MONTRANT LE MODÈLE DE LA VILLE INTÉRIEURE ALGÉRIENNE ET LES RISQUES MAJEURS.

2-3-6 LA CENTRALE ELECTRIQUE TURBINE A GAZ 3X155 MW DE RELIZANE



 ***VUE SUR LA CENTRALE ELECTRIQUE***

2-3-6-1/ Introduction :

Le site retenu pour la centrale électrique se trouve à environ 6 Km au nord du centre-ville de Relizane dans la zone d'activités, à l'est du chemin de Wilaya CW 13, vers Bel hacel et Mostaganem. La seule activité de la centrale est la production d'énergie électrique à partir du gaz naturel provenant de la station de compression gaz de knenda, a été créée en date de 2007. (Figure 2.21),

- Altitude : 60 m NGA environ.
- Latitude : 35'47 N.
- Longitude : 0'31 E.

Le site d'une superficie de 12 hectares (400m*300m la longueur étant orientée est-ouest), est située dans une zone en pleine réhabilitation (assainissement, éclairage). (Figure 2.22), Il est délimité :

- A l'ouest par la zone d'activités à environ 50 m.
- A l'est par un terrain nu (décharge municipale).
- Au nord par un terrain nu, au voisinage d'un chantier de forage.
- Au sud par un terrain nu.



Figure 2.21. PLAN DE SITUATION DE LA CENTRALE



Figure 2.22. L'ENVIRONNEMENT IMMÉDIAT DE LA CENTRALE ÉLECTRIQUE

2-3-6-2 / TABLEAU 11 : Désignations Des Points De Source De Risque :

• **Aire De Stockage Fuel :**

Nature des produits stockés	Capacité de stockage	Conditions de stockage
GAZ	21000 M2	03 bacs d'une capacité unitaire de 7000 M3
GASOIL	7000 M3	01 bac d'une capacité unitaire de 7000 M3
Principaux produits mis en service.	LE GAZOIL / LE GAZ	
Produits dangereux mis en service.	LE GAZOIL / LE GAZ	

Source : La Direction Des Energies Et Des Mines .W .Relizane.

2-3-6-3 / Les Effets Associées Au Risque De La Centrale Electrique De Relizane:

Les produits dangereux dans la centrale sont le diesel et le gaz qui sont stockés dans quatre (04) bacs. En cas d'accidents dans la cuvette de rétention de diesel suite à une source de feu, perforation, ou une fuite peuvent déclencher; incendie, explosion, et dégagement de fumées qui auront des effets sur toute la zone d'activités. (Figure 2.23).

Une fuite de fuel et présence d'une source d'ignition provoquera un incendie d'une nappe de fuel dans la cuvette de rétention et déclenche des effets thermiques important.

Autre scenarios non souhaitables au niveau de la canalisation et les réservoirs de stockage de gaz, suite au contact d'une source de feu, la canalisation de gaz suite à un relâchement ou une fuite auront des conséquences non souhaitables l'incendie et l'explosion qui provoque des effets thermiques et de surpression importants.

Donc Les accidents susceptibles de se produire sont regroupés par type. Ils génèrent des effets de surpression et des effets thermiques simultanément ou individuellement: feux ou explosion de gaz et éclatement de réservoir.

- **Feux De Gaz (Ou Jets Enflammés) :**

Origine: fuite de gaz au niveau de la canalisation aérienne et à la présence d'une source d'ignition au niveau des locaux turbines, ou dans la station de traitement de gaz.

Effet: thermique (incandescence).

- **Explosion De Gaz (ou UVCE):**

Origine: fuite de gaz suite au niveau de la canalisation aérienne, formation d'un nuage puis inflammation de celui-ci générant une explosion plus ou moins violente selon le niveau de confinement de la zone.

Effet : onde de surpression (effet de souffle), projections de débris.

- **Eclatement D'un Réservoir (ou BLEVE) :**

Origine : explosion complète d'un réservoir sous pression contenant un liquide dont la température est très supérieur à sa température d'ébullition.

Effet : thermique (bruleurs), surpression (effet de souffle), et projections de débris.

2-3-6-4 / Les Accidents Majeurs Redoutées :

Les accidents technologiques redoutés ont des effets "***environnants***". Ces différents phénomènes dangereux déterminent le périmètre susceptible de supporter des contre-mesures immédiates de protection de la population et de l'environnement, ces phénomènes sont présentés dans le tableau suivant :

TABLEAU 12 : Les Effets D'un Accidents Majeurs.

'	Commentaire	Type d'effets	Effet significatif
01	BLEVE bacs de stockage 7000 m ³	Thermique	700 m

Source : La Direction Des Energies Et Des Mines .W .Relizane.

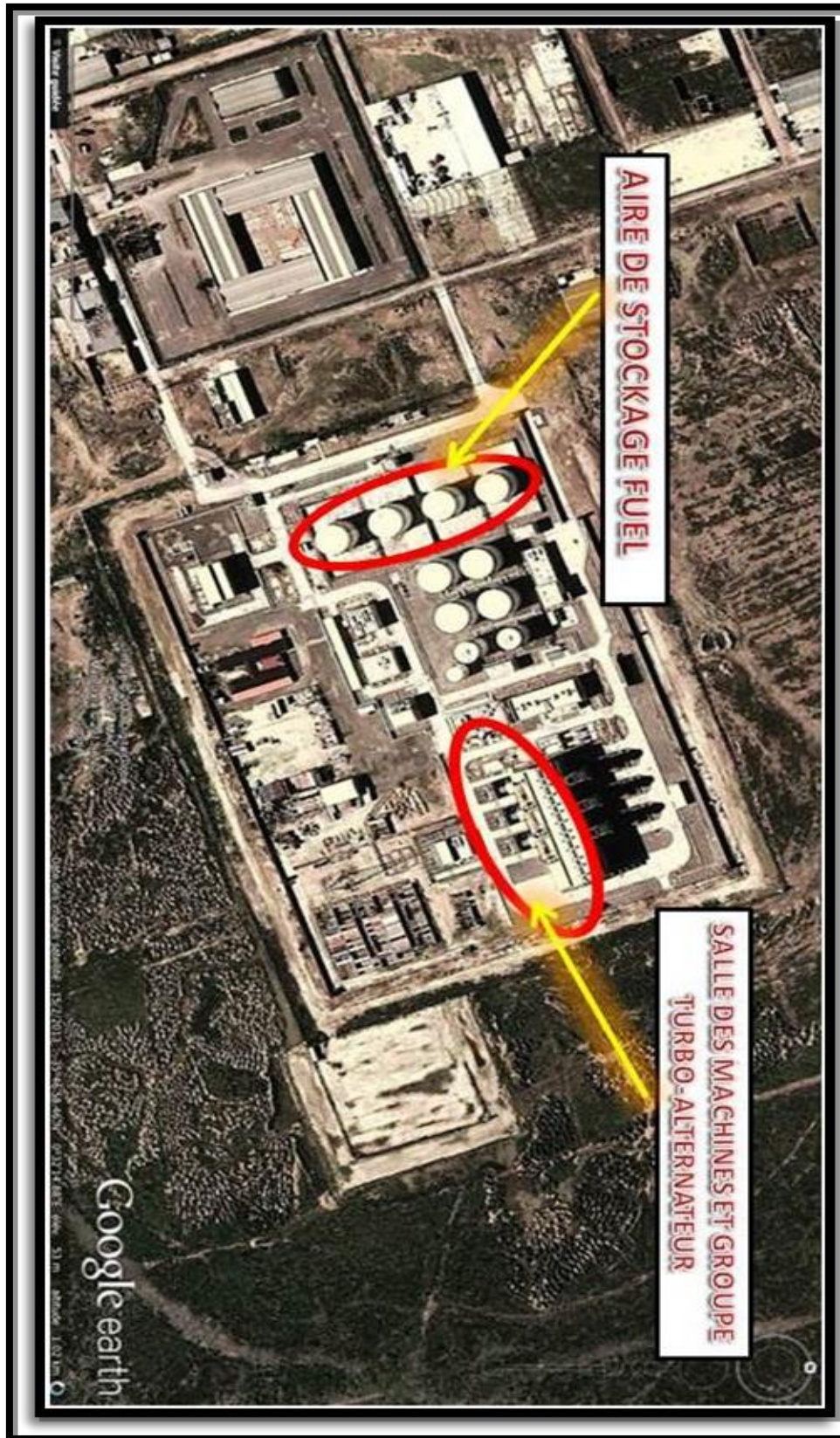


Figure 2.23. PLAN D'ENSEMBLE DES ZONES DE RISQUES

- **2-3-6-5 / Rosace Des Vents:**

Les directions dominantes des vents sont les suivantes selon la période de la journée :

- la fréquence est de direction Sud, tôt dans la journée avec une direction secondaire (Sud – Ouest).
 - A la mi-journée, la fréquence très dominante est celle de l'ouest avec une fréquence secondaire Nord.
 - En fin de la journée, deux directions sont dominantes Nord et Ouest.
- Distribution des vents dominants (station de Relizane).

Selon la distribution des vents dominants enregistrés dans la station de Relizane Les vents dominants sont en provenance du nord. Cette distribution est un avantage pour la ville de Relizane qui se trouve au sud de la centrale. En cas de pollution suite un accident les fumées toxiques résultantes auront des conséquences minimales sur la ville de Relizane. Ce n'est le cas pour la zone d'activités et la prison qui se trouvent à proximité de la centrale. (Figure 2.24).



Figure 2.24 . DISTRIBUTION DES VENTS DOMINANTS

2-3-6-6 / La Vulnérabilité :

Le recensement des enjeux relatifs l'urbanisation existante s'est appuyée sur une série de reconnaissance sur le terrain. Les restitutions cartographiques sont issues de l'exploitation des cartes. Complétées ponctuellement par la digitalisation d'observation visuelle ou la photographie aérienne.

Le voisinage immédiat de la centrale électrique de Relizane est constitué.

- La zone d'activités de la ville de Relizane.
- La prison de la ville de Relizane.

La centrale de Relizane s'est retrouve à proximité de la zone d'activités et proche de la prison de la ville.

Le périmètre d'étude (R=700 m) distance d'un flux thermique de **3 kw/m²** pour un BLEVE d'un bac de stockage de 7000 m³, touchera la plupart de la zone d'activités jusqu'à la prison qui sera touchée par des effets de l'onde de choc et les effets de pollution. Le périmètre d'exposition aux aléas est traversé par la route reliant la ville de Relizane à l'autoroute est-ouest et à la ville de Belhacel sur un linéaire de **850m**.

2-3-7 MINI CENTRE EMPLISSEUR MCE 481- RELIZANE



2-3-7-1 / Présentation Générale :

Le mini centre emplisseur "**MCE 481**" de RELIZANE se trouve au nord de la ville dans une zone urbaine on accède au site en empruntant le chemin de wilaya N 12 qui emmène vers Belhacel, (**Figure 2.25**), il est limité:

-Au nord par le chemin wilaya (CW 13) et des locaux commerciaux a environ 15 m (à partir de la clôture du MCE).

-Au sud par des habitations et la société (SN REPAL) a environ 10m.

-A l'ouest par une citée d'habitat collectif a environ 100m à l'ouest.

-A l'est par des différentes constructions. (**Figure 2.26**).

Cet établissement est exploité par la société "**NAFTAL BRANCHE GPL**", l'activité principale est le stockage de butane, le conditionnement et la distribution de bouteilles de BUTANE B 13 kg et B 03 kg, avec une capacité de 1500 bouteilles par jour.

Cet établissement est mis en service en 1986, sur une surface de 2.5 hectares ou le bâti occupe une superficie de 930 M2.

2-3-7-2/ Les Produits Stockés :

TABLEAU 13 : La Nature Et les Produits Stockés :

Nature des produits stockés	Capacité de stockage	Conditions de stockage
BUTANE	300 M2	03 cigares d'une capacité unitaire de 100 M2
GASOIL	300 M2	Cuve Enterré.
Principaux produits mis en service.	LE BUTANE	
Produits dangereux mis en service.	LE BUTANE	

Source : La Direction Des Energies Et Des Mines .W .Relizane.

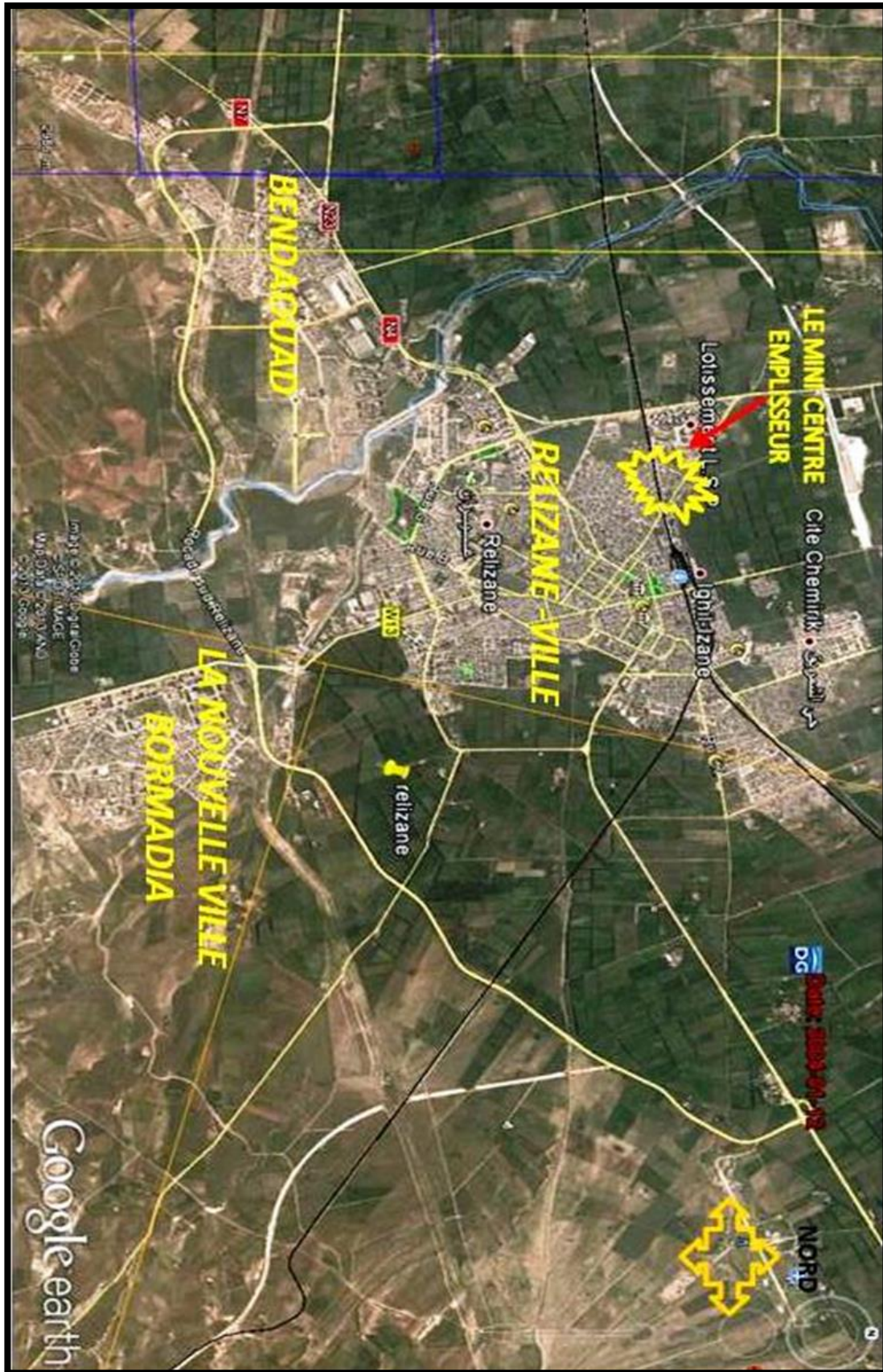


Figure 2.26. SITUATION DE LA MINI -CENTRALE EMPLISSEUR ÉLECTRIQUE PAR RAPPORT À LA VILLE DE RELIZANE.

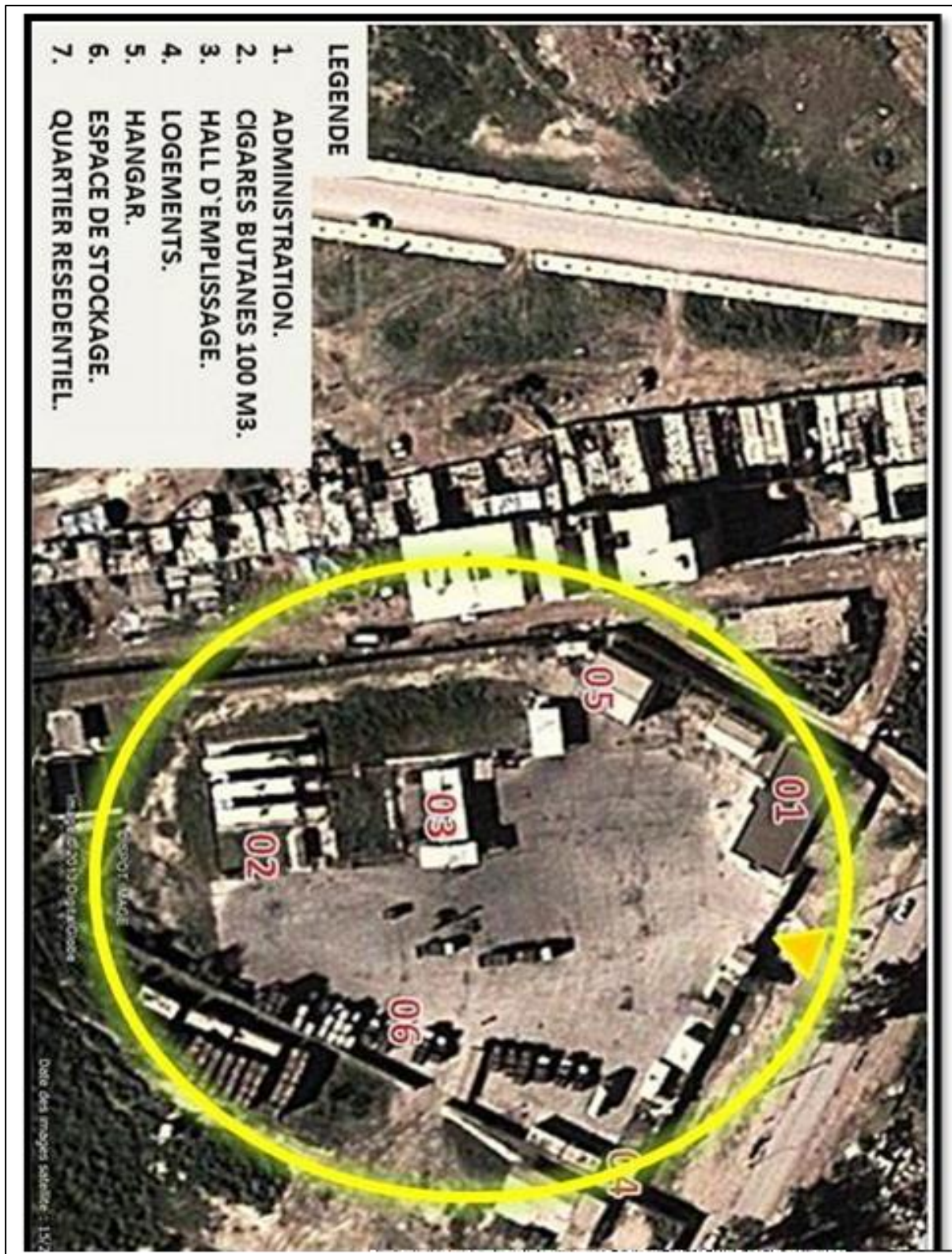


Figure 2.27. PLAN DE MASSE DE LA MINI -CENTRALE EMPLISSEUR ÉLECTRIQUE.

2-3-7-3 / Les Points Dangereux :

A / Les Réservoirs De Stockage De Butane :

Le MCE 481 Relizane est doté de trois (03) cigares butane d'une capacité unitaire de 100 M3. Le butane est stocké à température ambiante sous sa pression de vapeur saturante. Les cigares sont situés à l'intérieur d'une cuvette de rétention. Un dispositif d'arrosage fixe permet d'arroser les réservoirs en cas de nécessité pour les refroidir lorsqu'ils sont soumis à un feu ou un rayonnement thermique d'un feu voisin. (Figure 2.27).

B / Le poste de chargement et déchargement :

Le MCE 481 Relizane dispose d'un poste de chargement et déchargement située à proximité de la zone de stockage de butane.

C / la zone de stockage des bouteilles :

Située dans la partie Sud du MCE 481, l'aire de stockage des bouteilles est un espace libre bitumée à ciel ouvert.

2-3-7- 4 /Les Effets associés Au Risque De Mini Centre Emplisseur Relizane :

Sur le site MCE Relizane ne sont présents que des gaz inflammables liquéfiés butane et propane, il n'y a pas de produit toxique. Du fait du caractère très inflammable de ces gaz, les phénomènes accidentels les plus probables sont des explosions et/ou des incendies. Ces accidents ont tous une cinétique rapide. C'est à dire qu'ils surviennent et se développent instantanément.

Les accidents susceptibles de se produire sont regroupés par type. Ils génèrent des effets de surpression et des effets thermiques simultanément ou non : feux ou explosion de gaz et éclatement de réservoir. Ces effets sont les même que ceux relatifs à la centrale électrique.

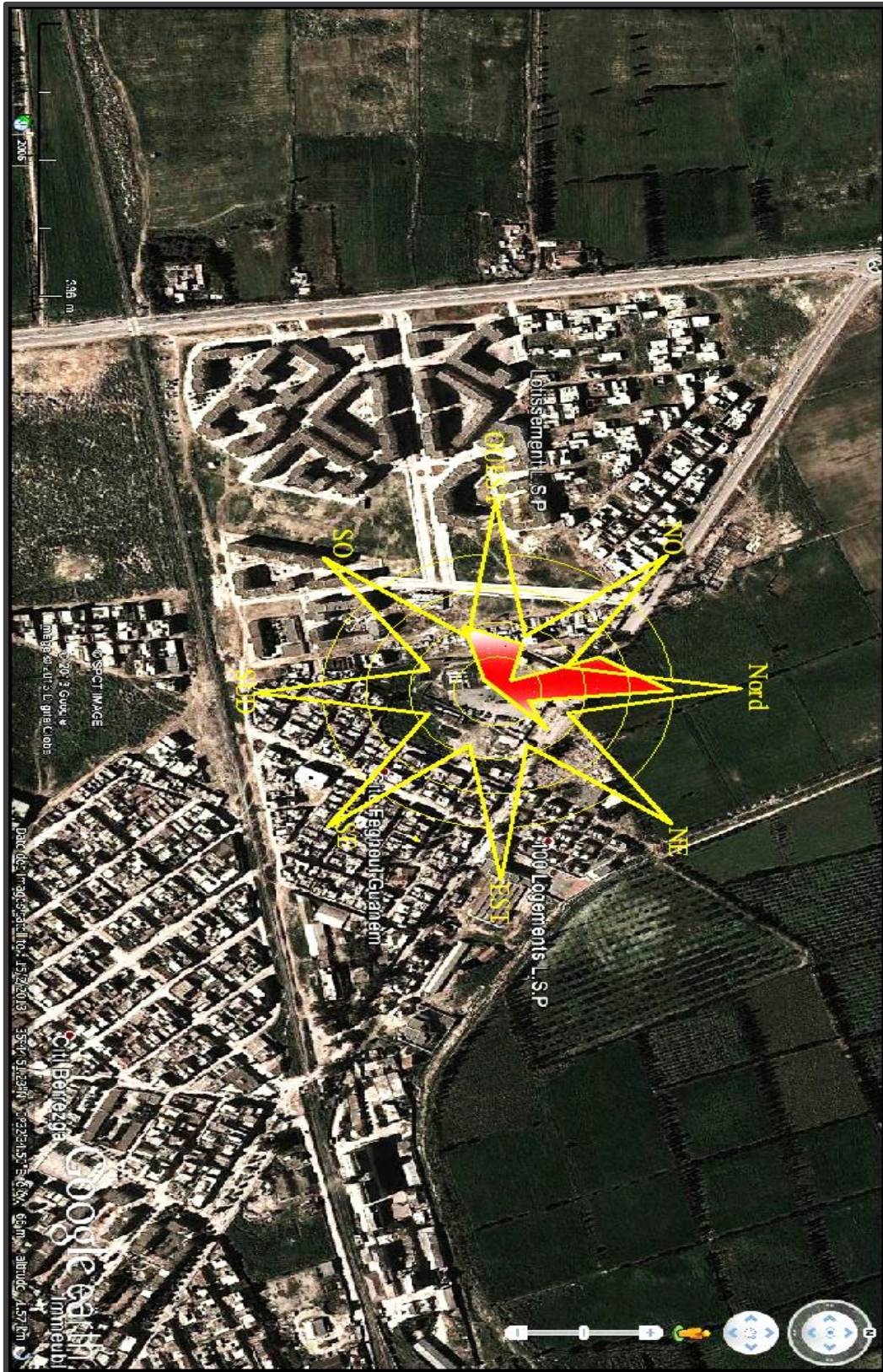


Figure 2.28. DISTRIBUTION DES VENTS DOMINANTS

2-3-7-5 / La Vulnérabilité :

Le recensement des enjeux relatifs l'urbanisation existante s'est appuyée sur une série de reconnaissance sur le terrain. Les restitutions cartographiques sont issues de l'exploitation des cartes. Complétées ponctuellement par la digitalisation d'observation visuelle ou la photographie aérienne. Le mini centre emplisseur se trouve au milieu d'un centre urbain. Des habitations de type individuelles et collectives ont envahi la zone et l'entour de tous les côtés. Le périmètre d'étude (R = 250 m) distance d'un flux thermique de 3 kw/m² pour BLEVE d'un cigare de 100 m³. Touchera des centaines d'habitations. Le voisinage immédiat du MCE 481 (limites de propriété du mini centre emplisseur) est constitué. (Figure 2.28).

- Le cw13 reliant BelHacel au centre-ville de Relizane.
- Des habitations de type individuelles et collectives à l'est et l'ouest.
- Habitation au sud.

Le périmètre d'étude (R=260m) Distance d'un flux thermique de **3 kw/m²** pour BLEVE d'un cigare butane de 100 m³, touchera des centaines d'habitations. Le périmètre d'exposition aux aléas est traversé par la route reliant BelHacel au centre-ville de Relizane sur un linéaire de **450m**.

2 -4 Le Transport De Matières Dangereuses:



(Feu suite à une fuite de pipeline OZ1 28 de pétrole brut le 11/12/2009 au niveau de point kilométrique 718),

2-4-1 / Le Transport De Matières Dangereuses Hydrocarbures :

Le transport de matières dangereuses (**TMD**) peut être à l'origine d'accidents aux très importantes et aux conséquences très graves, qualifiés d'accidents majeurs".

Le TMD expose de façon transitoire les espaces bordant l'itinéraire de transport à une source de danger et donc à un risque diffus et difficilement mesurable.

En cas d'accident, le choix des mesures d'urgence découle de l'analyse de l'environnement de l'accident. Les outils d'aide à la décision se concentrent généralement sur le calcul des distances d'effets.

L'étude se focalise sur le mode de transport par les pipelines car ils assurent la majorité de fret terrestre de matières dangereuses dans la ville de Relizane.

Le choix de ville de Relizane comme une zone d'étude a été dicté par une forte adéquation avec la problématique retenue. La ville de Relizane est localisée dans le couloir dans lequel s'inscrit un réseau d'axes de communication de rang régional (**Figure 2.29**). Ce couloir supporte un trafic très dense de TMD, en particulier par les pipelines. (**Figure 2.30**).

Il a été estimé qu'environ **09 pipelines** transport des hydrocarbures de Sahara algérienne passent par Relizane et arrivant à Arzew. Ces pipelines concentrés dans un couloir réduit situé au sud de la ville de Relizane à proximité de la nouvelle ville de **Bormadia** et l'agglomération de **Bendaoud**. (**Figure 2.31**). Bien que les conséquences des accidents passés n'aient pas atteint le seuil de gravité des accidents majeurs (Feu suite à une fuite de pipeline **OZ1 28** de pétrole brut le **11/12/2009** au niveau de point kilométrique **718**), la présence de plusieurs enjeux de nature humaine, matérielle et environnementale aux abords des axes de danger implique l'existence d'un risque majeur dans cette région.

En particulier, le développement croissant de l'urbanisation dans de ce cote urbain de la ville de Relizane s'avère inquiétant au regard de la très faible distance qui sépare les cibles humaines des axes de danger de cette zone.

2-4-2 / TABLEAU 14 : Diagnostique De Mode De Transport :

Linéaire de passage par portàBEN DAOUED	Linéaire de passage par portàRELIZ ANE	L'ANNEE DE L'INAUGURATION	LE DIAMETRE	LES PIPELINES DE GAZ ET DE PETROLE
3.412	7.10 km	2003	34"	brute OZ2
3.500	5.00	1966	28"	brute OZ1
3.500	5.000	1978	28"	CONDENSAT
3.500	5.000	1973	12/16"	gaz de pétrole liquéfié GPL
3.500	5.000	1984	24'	gaz de pétrole liquéfié GPL
3.500	5.000	1961	24/20"	GZO
3.500	5.000	1976	40"	GZ1
3.500	5.000	1982	40"	GZ2
3.500	5.000	1990/1988	40"	GZ3
3.578	7.304	EN COURS DE REALISATION	48"	MEDGAZ

Source : Direction Des Energies Et Des Mines. W.Relizane.

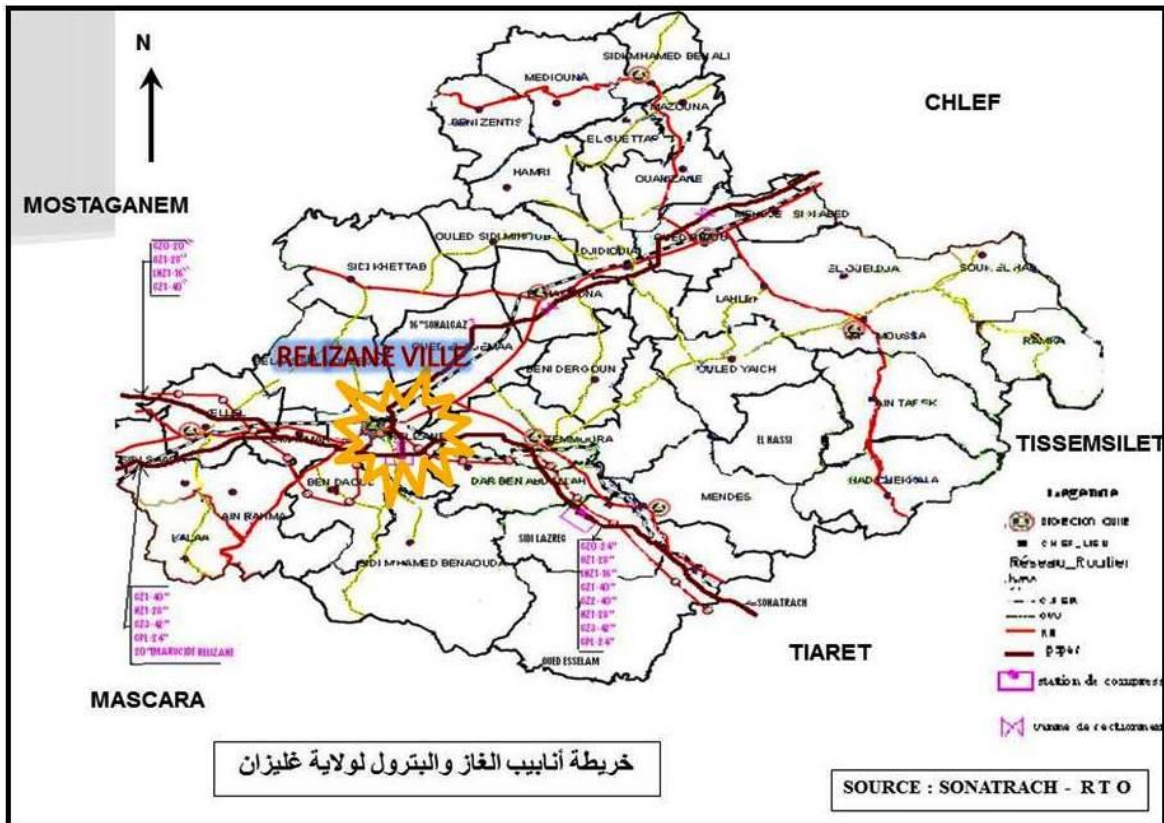


Figure 2.29. CARTE DES PIPELINES QUI TRAVERSENT LA VILLE DE RELIZANE

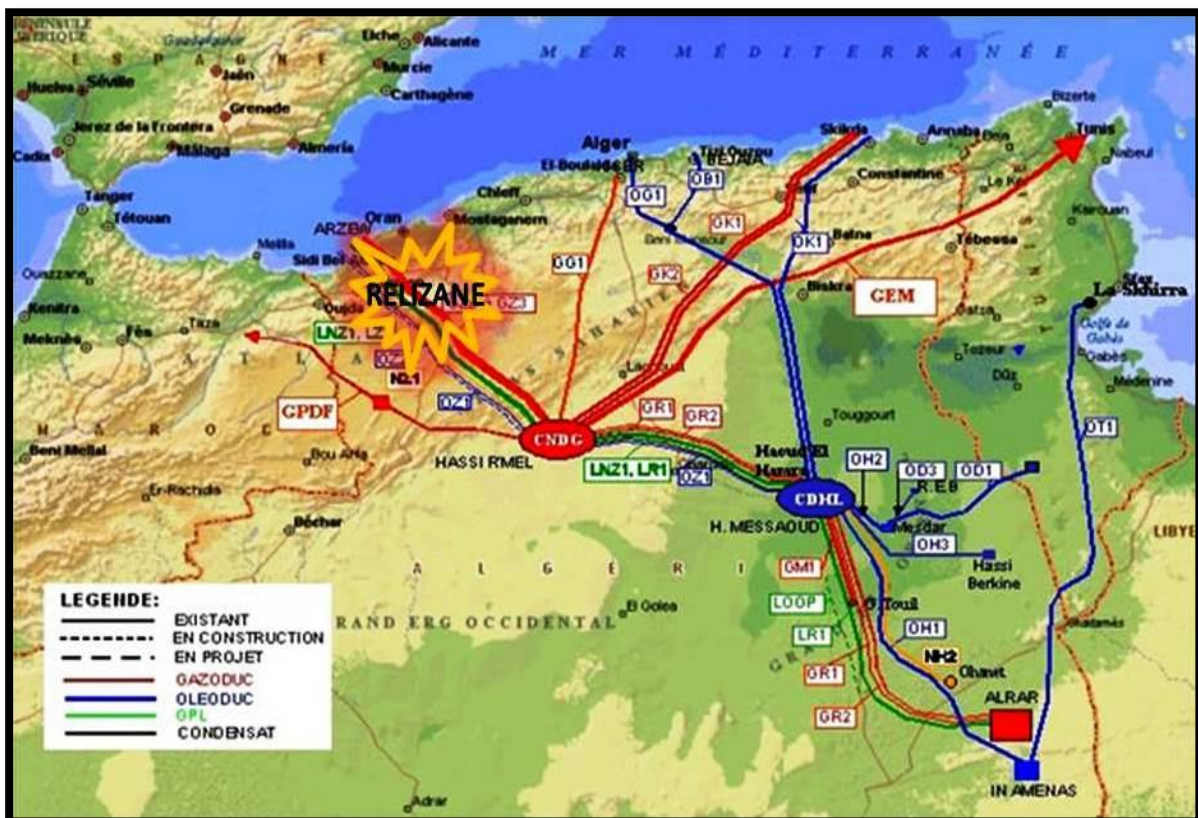


Figure 2.30. CARTE DE RÉSEAU D'HYDROCARBURES



Figure 2.31. CARTE DE RÉSEAU HYDROCARBURE DANS LA VILLE DE RELIZANE

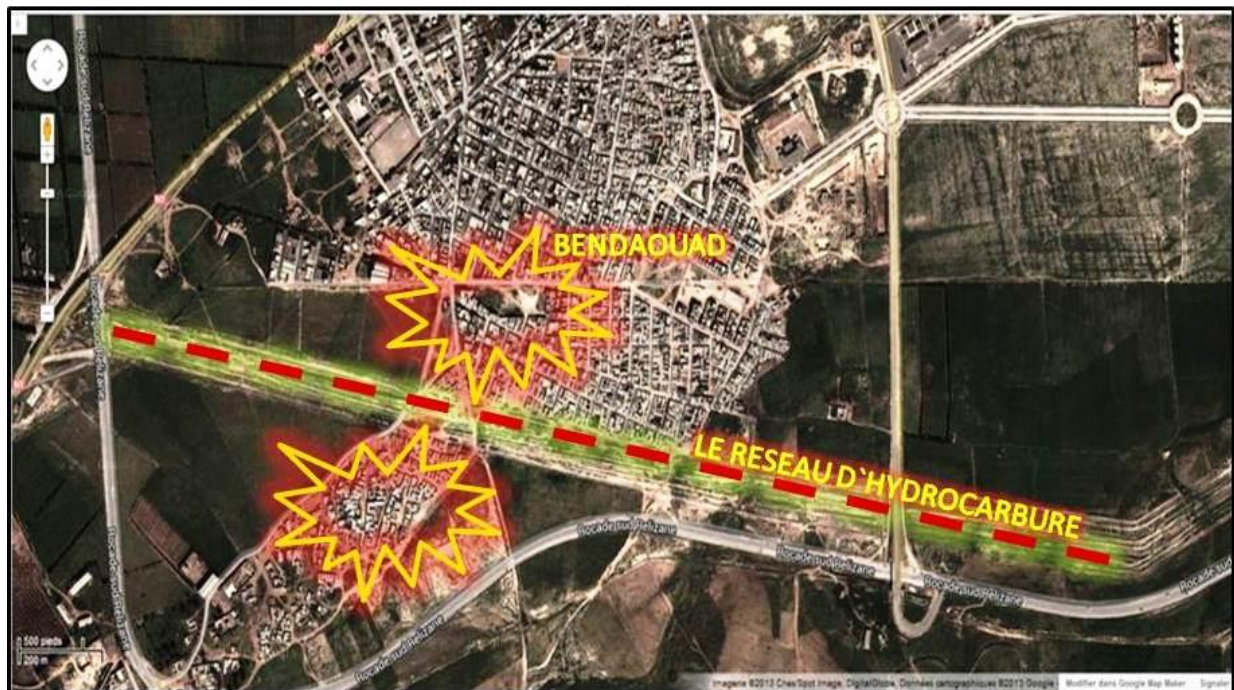


Figure 2.32. CARTE DE RÉSEAU HYDROCARBURE AU NIVEAU DE BENDAOUAD



Figure 2.33. LE CHEMINEMENT DES PIPELINES DE RÉSEAU HYDROCARBURE PAR RAPPORT À L'ENVIRONNEMENT IMMÉDIAT





Figure 2.34. CARTE DE RÉSEAU HYDROCARBURE AU NIVEAU DE LA NOUVELLE VILLE DE BORMADIA



Figure 2.35. LE CHEMINEMENT DES PIPELINES DE RÉSEAU HYDROCARBURE PAR RAPPORT À L'ENVIRONNEMENT IMMÉDIAT



2-4-3 / Les Types Induits Lors D'un Accident :

Il est plus utile de considérer les types d'effets potentiellement induits lors d'un accident plutôt que les matières dangereuses elles-mêmes : **effets de surpression, effets thermiques, effets toxiques** liés à un gaz, effets infectieux, pollution accidentelle.

La distance d'effet d'un accident est fonction de la quantité de matière dangereuse concernée, du scénario d'accident et des caractéristiques de l'environnement (topographie, température, vitesse du vent, couverture végétale...).

2-4-4 / L'évaluation Des Risques TMD :

La vulnérabilité de territoire face au risque TMD évalué par la présentation d'un état des lieux correspondant à ce risque qui sera étudié par différents méthodes d'évaluations qui se basent sur les approches probabilistes quantitatives. Dans l'approche Quantified Risk Assessment (QRA), une vie de personne menacée par le risque TMD sert à définir et déterminer les zones à risques pour l'ensemble des scénarios possibles (Cassini, 1998).

Une autre approche s'intéresse uniquement au calcul du nombre de personnes dans la zone d'impact supposée, à partir de la densité de population (Korn Hauser et al. 1994).

Les études de vulnérabilité présentent de nombreux avantages pour appréhender les risques diffus liés au TMD. En effet, elles visent l'analyse des caractéristiques et de l'organisation des territoires pour évaluer les conséquences potentielles de l'événement redouté. (Liverman, 1986 ; Lowry et al, 1995).

Une autre étude recense les dégâts potentiels dans chacune des aires où les effets d'un accident pourraient avoir des conséquences (Glatron, 1997).

La localisation de sites sensibles tels que les écoles, la localisation des sites et des axes de transport à risque, la topographie de la zone d'étude. Les fonctionnalités d'un SIG leur permettent d'intégrer ces différentes informations complémentaires à composante géographique et d'obtenir une carte du niveau global de risque de la ville.

2-4-5 / Définition De La Vulnérabilité Du Territoire Adaptée Aux Risques TMD :

La définition de la vulnérabilité face au risque de TMD est spécifique, elle s'appuie sur l'approche systémique du risque telle qu'elle est pratiquée dans les sciences de l'ingénieur, cette approche distingue le système source et le système cible qui sont reliés par le flux de danger (Périlhon, 1992). Notre cas d'étude le système source correspond aux pipelines de matières dangereuses

La vulnérabilité d'une zone à risque peut donc se définir comme la combinaison de l'évaluation (**quantitative et qualitative**) des cibles, leur sensibilité et leur degré d'exposition à l'aléa.

Vulnérabilité = f (cibles, niveau de sensibilité * degré d'exposition)

Le flux de danger et le système cible désigne tous les points d'occurrence probable, dans la ville qui seront traversés par les pipelines, notamment la zone de **Bormadia** et de **Ben Daoud**.

Il est proposé de définir la vulnérabilité de la zone à risque de la ville, comme la combinaison des facteurs suivants :

2-4-5-1 / Les Cibles Vulnérables En Présence :

Le risque est énorme pour la population qui habite à proximité de ce réseau hydrocarbures notamment à **Bormadia** (Figure 2.35).ou des habitations collectives seront menacées en cas d'un accident quel que soit par l'effet thermique, de surpression et de pollution. Autre établissement scolaire seront ciblées par cet aléa, le groupe scolaire HADJ AHMED FELAHI se trouve à une distance de 120 m de ce réseau.

A **Bendaoud** le réseau passe à cote d'une cité résidentielle jusqu'à ou il traverse l'agglomération (Figure 2.33). Le réseau routier particulièrement la rocade sud de **Relizane** est une cible vulnérable. Le réseau routier est traversé aussi par le réseau d'hydrocarbure, sans oublié des vastes terrains agricoles de la ville. De ce fait, des cibles humaines, matérielles et environnementales importants se retrouvent vulnérables.

2-4-5-2 / Leur Niveau De Sensibilité :

Malheureusement le manque de sensibilisation de citoyen joue un rôle primordiale dans l'amplification de danger de cet alea , l'absence de control étatique et le besoin de logement écarté la considération de ce risque dans l'aménagement de la ville qui a été touchée par ce risque (Feu suite à une fuite de pipeline **OZ1 28** de pétrole brut le 11/12/2009 au niveau de point kilométrique **718**), Donc la sensibilisation des cibles aux différents effets possibles est nécessaire pour réduire ce risque.

2-4-5-3 / Leur Degré D'exposition A L'aléa :

La distance qui sépare le réseau hydrocarbure de la cible est très faible, elle variée de 40 Mètres à Bormadia jusqu'au 10 Mètres à Bendaoud, selon les services de la protection civiles de la wilaya de Relizane environ de 285 constructions sont menacées directement par cet alea. Donc la distance qui sépare la cible de la source de danger est très faible dans plusieurs zones de la ville ou cette proximité des zones accident gènes, va amoindrir la capacité de faire face à l'accident.

2-5 RUPTURE DE BARRAGE



-VUE SUR LE BARRAGE DE SIDI MHAMED BEN AOUDA-

2-5-1 / Le Risque De Rupture De Barrage :

Si les ruptures de barrages sont des évènements extrêmement et rares, elles ont souvent des conséquences catastrophiques pour les personnes et les biens. La conception, la construction et le contrôle de ces ouvrages doivent donc être l'objet de toutes les attentions.

2-5-2 / Caractéristiques De L'ouvrage :

Le Barrage de S.M.Benaouda est situé sur l'oued MINA au sud de la ville de Relizane. Le Barrage nommé Sidi M'hamed Benaouda (S.M.B.A) au nom du village voisin est également connu sous le nom de Barrage. (Figure 2.36).

Ses coordonnées (UTM Zone 31) sont :

- X = 281270.
- Y = 3 939 370.
- Z de la crête du barrage = 188.5 NGA.

Les distances étant celles du lit mineur de l'oued, l'ouvrage est approximativement distant de :

- 6 Km 500 de la ville de SIDI M'HAMED BEN AOUDA, implantée en rive droite de l'oued
- 32 Km de RELIZANE.

2-5-3 / Exploitation Du Barrage S.M.B.A :

Le Barrage de Sidi M'hamed Benaouda a été réalisé en en 1978, c'est un Barrage important sur cette région, il a plus de 35 années de service à ce jour. Il s'agit en premier lieu de répondre à des besoins essentiellement pour l'alimentation en eau potable pour le village de Sidi M'hamed Benaouda et la ville de Relizane. En deuxième objectif répondre à des besoins agricoles d'irrigation modulée du printemps à l'automne et renforcées en été pour le périmètre de la mina.

2-5-4 / Capacité Initiale Et Actuelle Du Barrage S.M.B.A :

- Capacité initiale a la cote normale = 241,025 million de m3. en 1978.
- Capacité actuelle a la cote normale = 153,710 Hm3.

Le Barrage a subi trois opérations de levées bathymétriques depuis la mise en eau.

1 – première levée en 1986 pour un volume de vase de 16 Hm³ sur la capacité initiale qui est de 241,025 Hm³. Reste = 225,580 Hm³.

2 –Deuxième levées en 2000 pour un volume de vase de 72 Hm³.

Reste = 153,710 Hm³.

3 -Troisième levées en 2003 pour un volume de vase de 72 Hm³.

Reste = 153,710 Hm³.

2-5-4-1/ Historique :

Le barrage n'a pas connu d'incident majeur depuis sa mise en service. Au 10 mai 2010 on note deux déversements depuis la mise en eau.

2-5-4- 2/ Pluviométrie :

La pluviométrie annuelle, moyennée sur l'ensemble du bassin versant de l'oued MINA qui est la source principale de barrage limité à OUED EL ABTAL sur la période 1913-1961 représentant 48 années, est égale à 435 mm (moyenne interannuelle).La variation d'une année à l'autre pour un mois donnée est très marquée.

A OUED EL ABTAL même (altitude 350m), la pluviométrie annuelle sur même période de 48 ans varie entre 165 mm et 646 mm, avec une moyenne de 313 mm. La répartition des pluies au cours de l'année est en moyenne de la suivante en (mm) :

- **À OUED AL ABTAL**, sur la série des 48 années 1913-1961.
- **À site du barrage S.M.BENAOUDA**, sur les années 1950/51 – 1960/61.

TABLEAU 15 : La Pluviométrie Annuelle.

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	TOTAL
(1)	16	34	26	33	51	35	39	36	30	10	0,5	3	313
(2)	15	45	40	59	59	42	41	37	24	7	1	0	370

- **Source : Service Technique De Barrage De Sidi Mhamed Ben Aouda.**

Les mesures hydrologique les plus intéressantes proviennent de la station hydrologique de OUED EL ABTAL située à 12 Km environ ou amont du site et que contrôle:

1. le cours supérieur de la MINA (en partie régularisé par le barrage de BAKHADA).
2. l'oued EL TAHT.
3. l'oued EL ABTAL.
4. quelques affluents peu importants sur la rive droite de l'oued MINA.

Le régime de l'oued MINA est très irrégulier. L'apport annuel du bassin versant est en moyenne voisin de **180 millions de m³** au total, dont un peu plus du tiers à BAKHADA. Les deux barrages pourraient assurer une fourniture régularisée de l'ordre de **15 millions de m³**.

La "CRUE DE PROJECT" est évaluée à **6.200 m³/sen pointe (7.00 millions de m³ d'apports en 03 jours)** Le déversoir est conçu pour évacuer 4.400 m³/s avec une surélévation exceptionnelle du plan d'eau de **6,50 m** au-dessus de la cote de retenue normale 180.00 ce que représente **100 millions de m³** de capacité supplémentaire à l'amortissement des crues.

Le Barrage est constitué de 5,3 millions de m³ de remblai homogène avec filtre cheminée, d'une hauteur maximale de 64 mètres au-dessus du lit de l'oued et d'une longueur totale en crête (188,50 NGA) de 890 mètres , l'appui rive gauche est posé sur un escarpement stable constitué de couches alternées degrés et de marnes alors que l'appui de la rive droite consiste en une petite colline de façon que le dernier quart de la crête du Barrage constitue presque une digue de col indépendante (10 mètres de hauteur environ), un batardeau amont est incorporé dans la partie inférieure du Barrage.

Le Barrage est équipé d'un évacuateur de crues à seuil libre forme de tronc de cône pour un débit de 4400 m³, de deux vidanges de fond de capacité total de 355 m³/s et de prises d'eau potable et irrigation. La retenue du Barrage avait à l'origine un volume total de 241 hm³, mais cette valeur a été réduite avec le temps jusqu'à 153 hm³, la retenue accuse un taux d'envasement considérable de l'ordre de 4 hm³/an, comparativement à un envasement estimé de 1 hm³/an, la cote de la retenue normale (RN) est de 180,00 (NGA) et les plus hautes eaux (PHE) à 186,50 (NGA).

2-5-4-3/ TABLEAU 16 : Caractéristiques Générales du Barrage :

DONNEES GENERALES	
Cours d'eau	Oued Mina
Wilaya	Relizane
Ville la plus proche	Sidi Mohamed Ben Aouda
Destination du barrage	Irrigation et alimentation en eau potable
CARACTERISTIQUES DE LA RETENUE	
Cote de Retenue Normale	180 NGA
Cote des Plus Hautes Eaux	186,50 NGA
Surface de la retenue à R.N.	Surface initiale : 1 420 ha Surface actuelle (levé de septembre 2003) : 1 358 ha
Surface de la retenue à P.H.E..	Surface initiale : 1 880 ha Surface actuelle actuelle (levé de septembre 2003) : 1 769 ha
Capacité de la retenue à R.N.	Capacité initiale : 237 Mm ³ Capacité actuelle (levé de septembre 2003) : 153,7 Mm ³
CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES	
Superficie du bassin versant	Bassin versant total : 6190 km ² (dont 1200 km ² contrôlés par BAKHADDA)
Précipitation annuelle moyenne	Non connue
Débit annuel moyen.	Non connu
Crue de projet	6 200 m ³ /s (crue décennale)
CARACTERISTIQUES DU BARRAGE	
Type	Barrage en remblai homogène
Terrains de fondation	Alternance marno-gréseuse
Cote de la crête.	188,50 NGA
Hauteur maximale au-dessus du terrain naturel	56 m
Hauteur maximale au-dessus du terrain de fondation	70 m
Largeur maximale au niveau de la fondation	525,50 m
Longueur en crête	870 m
Largeur en crête	10 m

Fruit du parement amont	De 2 H / 1 V en crête à 3,5 H / 1 V en pied
Fruit du parement aval	De 2 H / 1 V en crête à 3 H / 1 V en pied
Volume total de matériaux constitutifs	~ 4 Mm ³
CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES HYDRAULIQUES	
Type d'évacuateur	Evacuateur libre circulaire
Cote du seuil de l'évacuateur	180,00 NGA
Débit de l'évacuateur sous les PHE	4 400 m ³ /s
Type de vidange de fond.	2 vannes secteurs de vidange de fond (3,40x2,90 en rive gauche et 2,15x2,00 en rive droite)
Cote du seuil des vidanges	143,50 NGA pour la vidange rive gauche, 126,50 NGA pour la vidange rive droite.
Débit maximal de la vidange sous RN	356 m ³ /s
Type de prise d'eau	Tour dans la retenue
Débit maximal de la prise d'eau	18 m ³ /s
CARACTERISTIQUES DU DISPOSITIF D'AUSCULTATION	
Piézométrie	4 piézomètres sur le parement aval cellules de mesures interstitielles dans le barrage
Déplacements	Dispositif de mesures extensométriques en crête Repères topographiques de parement avec piliers de visée sur les rives
CONSTRUCTION ET PRINCIPAUX EVENEMENTS	
Période de construction	1972 – 1978
Date réception provisoire	Non connue
Entreprise de construction	Non connue
Bureaux d'études	COYNE & BELLIER (France)
Principaux évènements et incidents	1995 – 1996- 1998.

- **Source : Service Technique De Barrage De Sidi Mhamed Ben Aouda.**



Figure 2.36. SITUATION DE BARRAGE DE SIDI M'HAMED BENAOUA PAR RAPPORT À LA VILLE DE RELIZANE

2-5-5 / Analyse De Risque Cause Par Le Barrage:

2-5-5-1 Généralités :

Les zones susceptibles d'être inondées en aval du barrage sont définies de la façon suivante :

A) Zone de proximité immédiate:

" Zone qui connaît, suite à une rupture totale ou partielle de l'ouvrage, une submersion de nature à causer des dommages importants et dont l'étendue est justifiée par des temps d'arrivée du flot incompatibles avec les délais de diffusion de l'alerte auprès des populations voisines par les pouvoirs publics, en vue de leur mise en sécurité ".

B) Zone d'inondation spécifique :

" Zone située en aval de la précédente et s'arrêtant en un point où l'élévation du niveau des eaux est de l'ordre de celui des plus fortes crues connues ".

C) Zone d'inondation :

" Zone située en aval de la précédente, couverte par l'analyse des risques et où l'inondation est comparable à une inondation naturelle ".

2-5-5-2 / Application Au Barrage :

Sur la base des études hydrauliques réalisées et des enjeux locaux, la zone de proximité immédiate et la Zone d'Inondation Spécifique. Ont été fixées comme suit :

A) La zone de proximité immédiate (2 heures après la rupture):

Recouvre la zone entre le barrage et le point kilométrique 40 de la zone inondable.

Communes ayant une partie de leur territoire compris dans la zone de proximité.

TABLEAU 17 : Les Zones Inondables De Proximité Immédiate.

Wilaya	APC en rive gauche	Arrivée des eaux dans la commune à H +	Niveau NGA maxi prévisible atteint par les eaux entrant dans la commune	APC en rive droite	Wilaya
Relizane	Sidi M'hamed Ben Ali	0 h 01	135,80	Sidi M'hamed Ben Ali	Relizane
Relizane	Ben Daoud	0 h 40	134, 80		
		0 h 50	108,00	Relizane	Relizane
Relizane	El Matuar	1 h 10	76,00		

- **Source :** Service Technique De Barrage De Sidi Mhamed Ben Aouda.

Elle comporte deux zones d'habitations agglomérées de façon dense à évacuer :

1. SIDI M'HAMED BEN ALI.
2. RELIZANE.

B) La Zone d'Inondation Spécifique:

Recouvre toute la zone restante en aval, c'est à dire la zone s'étendant du 40 au point kilométrique 90.

Communes ayant une partie de leur territoire compris dans La Zone d'Inondation Spécifique.

TABLEAU 18 : Les Zones D'inondation Spécifique

Wilaya	APC en rive gauche	Arrivée des eaux dans la commune à H +	Niveau NGA maxi prévisible atteint par les eaux entrant dans la commune	APC en rive droite	Wilaya
Relizane	Belaasel Bouzegza	2 h 10	62,20		
		2 h 10	62,20	Ouled El Djemaa	Relizane
Relizane	Sidi Khettab	3 h 00	44,25		
		3 h 00	44,25	Ouled Sidi Mihoub	Relizane
		3 h 00	44,25	El Hamadna	Relizane
		8 h 30	43,40	Sidi Ali	Mostaganem
		14 h 30	43,40	Hamri	Relizane
		14 h 30	43,40	Ouled Maallah	Mostaganem

- **Source :** Service Technique De Barrage De Sidi Mhamed Ben Aouda.

C) La Zone d'Inondation :

En conséquence du choix précité, il n'y a pas de zone d'inondation.





Suite à ces données La ville de Relizane sera ***une zone de proximité immédiate*** ou elle recouvre une zone entre le barrage et le point kilométrique 40 de la zone inondable et que cette zone sera inondée 2 heure après la rupture.

La ville connaît suite à une rupture totale ou partielle de l'ouvrage, une submersion de nature à causer des dommages importants et dont l'étendu est justifié par des temps d'arrivée du flot incompatibles avec les délais de diffusion de l'alerte auprès des populations voisines par les pouvoirs publics, en vue de leur mise en sécurité.

Dans ce cas extrême l'évacuation totale de la partie basse de la ville vers la seule zone de survie possible près de l'hôpital Mohamed Boudiaf ou la hauteur maximale probable des eaux par rapport au sol est **6 m 30** et l'heure pour la hauteur d'eau maximal atteinte est **2 h 30** (ville haute a plus de **68 m 50 NGA** délimitée approximativement par le boulevard INTISSAR, la caserne de la protection civile le nord de la cite Chadli, le nord de la cite Zitoune , L'angle sud du cimetièrre de la cite Reck).

En cas de rupture du barrage de SMBA, des vastes zones seront touchées par une onde de submersion, la ville de Relizane est concernée par l'onde de submersion.

2-5-6/ TABLEAU 19 : Fiche Descriptif De La Zone Inondée De La Ville De Relizane En Cas De Rupture Du Barrage De Sidi M'hamed Ben Aouda :

Lieu	Ville de RELIZANE
En rive	Droite
Mission	Evacuation totale de la partie basse de la ville vers la seule zone de survie possible près des réservoirs d'eau (ville haute à plus de 68 m NGA délimitée approximativement par le boulevard INTISSAR, la caserne de la Protection Civile le Nord de la cité Chadli, le Nord de la cité Zitoune, l'angle Sud du cimetière de la Cité REK,).
Arrivée des eaux prévue à	1 h 15
Hauteur maximale probable des eaux par rapport au sol	6 m 30
Cote NGA maximale	82
Heure pour la hauteur d'eau maximale atteinte	2 h 30
	
Habitat collectif à évacuer	
	

- **Source : Service Technique De Barrage De Sidi Mhamed Ben Aouda.**

CHAPITRE 3

CARTOGRAPHIE POUR UNE MEILLEURE GESTION DES RISQUES.

3-1 La Méthodologie De Travail :

On l'a vu dans le chapitre précédent, l'analyse des risques fait beaucoup appel à la représentation et l'analyse spatiale. Il en va de même pour l'analyse des interactions entre les risques.

En effet les techniques d'analyse spatiale et plus particulièrement celles des SIG, permettent d'identifier les interactions entre aléas et les conséquences sur les éléments vulnérables.

La méthodologie adoptée pour l'analyse multirisque d'un territoire tel que la ville de Relizane a consisté ici à travailler dans un premier temps sur l'état des connaissances des risques, et dans un deuxième temps, à identifier les impacts et dommages possibles à partir d'une analyse de risque à l'échelle communale.

3-2 Les Etapes De Notre Travail Sont :

La réalisation d'un atlas cartographique sur les risques présents au niveau de la ville de Relizane se fait à partir de cartographies d'aléas, d'inventaires d'événements historiques et de cartographies de risques.

Cette cartographie se base essentiellement sur un logiciel de SIG. Dans notre étude on a adopté le logiciel de cartographie Mapinfo Professional version 10.5.

Mapinfo Professional est un Système d'information géographique (SIG). C'est un logiciel qui permet de réaliser des cartes en format numérique. Mapinfo est conçu autour d'un moteur d'édition de cartes qui permet la superposition de plusieurs couches d'informations numériques. Il permet de représenter à l'aide d'un système de couches des informations géo-localisées: points, polygones, images raster.

Les avantages de ce logiciel nous permettent, dans notre étude, de réaliser des cartes faciles à la manipulation et compréhensibles par tous les différents utilisateurs.

Et pour que la carte des risques soit authentique, le devoir d'utilisation des sources officielles est impératif. Pour ce faire, on a utilisé-**LE POS**- le plan d'occupation de sol du groupement de la ville de Relizane comme une source

de base où le format de ce **POS** est en **Autocad 2008**, où l'ensemble du bâti et infrastructures de la ville apparaissent de même que les terrains réservés pour toutes futures extensions. Le concepteur de cette carte est la direction de l'urbanisme et de construction -**DUC** – de la wilaya de Relizane.

La deuxième étape était d'obtenir une carte d'état majeur à l'échelle 1/25000 sous format d'une image **JPG** dans laquelle l'ensemble des caractéristiques locales de la ville est cartographié.

Ainsi, la géo-référencement et la superposition de ces deux cartes dans le logiciel de Mapinfo sera la première étape pour concevoir la carte globale des risques. Cette base de données sera effectuée par la création des couches qui présentent les différents enjeux de la ville.

Dans la carte on a distingué entre les types d'équipements, d'infrastructure et de bâti selon la fonction et l'importance. Pour cela on a créé les couches suivantes qui sont:

A/ Les Equipements Stratégiques qui est nécessaires en cas d'une crise et terme de gestion: Mairie, Daïra, Wilaya, brigade de gendarmerie, postes de police, structures militaires et casernes de protection civile.

B/ Les Equipements Scolaires puisqu'ils sont très importants au moment des crises car ils servent à recevoir les populations sinistrées.

C/ Les Equipements Sanitaires qui vont recevoir les victimes des catastrophes dès les premiers instants de la crise. Pour cela on a ajouté une base de données qui regroupe toutes les informations essentielles de chaque établissement telles que: la dénomination et l'adresse, le nombre d'effectifs et les moyens disponibles.

D/ La Zone D'Activités de la ville a aussi une couche indépendantes puisque elle présente l'enjeu économique le plus stratégique, du moment où la pluparts des entreprises productives se trouvent dans cette zone.

E/ La Centrale Electrique Et le Mini Centre Emplisseur de Relizane sont deux établissements énergétiques productifs qui ont un aléa technologique pouvant être une source de risque.

F/ Les conduites de gaz (Pipelines) est une autre couche de cartographie qui présente un autre aléa technologique qui constitue une menace pour la ville et qui a plusieurs fois subi des explosions importantes. Cette couche est accompagnée d'une base de données des pipes rapportant: l'année de la mise en service, le linéaire de passage, le diamètre, et le produit transporté pour chaque pipe.

G/ Le Barrage De Sidi M'Hammed Ben Aouda en amont de oued Mina, est un autre édifice très important qui est présenté dans le SIG avec une base de données comprenant l'année de la mise en service, sa capacité maximale et la capacité actuelle. La capacité actuelle est variable selon l'année en fonction des précipitations et de son taux de remplissage.

H/ Oued Mina le passage d'oued Mina à, aussi, une couche indépendante dans la carte puisque l'oued était la source de plusieurs inondations dans la ville cette couche est confortée par une base de données contenant toutes les informations concernant le nom d'oued, la source d'oued, sa longueur, son régime, son orientation, et l'apport annuel. L'oued Mina est responsable de l'aléa inondation pour la ville de Relizane et ces environs.

I/ L'habitat est représenté par une couche qui montre tous les types d'habitats dans la ville selon leur typologie. Pour un meilleur repérage, on l'a soutenu par une base de données de tous les noms des rues et des cités. Nous avons classé les bâtisses en fonction de leur vulnérabilité face au risque sismique exclusivement.

J/ Infrastructure routière c'est un autre enjeu qui entre dans la cartographie car plusieurs axes routiers importants traversent la ville; on cite: l'autoroute est-ouest, la route nationale **RN 04** et **RN 07** et autres chemins de wilaya. Ces voies de communications seront utilisées dans l'acheminement des aides, des vivres, des secours et réguler la circulation.

Finalement, avec la création d'une base de données et des différentes couches nous pouvons obtenir une carte des enjeux que nous utilisons dans l'analyse des différents risques selon l'aléa considéré. (*Figure 3.37.*)

Cette analyse met en évidence les secteurs sur lesquels plusieurs aléas sont présents, et l'identification des zones à enjeux concernées; montrant des spécificités notables en termes d'enjeux et de nombre d'aléas présents pour une analyse multirisque par:

- étude des caractéristiques locales de la ville (géologie, aléas, événements passés...).
- inventaire des enjeux et hiérarchisation en s'inspirant des classifications existantes, notamment pour le risque sismique.
- analyse des surfaces d'impacts suite aux événements historiques et des impacts possibles en fonction des cartographies d'aléa existants.
- analyse du risque sur la ville par croisement des enjeux hiérarchisés avec les niveaux d'aléas identifiés.
- proposition d'actions à l'échelle de la ville pour une bonne gestion en cas d'une crise.

L'étape précédente a permis d'obtenir des cartes de risques par niveau de dommage et par aléa. L'objectif est ici de combiner les cartes par type de dommages quelques soient les aléas.

Afin de réaliser une analyse multirisque globale, tenant compte de tous les aléas présents sur la ville, ces derniers ont été combinés et à la fois cartographiés à l'échelle communale.

3-3- La Cartographie Des Risques :

3-3-1 Risques D'inondation :

3-3-1-1 Inondation Par Les Crues :

Selon l'historique de la ville; la zone de la nouvelle ville de Bormadia et même la zone de la nouvelle extension de la cité administrative actuelle sont toujours vulnérables aux aléas d'inondation à cause de Oued Mina qui traverse la ville au voisinage de ces zones. (Figure 3.38.).

A) La nouvelle ville de Bormadia :

La cité sera dans son ensemble menacée par l'inondation d'oued Mina à cause de la topographie du site car la zone est pratiquement sur un terrain plat.

La densité de population est forte dans cette zone car la présence des cités d'un type habitat collectifs est très remarquable. Dans pareil cas, l'inondation aura des conséquences graves. Ces bâtisses se trouvent en pleine zone inondable.

Le chemin de wilaya **CW 99** qui relie la ville de Relizane à la ville de Sidi M'Hammed Ben Aouda et la rocade seront inondés et non opérationnel par la submersion des eaux d'oued Mina (Figure 3.38.). Ces deux axes routiers sont pour eux aussi en zone inondable et ne pourront servir ni au secours ni pour la circulation du trafic routier. Ceci va forcément engendrer une surcharge dans la circulation sur les autres axes ce qui ne fera que ralentir l'acheminement des secours et des aides.

Le passage des pipes qui traversent la ville de Bormadia sera lui aussi submergé par les eaux d'oued Mina (Figure 3.38.). Ceci pourrait engendrer des problèmes au niveau de ces pipes transportant des produits pétroliers, entraînant un accident industriel soit par infiltrations de ces produits à l'extérieur ce qui provoquera des pollutions des eaux de l'oued et par la suite la dépressurisation sur un ou plusieurs pipes pourrait entraîner des explosions.

Il est à noter que l'ensemble des champs agricoles qui se trouvent de part et d'autre de oued mina sera aussi inondé. Ceci aura pour conséquence des pertes sur la production agricole.

La direction de protection civile étant un établissement stratégique se trouve sur la zone menacée par les eaux. En cas de submersion et occupation des eaux du lit majeur d'oued Mina cette structure risque de se voir sinistrée et aura des difficultés à intervenir.

B/ La Nouvelle Cité Administrative :

La cité administrative se trouve sur la rive droite de Oued Mina à une distance qui varie de 40 Mètres jusqu'au 250 Mètres. Plusieurs établissements administratifs à l'échelle de la wilaya s'y trouvent (**Figure 3.38.**). Dans la cité administrative; on retrouve: la nouvelle cour de justice, le trésor de la wilaya, la maison de la culture, un CEM, un lycée et autre habitat collectif. La grande mosquée de Relizane est aussi un autre établissement en cours de réalisation, dont la capacité maximale avoisine ou dépasse les dix mille fidèles.

Sur l'autre rive d'oued Mina, de vastes terrains sont réservés pour l'extension de la ville (**Figure 3.38.**). Actuellement, plusieurs cités à usage d'habitation sont en cours de réalisation.

Dans le cas où l'oued Mina déborde suite à des précipitations majeures toutes ces zones seraient inondées. Il est à noter que l'ensemble du bâti sur les deux rives présente une vulnérabilité assez importante face à cet aléa. Certains quartiers sont en totalité formés d'habitat précaire.

Deux ponts traversent l'oued Mina: le premier pont est celui de la rocade et le deuxième relie la ville de Relizane à Ben Daoud. Ces deux ouvrages d'art seraient menacés par les crues de l'oued en cas d'inondation majeur et la circulation serait interrompue.

Une attention particulière devra être accordée à ces deux ouvrages sensibles ainsi qu'à l'ensemble des infrastructures urbanistiques se trouvant sur les deux rives de l'Oued Mina sin on veut réduire le risque induit par les inondations.

3-3-1-2- Le Ruissèlement Urbain :

Trois cités (Toub, Ziraia, Aissat Idir) sont exposées à cet aléa selon notre analyse dans les chapitres précédents.

Cité **Toub**, selon la cartographie que nous avons faite sur SIG, est une cité caractérisée par la présence de trois établissements: une école primaire, une polyclinique, et un centre de police (**Figure 3.38.**). Ces établissements seraient touchés par l'inondation en cas de fortes précipitations. De plus, toute intervention serait difficile à cause de la difficile accessibilité de la cité, du fait qu'elle a des voiries hétérogènes, vu la trame urbaine qui ne répond pas à un standard de qualité. Le nom qu'elle porte (Toub) nous indique l'état de la cité fait à l'origine avec des matériaux rudimentaires non conformes aux règles parasismiques.

La cité **Ziraia** est quant à elle, caractérisée par des habitats précaires contenant un ensemble de réseaux de voiries hétérogènes ce qui empêche les interventions en cas d'inondations (**Figure 3.38.**). Son cas est similaire à celui de la cité Toub.

La cité d'**Aissat Idir** est elle aussi une autre cité vulnérable en cas d'inondations, l'ensemble du bâti au niveau de ce quartier est fait d'habitats individuels en plus d'un établissement scolaire. (**Figure 3.38.**)

Il est malheureux de constater que ces trois cités qui compose en grande partie la ville de Relizane sont implantées en zones inondables ce qui montre la mauvaise gestion de l'occupation des sols dans certaines de nos grandes agglomérations.

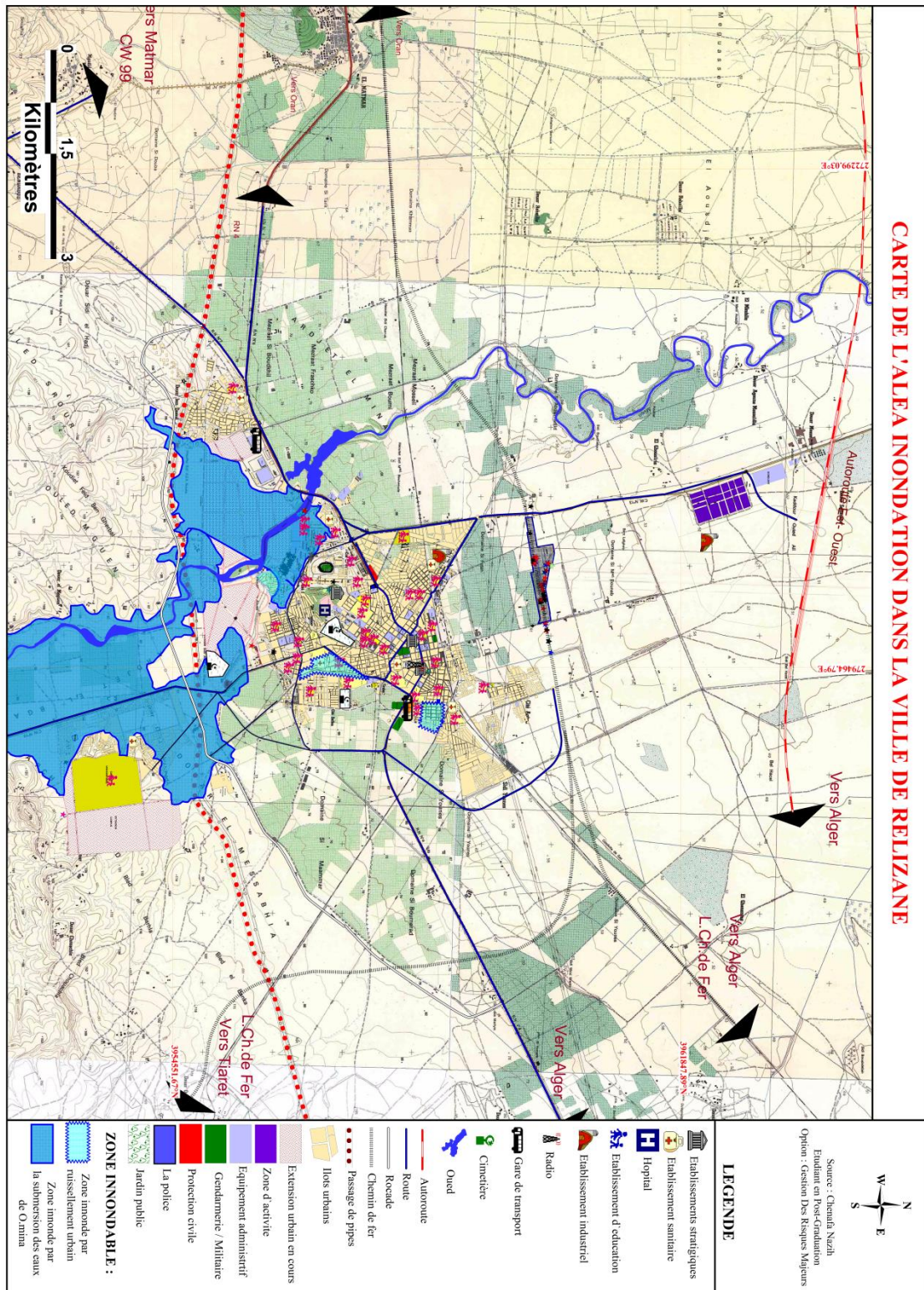


Figure 3.38. CARTE DE L'ALEA INONDATION DANS LA VILLE DE RELIZANE

3-3-2 Le Risque Sismique :

Suite à l'analyse de vulnérabilité des bâtis dans la ville de Relizane et après la cartographie des zones homogènes selon la typologie des bâtiments on peut distinguer :

3-3-2-1 Le Bâti De Typologie 1 :

Ce type de bâti se trouve généralement dans les nouvelles villes de Bormadia, cité Intissar, la nouvelle cité administratives, Ben Daoud et la zone d'activités. (Figure 3.39.).

La majorité des bâtisses dans ces zones sont des habitats collectifs qui regroupent une population importante.

Deux établissements stratégiques font parties de cette typologie de bâti qui est le nouveau siège de la wilaya et l'hôpital Mohammed Boudiaf. Plusieurs établissements administratifs, culturels, sportifs et industriels sont également implantés à travers les nouveaux quartiers de la ville.

Les enjeux sont nombreux et importants dans les zones de **typologie 1** du point de vue de la construction et celui de l'occupation humaine. Il est à noter que les règles d'art et parasismiques sont assez bien respectées, ce qui rend le niveau de vulnérabilité au séisme assez faible. Il demeure, malgré cela, que la possibilité d'avoir des dégâts matériels et humains n'est pas écartée en cas d'un séisme de forte intensité.

Un séisme de forte intensité dans les zones de **typologie 1** peut provoquer un accident technologique au niveau de la centrale électrique qui se trouve dans la zone d'activité. La présence de la centrale électrique est en lui-même un aléa technologique à prendre en considération et l'influence d'un séisme pourrait avoir des conséquences graves sur les quartiers à proximité surtout que cette centrale fonctionne au gaz acheminé par pipes des champs gaziers de **Hassi R'mel** vers la centrale et de là vers le zone industriel d'**Arzew**.

3-3-2-2 Le Bâti De Typologie 2 :

Les bâtisses relevant de cette typologie occupent une surface importante dans la ville où la plupart des constructions sont de type habitat individuel qui se trouvent autour du centre-ville colonial et dans la partie Est de la ville comme c'est le cas des quartiers **Basatal** et **Bichemerik**. (Figure 3.39.).

L'ensemble de ces constructions individuelles a été réalisé par un système plus ou moins résistant à une certaine intensité sismique.

L'enjeu important présent dans ces zones est humain en premier lieu, car la grande masse de ces constructions qui occupent ces zones sont des quartiers à usage d'habitation sauf quelques constructions de proximités qui se répartissent régulièrement à travers ces quartiers comme les centres de santé, les polycliniques, les établissements scolaires et les mosquées.

Cette répartition des établissements donne à ces zones un avantage dans le cycle de gestion de risques par exemple les établissements scolaires et un bon lieu de refuge pour les gens évacués en cas d'un séisme car la plupart de ces établissements sont souvent construits selon les normes parasismiques.

Même la répartition des centres de santé et les polycliniques donnent un autre avantage en cas de crise. Ils serviront au secours et aux soins des personnes blessées.

Les mosquées sont un lieu de culte, elles ont un rôle très important pendant et après la crise puisque elles assurent la bonne communication aux citoyens. Nous sommes dans une société où la foi occupe une très grande place, les prêches des imams en périodes de crises doivent être axés sur l'apaisement et il n'y a pas mieux que les imams pour assurer ce rôle, quand bien sûr, ces imams sont bien formés pour accomplir cette mission.

Il faut signaler que le réseau de voiries dans l'ensemble de ces zones est accessible car la trame répond aux normes urbaines.

Un séisme de forte intensité dans les zones de **typologie 2** peut provoquer des dommages au niveau du mini centre empletteur qui se trouve dans la cité de **Figoul Ghanem**. Ce centre empletteur, qui assure l'approvisionnement des bouteilles de gaz butane aux habitants de Relizane est implanté pas très loin de la zone habitable. Il pourrait suite à un séisme majeur subir des dommages et

devenir par effet domino un risque technologique pour la zone voisine du centre.

3-3-2-3 Le Bâti De Typologie 3 :

Cette zone se trouve dans le centre de la ville où tous les axes principaux convergent vers le centre de la ville (**Figure 3.39.**). Cette zone regroupe l'ensemble du bâti colonial construit essentiellement en maçonnerie non chaînées vulnérable par rapport aux sollicitations sismiques. Le risque dans cette zone est important puisque l'ensemble du bâti ne répond pas aux normes parasismiques telles que nous les connaissons actuellement.

La plupart des établissements stratégiques qui se trouvent dans cette zones sont des bâtisses qui remontent à la période coloniale comme c'est le cas de la mairie, le siège de daïra, l'ancien siège de la wilaya qui abrite encore plusieurs directions, le groupement de la gendarmerie, le siège de la radio, la mosquée El Badr et la plupart des banques de la ville.

La présence de deux places publiques d'une surface importante dans cette zone est un avantage en cas de crise. Ces espaces peuvent accueillir les personnes sinistrées en cas d'un séisme majeur. Ce genre de lieux est très important dans la gestion des crises où les zones de refuge sont d'un intérêt certain. Il est à noter que l'ancienne ville connaît un état de vulnérabilité très important comme nous l'avons signalé plus haut par la présence d'enjeux se présentant sous forme de structures en maçonnerie non chaînées édifiées à l'époque coloniale.

3-3-2-4 LE BATI DE TYPOLOGIE 4 :

Les bâtis de cette typologie se répartissent dans les zones regroupant les cités précaires qui se trouvent dans le nord aux extrémités de la ville, dans la cité de Toub, Ziraia et à Bendaoud. (**Figure 3.39.**).

La vulnérabilité au séisme est très élevée puisque la plupart de ces constructions ne répond pas aux règles parasismiques, et même l'absence des établissements de proximité et le réseau de voirie qui ne répond pas aux normes techniques aggrave la situation de crise en cas d'un séisme.

3-3-3 Conclusion :

Il n'est point question de mettre en place des scénarios catastrophes pour la ville de Relizane par cette étude. Ce travail se veut d'être un outil d'aide à la décision en mettant à la disposition des décideurs locaux un système qui leur permettra de mieux gérer les situations de crises auxquelles ils pourront faire face un jour. Il leur permettra d'avoir une idée sur les différents cas de crises qu'ils peuvent avoir et leur permettra d'anticiper les événements et prendre les dispositions qui s'imposent le la matière.

Ainsi, un séisme dans la ville de Relizane peut déclencher d'autres risques majeurs suivant différents scénarios. Nous pouvons considérer un séisme majeur qui va affecter la ville de Relizane et en même temps avoir des effets sur les structures industrielles telles que la centrale électrique et le centre enfuteur. On aura ainsi, deux types de crises à gérer: celle du séisme sur l'habitat et celle en relation avec les incidents technologiques de la centrale électrique au niveau de la zone d'activités et du centre enfuteur au niveau de la cité de ***Figoul Ghanem***. On risque une explosion suivie d'un incendie avec émanation de fumée qui aurait des conséquences graves sur les quartiers voisins de ces infrastructures sur des distances assez importantes. Il faudra à ce titre attirer l'attention sur les études de danger qui doivent être mises à disposition afin d'affiner les scénarios.

Le scénario peut contenir aussi un autre ouvrage qui est la grappe de pipes qui traversent la ville de Relizane. Un incident sur ces pipes peut lui aussi être une catastrophe pour la ville surtout que ces derniers traversent la ville. Nous avons plusieurs pipes dans ce cas et leur rupture peut engendrer des explosions suivis d'incendies majeurs avec les conséquences que cela peut entraîner. On n'oubliera pas de signaler la présence du Barrage de Sidi Mhammed Benaouda qui lui aussi est exposé au risque de rupture et dans ce cas et selon des études faites par les services compétents la rupture du barrage peut inonder l'ensemble de la ville et même au-delà des limites de la ville de Relizane.

Il ressort de ce travail que la ville de Relizane est fortement exposée aux aléas naturels principalement le séisme, avec ces conséquences sur le cadre bâti et les inondations de l'oued Mina, aux aléas technologiques comme la

rupture du Barrage de Sid Mhammed Benaouda et les incidents sur les grappes de pipes qui traversent la ville ainsi que la centrale électrique et le centre enfûteur.

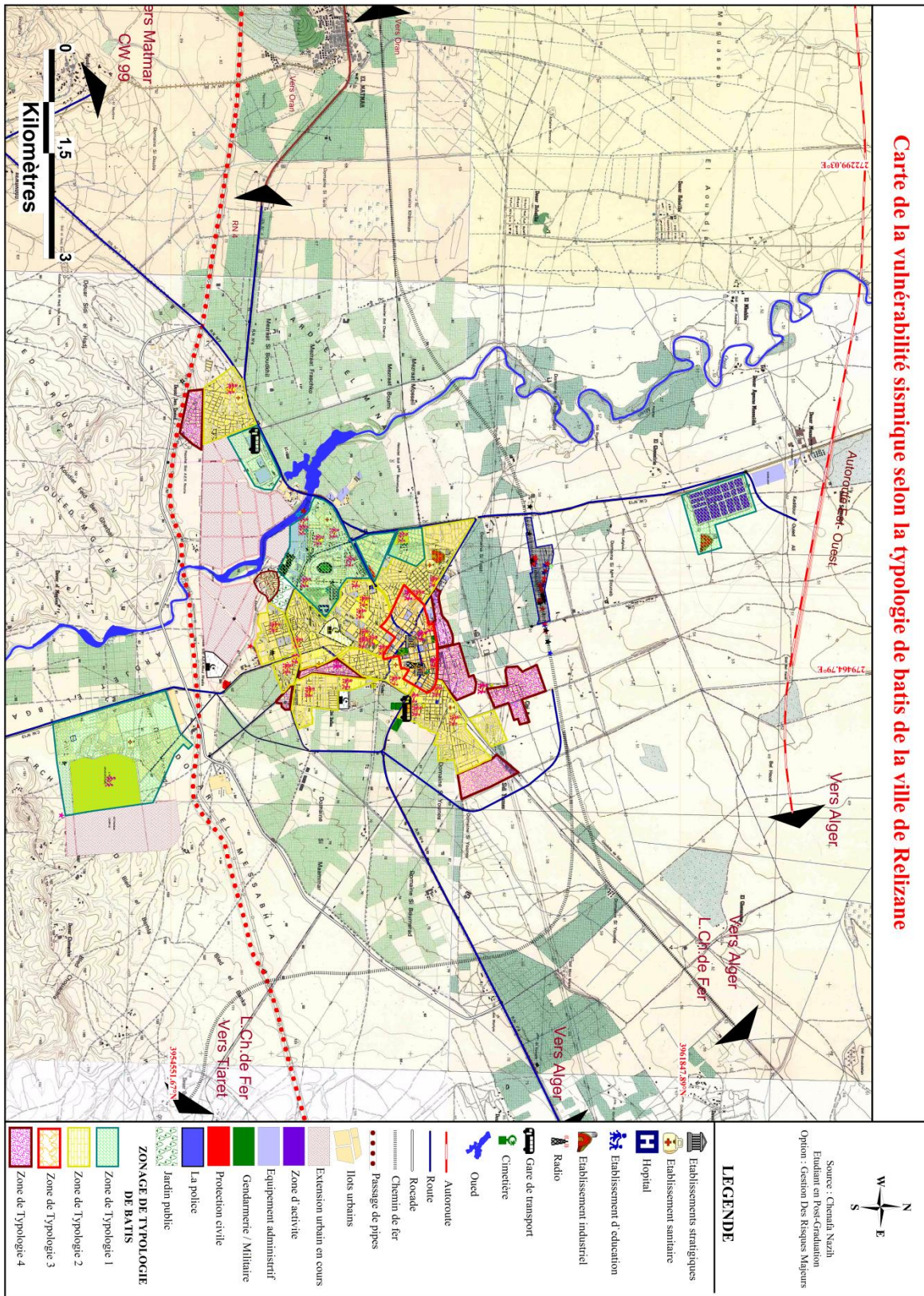


Figure 3.39. CARTE DE LA VULNERABILITE SISMIQUE SELON LA TYPOLOGIE DE BATIS DE LA VILLE DE RELIZANE

3-4 Le Risque De La Centrale Electrique Turbine A Gaz 3x155 MW :

La centrale électrique se trouve dans la zone d'activités où la plupart des entreprises productives sont installées. (*Figure 3.40.*) Cette centrale fonctionne au gaz qui lui parvient à travers les pipes qui traversent la ville venant des champs gaziers de Hassi R'mel vers Arzew.

Un accident au niveau de la centrale peut provoquer un accident majeur où la plupart des installations de la centrale seront affectées. L'effet d'un accident majeur dans la centrale aura aussi des effets sur l'ensemble de la zone d'activité de 80 % à 90 %, sur les autres installations qui se trouvent dans la zone.

Nous avons aussi la prison de la ville qui se trouve à proximité de la zone d'activité à 1 km de la centrale (*Figure 3.40.*), un enjeu important puisqu'elle est occupée par une catégorie de populations spéciales. Cet établissement serait affecté par l'effet d'un accident majeur quel que soit l'onde de choc. Une pollution aérienne en cas d'explosion avec incendie n'est pas à écarter.

La circulation au niveau de chemin de wilaya N 13 **CW 13** qui relié la ville de Relizane à la ville de Belhacel et la bretelle qui assure la liaison de la ville de

Relizane à l'autoroute **Est-Ouest** serait aussi perturbée en cas d'un accident majeur, à cause des conséquences de l'explosion. (*Figure 3.40.*)

Donc la zone d'activités est une zone à vulnérabilité forte à cause de la présence de la centrale électrique qui est un aléa technologique installée à proximité de la ville de Relizane. Le rayon de danger de la centrale est selon les études faites est de 700 m. (*Figure 3.40.*)

3-5 Le Mini Centre Emplisseur :

Ce mini centre emplisseur se trouve dans un milieu urbain où la plupart des constructions sont des habitations individuelles sauf un ensemble d'habitations collectifs de 100 logements qui se trouve en face de ce centre. Nous avons aussi un établissement scolaire se trouvant à proximité de ce mini centre à 300 mètres. (*Figure 3.41*).

Les enjeux dans la zone sont exposés aux risques explosion, incendie et émanation de gaz toxiques. L'origine étant un incident sur les bacs de stockage ou dans le dépôt de bouteilles de gaz butane. La circulation sur le chemin de wilaya N° 13 sera aussi perturbée en cas d'incident puisque le chemin est juste à côté de ce centre.

Le risque dans cette zone est très sérieux puisque nous sommes à proximité d'une agglomération avec un ensemble d'unités urbanistiques.

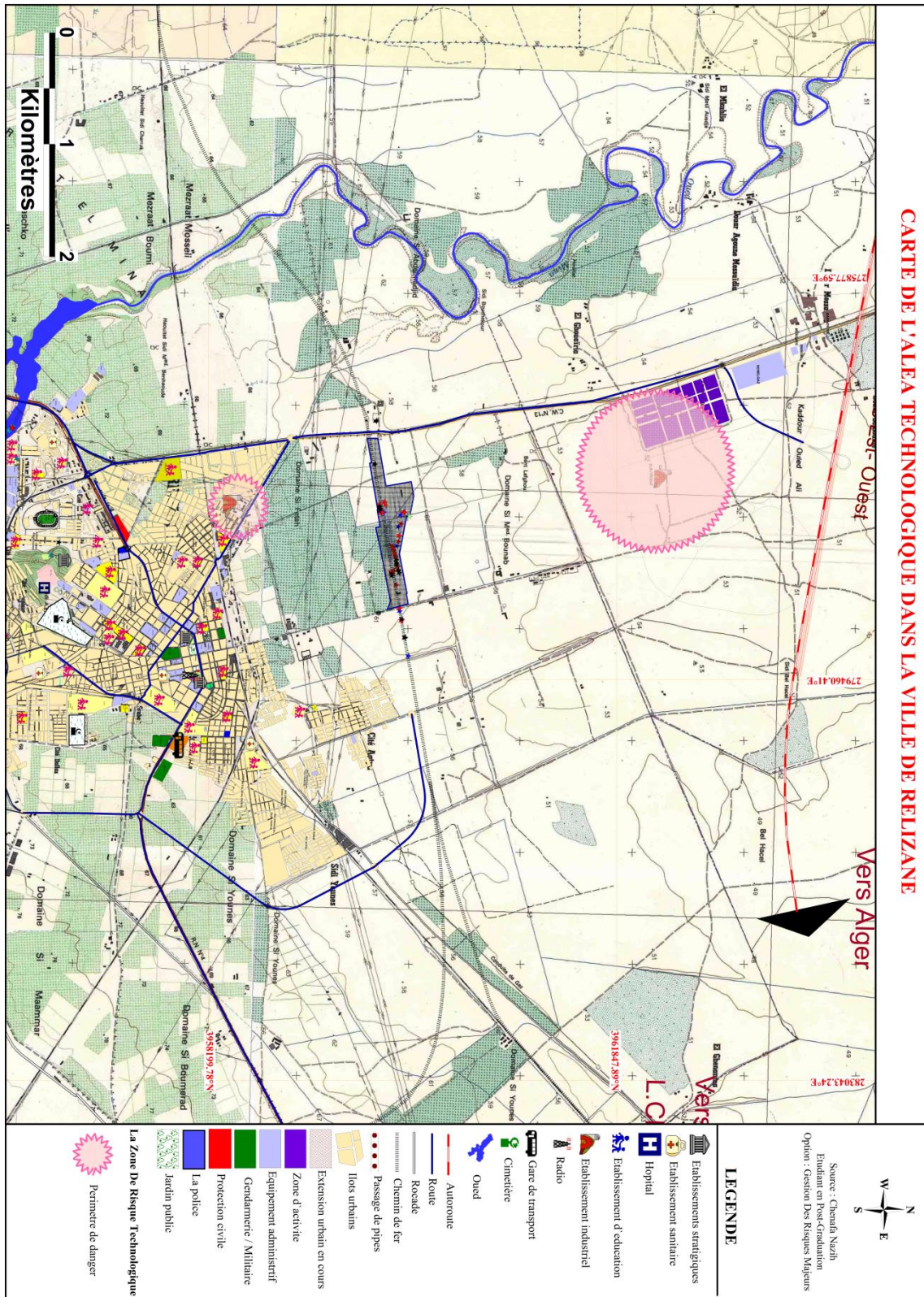


Figure 3.41. CARTE DE COUPLAGE DE L'ALEA TECHNOLOGIQUE ET DE LA VULNERABILITE TOTALE DE LA VILLE DE RELIZANE

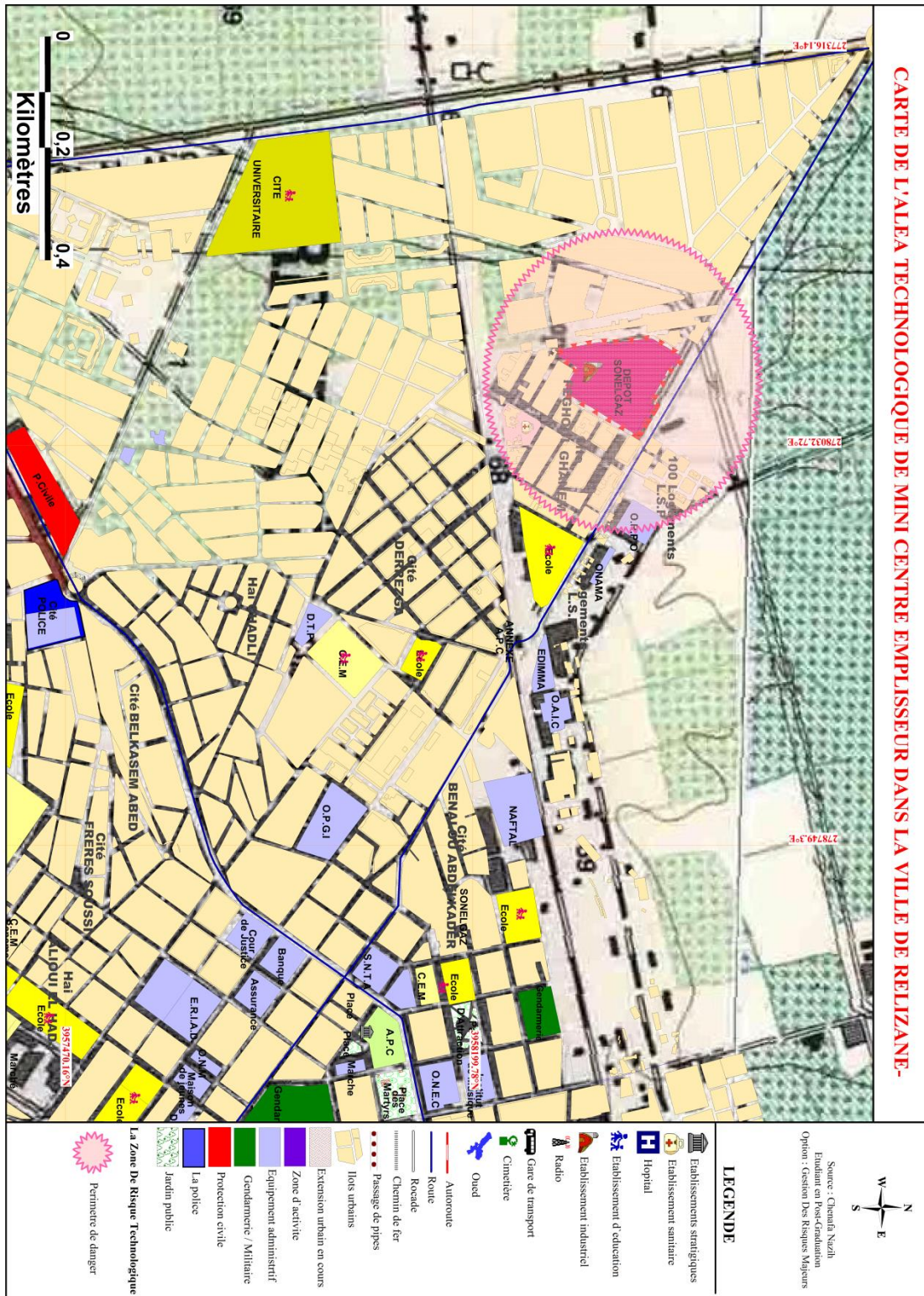


Figure 3.42. CARTE DE L'ALEA TECHNOLOGIQUE DE MINI CENTRE EMPLISSEUR DANS LA VILLE DE RELIZANE-

3-6 Le Risque De Transport De Matières Energétiques :

La cartographie de passage de pipelines qui traversent la ville de Relizane montre que la ville est menacée dans deux endroits par cette infrastructure.

D'autre part, les accidents au niveau des pipes auront aussi des conséquences et seraient une menace sur le réseau routier notamment la rocade de la ville dans les points d'intersection de deux réseaux.

Les champs d'agriculture qui se trouvent de part et d'autres de ces pipes seront aussi affectés en cas d'accident. Les terres agricoles notamment dans les saisons de moissonnages subiraient de graves dégâts.

3-6-1 La Zone De La Nouvelle Ville De Bormadia :

Le passage de pipeline se fait à proximité d'une zone urbaine de forte densité où on trouve des habitations collectives et des équipements scolaires.

Certaines habitations sont à distance de 65 Mètres sachant que la servitude du passage des pipes est de 150 Mètres. *(Figure 3.43.)*

Un accident au niveau des pipes peut provoquer des explosions et des incendies. On peut aussi avoir de la pollution suite à une fuite des matières pétrolières transportées par ces pipes. Ces risques affecteront les habitations et même les établissements scolaires qui se trouvent à côté.

Le niveau de risque dans la zone près du passage des pipes est assez élevé et les conséquences sur les enjeux présents sur la zone pourraient être considérables.

3-6-2 La Zone De Bendaoued :

L'état de risque est plus grave qu'ailleurs, à cause du passage des pipes à proximité d'une cité précaire, dont certaines habitations se trouvent dans la zone de servitudes des pipes à moins de 150 Mètres. *(Figure 3.43.)*. L'accès à cet endroit est difficile en cas d'une crise car le réseau des voiries dans l'ensemble ne répond pas aux normes techniques. Le risque au niveau de cette zone n'est pas à démontrer vu la présence d'un aléa technologique en face d'une cité précaire et où l'intervention en cas d'un accident ou d'une crise serait difficile.

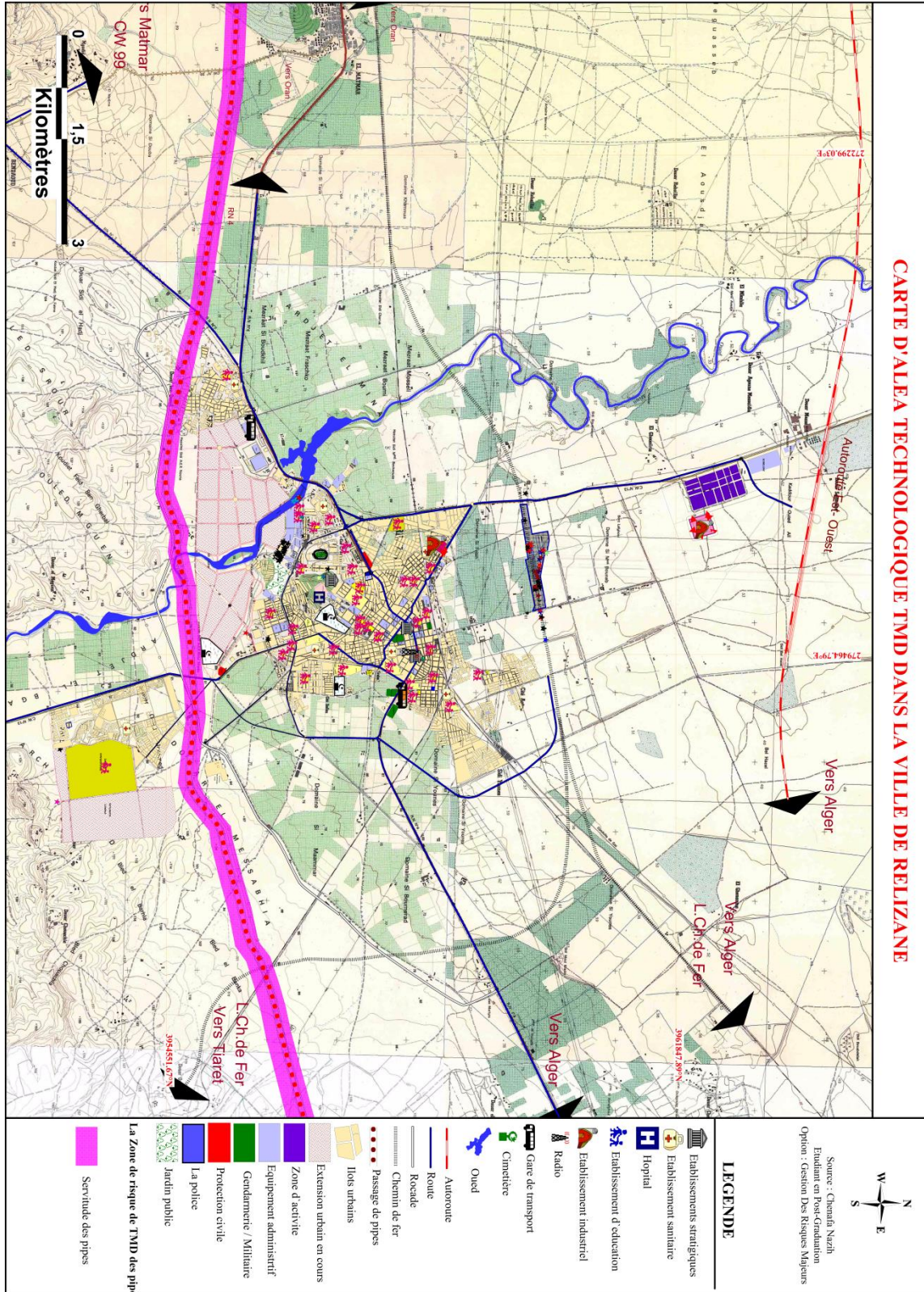


Figure 3.43. CARTE D'ALEA TECHNOLOGIQUE TMD DANS LA VILLE DE RELIZANE

3-7 Rupture De Barrage :

La rupture de barrage de **Sidi Mhammed Ben Aouda** constitue une véritable menace. La rupture du barrage est capable de libérer une quantité d'eau très importante qui aurait pour conséquence la submersion de l'ensemble de la ville à l'exception de l'hôpital qui se trouve en altitude par rapport au reste de la ville de Relizane. Cette submersion par les eaux du barrage va couvrir l'ensemble de la ville sur des auteurs assez importantes générant des dommages énormes tant en vies humaines que sur les infrastructures. (*Figure 3.44.*).

L'ensemble de la ville sera inondée, dont la plupart des établissements stratégiques, administratifs, sanitaires, sportifs et toutes les habitations seront submergées par les eaux de barrage. (*Figure 3.44.*). La seule partie qui sera épargnée sera l'hôpital **Mohammed Boudiaf** et l'ensemble des bâtis qui se trouvent dans la partie haute de la ville. A l'exception de cette zone le reste sera submergé par les eaux. Il faut signaler au passage que même si la partie haute de la ville sera épargnée il demeure que toutes les voies qui ramènent à cette partie seront inaccessibles suite à la submersion des eaux.

Le réseau routier dans l'ensemble sera aussi submergé par les eaux du barrage que ce soit l'autoroute Est-Ouest, la route nationale RN4 et tous les chemins de wilaya qui ramènent à la ville. (*Figure 3.44.*).

La rupture de barrage est un risque majeur dévastateur difficile à gérer au moment de la crise suite aux dégâts énormes qu'il va créer à l'échelle de la ville et des zones voisines.

Le risque de rupture de barrage probablement sera un risque déclencheur pour d'autres risques qui sont:

Cas1: la submersion des eaux de barrage suite à une rupture, sera peut-être l'origine qui déclencherait d'autres risques puisque l'ensemble de la ville de Relizane serait inondée à cause de l'incapacité du réseau de l'assainissement à absorber la quantité des eaux libérées. Ainsi les eaux usées vont se retrouver en surface créant des contaminations générant un risque d'ordre sanitaire.

Cas 2: une rupture du barrage sera probablement avoir des conséquences sur les pipes puisqu'ils se trouvent dans les zones inondées par les eaux de barrages et sous l'effet de la puissance des eaux les pipes seront détruits ce qui serait à l'origine d'un accident technologique au niveau de ces pipes qui aura des effets de pollution notamment.

Cas 3: un autre risque sera déclenché suite à la rupture du barrage et la submersion des eaux dans la ville sur le mini centre emplisseur qui sera aussi inondé par les eaux. La possibilité d'accident technologique au niveau de ce centre est probable.

Cas 4: un autre risque technologique sera déclenché suite à la rupture du barrage et la submersion des eaux dans la ville notamment au niveau de la centrale électrique dont l'accident technologique est probable suite à la submersion des eaux de barrage.

CHAPITRE 4

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

4- Conclusion Et Perspectives :

Dans le cadre de ce mémoire de magister, l'étude que nous avons faite sur la ville de Relizane et qui a été prise comme ville pilote pour tenter de présenter un système d'informations géographiques capable de nous donner une meilleure visibilité sur les risques ainsi que les vulnérabilités de la ville. Nous avons privilégié l'approche et l'analyse multirisques à l'échelle d'une commune avec une évaluation plus précise.

La méthodologie s'articule en deux phases, une première consiste à évaluer à l'échelle de la ville les aléas, la vulnérabilité, selon chaque risque.

Les risques majeurs étudiés dans ce travail sont des risques naturels (les inondations, le séisme) et les différents risques technologiques.

La méthodologie s'articule en deux phases, une première consiste à évaluer à l'échelle de la ville les aléas, les vulnérabilités face à chaque risque. Nous présentons l'état des connaissances en termes d'information sur les risques présents dans la ville de Relizane. Cette étude a permis de recenser toutes les informations disponibles, à la fois en termes d'événements historiques ou par l'exploitation de toutes les informations dans les directions étatiques.

En deuxième lieu, Cette analyse multi-aléa sera l'objet d'une analyse multirisque par la superposition de l'ensemble des cartes d'aléas afin de mettre en évidence l'existence possible de plusieurs aléas sur un même secteur.

Cette superposition des cartes et l'intégration de ces données dans un système d'information géographique qui constitue un outil de représentation de mise en relation et d'aide à la décision permet l'évaluation de différents risques et de connaître toutes les interactions possibles entre les risques.

Le résultat de cette étude pourra à terme être intégré dans le plan local d'urbanisme de Relizane ou dans un schéma de réaménagement de la ville de manière à tenir compte des risques présents.

En effet la ville de Relizane est exposée à plusieurs risques naturels et technologiques qui sont:

4-1 Risque D'inondation :

L'inondation est un risque qui menace la ville de Relizane puisque le lit majeur d'oued Mina qui traverse la ville occupe plusieurs zones urbaines de forte densité de population.

Pour cela il est important de prévenir ce risque par un aménagement qui prend en compte cet aléa pour diminuer les effets d'inondation tels que la mobilisation des eaux superficielles à travers la réhabilitations des retenues collinaires existantes et la réalisation de petits barrages dans le parcours de oued Mina ou par l'aménagement des bassins versants. La construction de digues est aussi à envisager.

4-2 Risque Sismique :

Le séisme constitue un véritable risque qui menace la ville de Relizane, la cartographie montre la présence de plusieurs zones de forte vulnérabilité et plusieurs établissements stratégiques présentent une vulnérabilité face à cet aléa compte tenu de leur typologie.

A cet effet le déplacement de ces établissements stratégiques vers d'autres constructions qui répondent aux normes parasismiques est indispensable.

Concernant les autres zones vulnérables le renforcement de ces bâtis est couteux. Il est important de travailler sur la prévention face à ce risque par la préparation des populations à mieux se comporter en cas de crises. La sensibilisation de la population reste la solution la plus adéquate en attendant leur déplacement vers des habitations plus sûres dans le cadre de futurs programmes de logements à planifier dans le cadre de la résorption de l'habitat à risque.

4-3 Risque De Transport Des Matières Dangereuses :

Le passage de pipes à travers la ville de Relizane est un aléa qui menace hautement la population qui habite dans son voisinage. Pour cela le changement de ce passage à un autre endroit plus loin de la ville reste la meilleure solution pour éliminer ce risque, en respectant les servitudes urbaines qui organise l'occupation de sol. On peut aussi envisager le

redéploiement de la population vivante aux abords de ces pipes, mais cela reste une solution couteuse pour la collectivité.

4-4 Le Mini Centre Emplisseur :

La présence de certaines infrastructures technologiques est un véritable risque se trouvant en milieu urbain. Le centre emplisseur (gaz butane) et pour une meilleure gestion; doit faire l'objet de plans spéciaux pour limiter ses effets sur les populations vivants à côté. La prévention, la vérification et la maintenance des installations au niveau de ce centre sont indispensables.

La préparation contre les accidents par les exercices de simulation et la préparation des plans de secours et des interventions et la sensibilisation de population par rapport à ce risque est un autre facteur qui participe au cycle de gestion de risque. Mais la solution idéale est de changer définitivement l'emplacement de ce mini centre vers un emplacement où les enjeux humains sont éloignés ou inexistant.

4-5 La Central Electrique :

C'est un autre établissement technologique qui peut être à l'origine probable d'accidents majeurs au niveau de la zone d'activités. Du moment que le changement d'emplacement de cette centrale est pratiquement impossible, il nous reste alors que la préparation à faire face aux accidents qui pourraient y survenir. A ce titre, il est recommandé de faire des exercices de simulation, la préparation des plans de secours et des interventions et la sensibilisation de population par rapport à ce risque. Ceci reste la seule alternative qui participera efficacement au cycle de gestion du risque. La prévention, la vérification et la maintenance des installations au niveau de ce centre est indispensable.

4-6 Rupture De Barrage :

Le barrage de Sidi M'Hamed Ben Aouda, au sud de la ville constitue un véritable risque qui menace l'ensemble de la ville en cas de rupture de celui-ci. La création de bassins de retenions, et des canaux de déviation pour l'eau libérer en cas de rupture reste la meilleure prévention pour diminuer l'effet de ce risque. Des aménagements le long du tracé de la trajectoire des eaux afin d'éviter que l'ensemble des eaux ne déferlent entièrement sur la ville. Il y a une

assez grande distance entre le barrage et la ville de Relizane, de ce fait il est indispensable de penser à aménager des zones afin de rediriger les eaux pour éviter la catastrophe.

Enfin; la ville de Relizane est un milieu urbain vulnérable face à plusieurs aléas naturels et technologiques, et pour mieux gérer ces risques, la cartographie sous forme d'un système d'information géographique et l'application d'une approche multirisque offre une meilleure visibilité des risques encourus par la ville. L'approche multirisques est recommandée afin d'éviter des situations catastrophiques.

Ce travail doit être considéré comme outil d'aide à la décision.

Bibliographie

- 1)** BECK ELISE, (2006). Approche multirisques en milieu urbain, le cas des risques sismiques et technologiques dans l'agglomération de Mulhouse (Haut-Rhin), thèse de Doctorat. Université Louis Pasteur Strasbourg I.
- 2)** (B. FAES, 2001). La lutte contre les inondations, Direction Générale des Voies Hydrauliques (DG2), rapport.
- 3)** Caloz, R., 1993. *Système d'information Géographique, Cours Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Département Génie Rural, Lausanne, P138.*
- 4)** CASSINI P., 1998, *Road transportation of dangerous goods: quantitative risk assessment and route comparison, Journal of Hazardous Materials, n°61.*
- 5)** Donze J., 1996, *L'impact des risques technologiques sur l'urbanisation. Les communes de Pont de Claix et de Saint Fons, Revue de Géographie de Lyon, vol. 71 n°1, p. 45-55.*
- 6)** D'Ercole ,1996. *Représentations cartographiques des facteurs de vulnérabilité des populations exposées à une menace volcanique. Application a la région du volcan Cotopaxi (Equateur). Bull Inst. Etudes andines, 25(3) : 479-507, 1996.*
- 7)** Fiche Technique Des Risques Majeurs De La Wilaya De Relizane. Direction De Protection Civile De La Wilaya De Relizane.
- 8)** *Fiche Technique Du Barrage De Sidi M'hamed Ben Aouda (SMBA). Agence nationale des barrages et transferts-Relizane-*
- 9)** Fiche technique de mode de transport des hydrocarbures. La direction des énergies et des mines .w .Relizane.
- 10)** Fiche Technique Des Risques Majeurs De La Wilaya De Relizane. Direction De Protection Civile De La Wilaya De Relizane.
- 11)** 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 Nouveau régime, J. Malezieux (dir.), Université de Paris I Panthéon-Sorbonne, Paris, 392 p.*
- 12)** KORN HAUSER ET A.L., 1994, *comparing risks of transporting chemicals by highway and rail: a case study, Transportation Research Record, vol. 1430, p. 36-40.*
- 13)** Les Bilans Des Interventions`` intempéries`` De L'office National D'assainissement Année 2013. Unitee de Relizane.

14) Léone, 1995. *Concept de vulnérabilité applique à l'évaluation des risques générés par les phénomènes de mouvements de terrain. Thèse de doctorat, Université Joseph Fourier, Grenoble, 1995.*

15) LIVERMAN D.M., 1986, *the vulnerability of urban areas to technological risks. An overview of U.S. and European experience, Cities, May 1986, p. 142-147.*

16) LOWRY J.H., HARVEY J.M., HEPNER G.F., 1995, *AGIS-based sensitivity analysis of community vulnerability to hazardous contaminants on the Mexico/ U.S. Border, Photogramme tric Engineering & Remote Sensing, vol. 61, n°11, p. 1347 - 1359.*

17) MEDD -Ministère de l'Écologie et du Développement Durable- (Août 2004). *Les inondations, document d'information,*

18) Meschinet De Richemond ,2003 N.Meschinet et Richemond. *Statut et perception des catastrophes passées : vers une histoire des risques naturels,* Edition du Temps, 2003.

19) Olivier Giardilla. Décembre 2011. *Mapinfo professionnelle version 11.* Edition ENI.

20) [Propeck-Zimmermann 2003] E. Propeck-Zimmermann. *L'inscription des risques dans l'espace : difficultés d'appréhension et de représentation. L'exemple des risques industriels. Editions du Temps ,2003.*

21) PÉRILHON J.P., 1992, *Méthode Organisée Systémique d'Analyse des Risques, Partie I, Ecole des Mines d'Alès, support de cours du Mastère "Sécurité Industrielle et Environnement", 80 p.*

22) PLAN ORSEC Plan Particulier d'Intervention (P.P.I.) du barrage de Sidi M'hamed Ben Aouda (SMBA).

23) PLAN interne d'Intervention (P.P.I.) de mini centre emplisseur –MCE 481 Relizane- **La Direction Des Energies Et Des Mines .W .Relizane.**

24) PLAN interne d'Intervention (P.P.I.) de mini centre emplisseur –MCE 481 Relizane- **La Direction Des Energies Et Des Mines .W .Relizane.**

25) *Rapport Sur La Ville Algérienne, La Question Du Risque Industriel Et Le Développement Durable, CNAS 1998].*

26) *Révision Du Plan Directeur D'aménagement Et D'urbanisme Phase -II- Du Groupement Relizane-Bendaoued-Belhacel. Duc Relizane.*

27) *Thèse Doctorat de Meghraoui Mustapha.1988 "Géologie des zones sismiques du Nord de l'Algérie".*

28) Zimmermann E., 1998, *De l'usage de la cartographie dans l'appréhension des risques technologiques majeurs, Revue de Géographie de Lyon, vol. 71, n°1, p. 11-16.*

ANNEXES

TABLE DES FIGURES :

Figure 1.1. Le cycle de gestion des catastrophes.....	21
Figure 1.2. Localisation de la ville de Relizane.....	35
Figure 1.3. CARTE DE REPARTITION DES ETABLISSEMENTS SANITAIRES DANS LA VILLE DE RELIZANE	39
Figure 2.1. Carte de cheminement d'oued mina	47
Figure 2.2 Profil en long de L'Oued Mina et ces affluents.....	50
Figure 2.3 Situation du bassin versant de l'Oued Mina.....	54
Figure 2.4. les travaux d'enrobage d'oued mina	56
Figure 2.5. la submersion de la nouvelle ville de Bormadia.....	58
Figure 2.6. les zones favorables à l'inondation de la ville.....	59
Figure 2.7. la stagnation des eaux pluviales dans le quartier de Ziraia.....	61
Figure 2.8. la stagnation des eaux pluviales dans le quartier de Tob.....	61
Figure 2.9. la stagnation des eaux pluviales dans le quartier d'Aissat Idir.....	62
Figure 2.10. la stagnation des eaux pluviales dans le quartier de Bechmirik	62
Figure 2.11. Vue sur le siège colonial qui abrite la cour et la banque d'Algérie actuels de la ville de Relizane.....	74
Figure 2.12. Vue sur le siège colonial qui abrite l'APC actuel	74
Figure 2.13. Vue sur le siège de la wilaya de Relizane.....	71
Figure 2.14. Vue sur l'hôpital de la ville de Relizane.....	71
Figure 2.15. Vue sur les nouveaux quartiers résidentiels de la ville	72
Figure 2.16. Vue sur les nouveaux quartiers résidentiels de la ville.....	72
Figure 2.17. vue sur les nouveaux quartiers résidentiels de la ville.....	72
Figure 2.18. Vue sur les quartiers résidentiels précaire `Rack`	75
Figure 2.19. Vue sur les quartiers résidentiels précaire `Graba`	75
Figure 2.20. Plan schématique montrant le modèle de la ville intérieure algérienne et les risques majeurs.....	84
Figure 2.21. situation de la centrale électrique par rapport à la ville.....	87
Figure 2.22. Situation de la centrale électrique par rapport à son environnement immédiat	87
Figure 2.23. Plan d'ensemble des zones de risques.....	90
Figure 2.24 Distribution des vents dominants.....	91
Figure 2.25. Plan de l'environnement immédiat de la CENTRALE électrique.	95
Figure 2.26. Situation de MINI –CENTRE emplisseur par rapport à la ville....	96
Figure 2.27. Plan de masse de la MINI –CENTRE emplisseur électrique.....	97
Figure 2.28. Distribution des vents dominants.....	99
Figure 2.29. Carte des pipelines qui traversent la ville de Relizane.....	104
Figure 2.30. Carte de réseau d'hydrocarbures.....	104
Figure 2.31. Carte de réseau hydrocarbure dans la ville de Relizane.....	105

Figure 2.32. Carte de réseau hydrocarbure au niveau de Bendaoud.....	105
Figure 2.33. Le cheminement des pipelines de réseau hydrocarbure par rapport à l'environnement immédiat.....	106
Figure 2.34. Carte de réseau hydrocarbure au niveau de la nouvelle ville de Bormadia.....	107
Figure 2.35. Le cheminement des pipelines de réseau hydrocarbure par rapport à l'environnement immédiat.....	108
Figure 2.36. Situation de barrage de SIDI M'HAMED BENAOUA par rapport à la ville de Relizane.....	118
Figure 3.37. Carte Des Enjeux Dans La Ville De Relizane.....	128
Figure 3.38. CARTE DE L'ALEA INONDATION DANS LA VILLE DE RELIZANE ...	132
Figure 3.39. Carte De La Vulnérabilité Sismique Selon La Typologie De Bâtis De La Ville De Relizane.....	138
Figure 3.40. Carte montrant le rayon de danger de la centrale électrique de la ville de Relizane. -.....	140
Figure 3.41. Carte De Couplage De L'aléa Technologique Et De La Vulnérabilité Totale De La Ville De Relizane.....	142
Figure 3.42. Carte De Couplage De L'aléa Technologique De Mini Centre Electrique Et De La Vulnérabilité Totale De La Ville De Relizane-.....	143
Figure 3.43. Carte De Couplage De L'aléa Technologique TMD Et De La Vulnérabilité Totale De La Ville De Relizane.....	145
Figure 3.44. Carte De Couplage De L'aléa De Rupture De barrage De SMB Et De La Vulnérabilité Totale De La Ville De Relizane.....	148

LISTE DES TABLEAUX

<u>TAB 01</u> : Tableau Statistiques Des Polycliniques Et Des Salles De Soins	38
<u>TAB 02</u> : Tableau Des Statistiques De L'encadrement Médical.....	40
<u>TAB 03</u> : Tableau Des Capacité D'accueil	40
<u>TAB 04</u> : Tableau de la population et la répartition spatiale de Relizane.....	41
<u>TAB 05</u> : La Structure De La Population De La Ville Relizane.....	41
<u>TAB 06</u> :La Répartition Des Pluies Au Cours De L'année.....	53
<u>Tab 07</u> : Débits De Pointe Et Moyens Annuels Pour Les Différentes Périodes De Retour.....	53
<u>TAB 08</u> :L'Historique De Sismicité A Relizane.....	64
<u>TAB09</u> : Classement des effets d'un accident technologique selon leur cinétique et leurs dimensions spatiales.....	79
<u>TAB 10</u> : Voisinage Habitat/Industrie A Travers Les Villes Algériennes.....	82
<u>TAB 11</u> : Désignations Des Points De Source De Risque.....	88
<u>TAB 12</u> : Les Effets D'un Accidents Majeurs.....	89
<u>TAB 13</u> : La Nature Et les Produits Stockés	94
<u>TAB 14</u> : Diagnostique De Mode De Transport	103
<u>TAB 15</u> : La Pluviométrie Annuelle.....	114
<u>TAB 16</u> : Caractéristiques Générales du Barrage	116
<u>TAB 17</u> : Les Zones Inondables De Proximité Immédiate.....	120
<u>TAB 18</u> : Les Zones D'inondation Spécifique.....	120
<u>TAB 19</u> : Ficher Descriptif De La Zone Inondée De La Ville De Relizane En Cas De Rupture Du Barrage De SMBA.....	121