



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes, des Sciences de la nature et de la Vie
Department des sciences de la Terre et de l'univers

MÉMOIRE DE MASTER

Sciences Exactes, des Sciences de la nature et de la Vie
Gestion des techniques urbaines
Spécialistes : l'urbanisme et la gestion des villes

Réf. : Entrez la référence du document

Présenté et soutenu par :
SOUIRAT Abdelouaheb

Le : dimanche 30 juin 2019

Analyse spatiale des risques technologiques par les outils automatisés (SIG) Etude de cas de Hassi-Messaoud

Jury :

Titre	ABDELKADER Ahmed	MCB	Université de Biskra	Président
Titre	LAHCEN Bouzouid	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
Titre	KACEM ALLAH Nadjat	MCA	Université de Biskra	Examineur

Dédicace

*Je dédie ce modeste travail en signe de respect
A mes chers parents qui m'ont toujours soutenus, aidé et
encouragé pendant tout le long de ce travail,
A mes chères sœurs,
A mes chers frères,
A toute ma famille et à tous mes amis,
Et enfin à tous ceux qui m'ont aidé à réaliser ce travail.*

Remerciement

En premier lieu, je tiens premièrement à témoigner de ma reconnaissance à mon directeur de mémoire : Dr. LAHCEN

Bouzouid, qui s'est toujours montré à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce travail. Je tiens

également à remercier tous les enseignants de la post-graduation du département des sciences de la terre et de l'univers, Université Mohamed khider Biskra, ainsi que les

membres du jury ABDELKADER Ahmed

Et Dr. KACEM ALLAH Nadjat

pour avoir consenti à faire partie du jury et d'examiner ce travail.

Liste des figures

Figure 1 : une composition complexe (Aléa, Vulnérabilité, enjeux).....	9
Figure 2 : Caractérisation des aléas.....	10
Figure 3 : Encart aléas / enjeux / risque.....	11
Figure 4 : Caractérisation des aléas.....	12
Figure 5 : Courbe de Farmer.....	13
Figure 6 : Classification des risques urbains selon leur nature.....	14
Figure 07 : Schéma synthétique des différentes utilisations des S.I.G	20
Figure 08 : Modèle conceptuel généralisé de la géodatabase du système spatial risque	22
Figure 09 : La structure externe de SIG.....	23
Figure 10 : La structure interne de SIG	24
Figure 11 : Carte d'aléa, zone industriel Epiais-lès-l'ouvres.....	26
Figure 12 : La vulnérabilité du Bâtis, dépôt pétrolier à Hussein dey, Alger.....	27
Figure 13 : La combinaison d'un aléa et de la vulnérabilité.....	28
Figure 14 : Requête d'exposition d'un aléa et densité de population.....	30
Figure 15 : Géolocalisation de la wilaya d'Ouargla sur Google Earth.....	34
Figure 16 : Délimitation des périmètres d'étude par rapport à la commune de Hassi-Messaoud Et aux autres wilayas limitrophes.....	35
Figure 17 : Carte topographique de L'Algérie.....	36
Figure 18 : Topographie de Hassi-Messaoud.....	36
Figure 19 : Courbe de température Hassi-Messaoud.....	37
Figure 20 : La ville d'Hassi-Messaoud en 2001.....	41
Figure 21 : Méthodologie de conception du SIG de Hassi-Messaoud.....	44
Figure 22 : Carte des aléas, ville de Hassi-Messaoud.....	48
Figure 23 : La zone tampon	50
Figure 24 : vue en 3D de La zone industriel Hassi Messaoud.....	50
Figure 25 : Résultats des dangers dans la zone (A).....	51
Figure 26 : Résultats des dangers dans la zone (B).....	52
Figure 27 : Carte des zones avec les aléas.....	53
Figure 28 : L'estimation de la vulnérabilité des enjeux	55
Figure 29 : Carte des enjeux	56
Figure 30 : Localisation des enjeux humains dans le périmètre urbanisé.....	57
Figure 31 : Zoom au centre-ville, Hassi-Messaoud.....	58

Figure 32 : Vue 3D de centre-ville Hassi-Messaoud.....	59
Figure 33 : Résultats des enjeux (Voirie) dans la zone (A).....	61
Figure 34 : Résultats des enjeux (Habitat) dans la zone (A).....	61
Figure 35 : Résultats des enjeux dans les zones (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J).....	62
Figure 36 : Niveau de densité de la population et niveau de vulnérabilités.....	63
Figure 37 : Zonage spatio-temporel dans la journée.....	65
Figure 38 : Zonage spatio-temporel dans la nuit.....	66
Figure 39 : Zonage spatio-temporel dans l'heure pointe.....	67
Figure 40 : Niveau de vulnérabilité du Bâti	68
Figure 41 : Cartographie de synthèse.....	70
Figure 42 : Le niveau de risque.....	71

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Tableau climatique Hassi-Messaoud:	37
Tableau 2 : Système de référence géographique et planimétrique en Algérie.....	45
Tableau 3 : Distribution des plus importants types de risques suivant la zone et nature d'occupation À Hassi-Messaoud.....	46
Tableau 4 : Résultats des dangers dans la zone (A).....	51
Tableau 5 : Zones composées avec la zone (A).....	52
Tableau 6 : Résultats des enjeux dans la zone (A).....	62
Tableau 7 : Résultats des enjeux dans la zone (A).....	63

Liste des photos :

Photo 01 : Explosion et incendie dans une zone industrielle près de Valence.....	15
Photo 02 : Centrale nucléaire à Tihange, Belgique.....	16
Photo 03 : Mine d'or Sukari.....	16
Photo 04 : Barrage dans la région de Jijel	17
Photo 05 : Un camion-citerne s'enflamme et provoque un incendie à El Eulma.....	18
Photo 06 : Accident de l'usine chimique AZF.....	31
Photo 07 : Accident de l'usine chimique AZF.....	31
Photo 08 : L'état du complexe GNL Skikda.....	32
Photo 09 : GNL Skikda après l'explosion.....	32

Photo 10 : Incendie d'une ligne électrique B.T.....	38
Photo 11 : Une frontière géologique naturelle sable/roche à 200Nm au sud-est de Hassi Messaoud.....	39
Photo 12 : Puits OMI (CFPA) Hassi-Messaoud.....	40
Photo 13 : Centre de production de la SN REPAL 1956 Hassi-Messaoud.....	40
Photo 14 : Les travaux de pose de PIPELINE.....	42
Photo 15 : Zone industriel SH/DP CIS de Hassi-Messaoud	49
Photo 16 : Stockage de carburant Sonatrach, Hassi-Messaoud.....	49
Photo 17 : Logements et mobiliers urbain à Hassi-Messaoud.....	55
Photo 18 : Bâtiments résidentiels.....	59
Photo 19 : Espace vert aménagé, Base IRARA	60
Photo 20 : Arbres d'alignement	60
Photo 21 : Bâtiments en mauvais état. Cité 300, Hassi-Messaoud.....	69

1. Introduction générale

Nous vivons dans un monde plus sûr, mais plus risqué : utiliser un téléphone portable, manger, traverser la rue, vivre à proximité d'installations dangereuses...sont des pratiques quotidiennes qui deviennent aujourd'hui des actions scrutées sous tous les angles, afin de déterminer le risque qu'elles génèrent pour les individus. Ainsi, le discours sur les risques devient prolifique dans les médias, mais aussi dans les milieux scientifiques. Il est vrai que ces dernières années ont été très fructueuses en la matière, tempêtes, marées noires, incendie du dépôt pétrolier à Hussein Dey, et la toute récente explosion de Skikda, elles suscitent des interrogations sur la sécurité de nos sociétés.

Dans ce cas, des nouvelles lois sont apparues qui stipulent comment gérer les risques technologiques majeurs, ainsi que les notions de proximité et d'éloignement entre industrie et habitat. C'est ainsi qu'aujourd'hui, les géographes et les urbanistes commencent à mettre en évidence la relation entre risque et espace pour comprendre la complexité spatiale dans laquelle s'inscrit le risque technologique. L'objectif consiste dès lors à cadrer les limites de danger ainsi qu'à tracer les périmètres de sécurité. La réalisation d'une carte de risque mettant en relation les divers acteurs impliqués dans la gestion du risque industriel est le document de synthèse qui doit signaler l'aboutissement de cette démarche.

Les systèmes d'informations géographiques (S.I.G) ont adopté une contribution particulière dans l'évolution des recherches sur les risques technologiques, et des plusieurs disciplines (urbanisme, géologie, etc.).

Le SIG a également été utilisé dans une évaluation complète des risques doit se faire en différentes étapes et à l'aide de différents paramètres : identification des scénarios d'accident, estimation de leur probabilité, calcul de l'extension des conséquences en tant qu'effets des accidents potentiels, évaluation des conséquences en fonction des enjeux. Les documents cartographiques dont on dispose en général sont sommaires ; ils représentent surtout les enveloppes supposées des effets d'un accident potentiel.

Chapitre Méthodologique

2. Problématique

Le risque est une notion qui exprime alors un paramètre touchant des domaines tant variés que diversifiés et par conséquent assez complexe. Depuis très longtemps le risque est mesuré et évalué, à travers l'aléa et des éléments responsables du danger, sans tenir compte de l'ensemble des enjeux et surtout de l'aptitude des éléments à être exposés aux risques : la vulnérabilité. Pourtant, il est de priorité de tenir compte du facteur « risque » de manière intégrée, c'est à dire dans son contexte global, tout en prenant en charge l'hypothèse des conséquences aussi bien directes qu'indirectes, immédiates et successives, temporaires et permanentes ; ou des réactions en chaîne lesquels, dans la plupart des temps, sont considérables.

Dans ce travail nous présentons une étude sur le risque de manière intégrée, dans un environnement urbain ; ici une étude, relativement modeste, sur le cas de la ville de Hassi-Messaoud qui de tout temps fut exposée aux risques certains liés aux installations et exploitations de l'industrie pétrochimiques.

La méthode, repose sur une analyse spatiale en exploitant des outil automatisé dit « le Système d'Information Géographique (S.I.G), et consiste à mettre en exergue l'aléa et l'évaluation des risques tout en réservant un intérêt particulier aux différents cas probable d'accidents : estimation de la vulnérabilité organique et fonctionnelle des biens économiques et des populations d'une part et des impacts probables produits par l'intervention du risque dans les manières d'utilisation et d'occupation des sols d'autre part.

On adopte donc une approche, de cause à effet, du système dans son ensemble, d'abord saisir les réciprocity des influences qui sont à base de la fabrication du facteur vulnérabilité ; ensuite, estimer le risque à travers ses composants fondamentales. Cela n'a d'intérêt scientifique que lorsqu'une telle étude débouche et donc fournit une réponse assez claire sur un certain nombre de questions :

- Où se localise le risque technologique à Hassi-Messaoud ?

- Quels sont les types de risques technologiques qui menacent la cité de Hassi-Messaoud ?
- Peut-on imaginer, à un premier niveau d'examen, une solution pour cette ville en rapport avec sa situation dans une zone potentiellement hostile ?

3. Hypothèses

La problématique ainsi esquissée exige de ce fait une représentation théorique proposant quelques postulats de base que l'on tente de vérifier le long du travail avec une certaine précision.

Les hypothèses les plus plausibles consistent à admettre que le risque à Hassi-Messaoud est de dimension et d'ampleur majeurs et se distribue de manière différentielle à travers l'espace urbain à l'échelle globale. Il importe de penser par ailleurs, que le risque dans la ville en question suit, dans sa répartition à travers les zones concernées, un ordre quasiment uniforme.

Ce cadre empirique enfin terminé, il nous paraît à présent prioritaire qu'il soit utile de rendre manifeste le sens des concepts et notions que l'on utilisera dans ce mémoire.

4. Les objectifs

Pour cette étude nous avons établi deux objectifs généraux et d'autres qui sont spécifiques.

Les deux objectifs généraux de cette étude visent à :

1. Découvrir comment spatialiser et estimer les risques technologiques à travers ses composants fondamentaux (aléa, Enjeux et vulnérabilité) avec l'aide d'un S.I.G, dans la ville de Hassi-Messaoud.
2. Identifier des scénarios pour cette ville en rapport avec sa situation à risque potentiel.

5. Collecte des données

Pour pouvoir entamer ce sujet, il s'agit de faire : un travail documentaire et un travail sur terrain.

Pour le travail documentaire, il s'agit de :

- ✓ La collecte de documentation.
- ✓ L'analyse documentaire de données collectées.
- ✓ La consultation des ouvrages traitant des sujets voisins.

Après construction de l'objet empirique, le travail sur terrain est de ce fait nécessaire pour compléter la recherche.

A ce niveau, on s'est intéressé à l'urbanisation de Hassi-Messaoud vis à vis aux risques technologiques d'origine pétrochimique ; objet d'une analyse approfondie exigeant le recours à des moyens divers :

- L'observation ;
- Les différentes statistiques ;
- La photographie.
- Utiliser des outils d'informatique avancés, tels qu'un ordinateur, un scanner et des logiciels S.I.G.

6. Contraintes de la recherche

Dès le choix du thème, l'on n'a cessé de se confronter à des contraintes majeurs, comme tous travail qui se veut scientifique, une telle étude comporte un ensemble de difficultés; Citons entre autres :

- ✓ Le manque d'une documentation thématique, sous forme d'ouvrages généraux, de thèses, de mémoires et d'autres supports d'intérêt pédagogique abordant la question à travers une thématique se rapportant à une 'analyse spatiale des risques technologiques par les outils automatisés, ici les Systèmes d'Information Géographique (SIG).

- ✓ L'accès à l'information notamment celles concernant la zone industrielle de la Sonatrach à cause de la confidentialité. Cela a eu pour conséquences, soit le ralentissement de notre travail ou bien le changement pure et simple de la trajectoire de l'itinéraire initial de la recherche.
- ✓ La composante démographique de la population résidente de notre cas d'étude rève un caractère complexe et donc il a été extrêmement difficile de mener une quelconque investigation sur le terrain telle une enquête par sondages.
- ✓ Construire un outil de visualisation et d'analyse cartographique destiné à la concertation en matière de risques demande nécessairement au préalable la constitution d'une base de données circonstanciées, fiables et à jour. Il s'agit là d'un travail très lourd, long et contraignant, mais ce préalable conditionne l'utilité et la validité des informations en sortie.
- ✓ Les SIG déjà en place dans certaines institutions sont rares et quand ils existent, ne sont pas utilisés pour toutes leurs potentialités.

7. Structure du mémoire

Notre point de départ est une tentative pour traiter une introduction générale qui contient la problématique, les hypothèses, les objectifs, comment collecter des données, les contraintes de recherche, ainsi que la structure du mémoire.

Après avoir présenté notre problématique, nous avons jugé utile pour une meilleure compréhension, de structurer le contenu de notre mémoire en trois chapitres : un premier chapitre théorique qui fonde l'approche conceptuelle, deuxième chapitre ; présentation de la zone d'étude et troisième chapitre analytique (pratique) qui permet la vérification de l'hypothèse de l'étude.

Chapitre I : Le risque est un objet d'étude pluridisciplinaire

Ce chapitre donne la vision la plus complète possible, des différents aspects du concept « risque », pour qu'il soit une base solide et une approche introductive aux chapitres qui se suivent. Etant donné : la définition du risque dans de nombreuses disciplines touchant notre thématique, les composants que le concept renferme, sa typologie, ses dimensions sociales, spatiales, ainsi que l'utilité des systèmes d'informations géographique dans l'évaluation et l'analyse spatiale des risques ; définition des SIG, L'analyse spatiale et des concepts sur la spatialisation des risques. Nous concluons ce chapitre en mentionnant quelques accidents industriels à l'intérieur et à l'extérieur de l'Algérie.

Chapitre II : présentation de la zone d'étude

Ce chapitre aborde l'analyse du cas d'étude qui s'articule autour de trois axes principaux ; Présentation du territoire urbain de la ville, Aperçu historique et Hassi-Messaoud ville a risque.

Chapitre III : Spatialiser et évaluer les risques technologiques à Hassi-Messaoud

Spatialiser, évaluer afin de qualifier et quantifier les situations génératrices de risques technologiques à Hassi-Messaoud. Ceci nous impose l'identification par la spatialisation des aléas, des enjeux et de la vulnérabilité afin d'aboutir à une cartographie définissant le niveau de risque dans la ville en question ; et finalement dégager des scénarios mettant en évidence ce que l'on appelle un « risque potentiel ».

Conclusion.

Chapitre I : Les notions du risque, de l'aléa, de la vulnérabilité et des enjeux

Introduction

Le risque est employé pour tous types de notions relatives aux accidents ou aux dangers sans vraiment correspondre à une définition complète et scientifique. Pour certains acteurs il est un concept fort, complexe et fournissant un cadre théorique permettant la comparaison et l'évaluation d'un phénomène précis. Cependant, une définition unique du risque n'existe pas vraiment, d'une part, parce que l'importance qui est accordée à l'un ou à l'autre des composants du risque, l'aléa et la vulnérabilité et d'autre part, parce que la nature des risques est variée et tend à s'analyser de manière sectorielle. Comme dans toute recherche, il nous incombe de définir les termes et les concepts retenus dans cette multitude de sens, d'abord en établissant une observation sémantique des mots qui composent la notion de risque, puis en conceptualisant le couple aléa-vulnérabilité qui correspond à l'entité même du risque.

I.1. Triptyque du Risque : aléa, enjeux et vulnérabilité

I.1.2. Le notion de « Risque »

La définition du risque a évolué de " danger éventuel plus ou moins prévisible " ¹ à "éventualité d'un événement ne dépendant pas exclusivement de la volonté des parties et pouvant causer la perte d'un objet ou tout autre dommage " ²

Le risque selon les dictionnaires : « Danger, inconvénient plus ou moins probable auquel on est exposé » (Larousse). « Danger éventuel plus ou moins prévisible ; éventualité d'un évènement qui peut causer un dommage » (Robert). "Les deux définitions mettent en avant le double aspect du risque, à savoir le caractère aléatoire de l'évènement assorti de la menace qu'il représente. Avant de poursuivre plus loin cette décomposition, illustrons notre propos de quelques exemples ... " ³

Les définitions du risque ont également évolué selon les disciplines qui l'emploient et les précisent par rapport aux contextes spécifiques, à titre d'illustration :

Pour les économistes : Le risque est calculé, éventuellement prévisible, définit comme étant la possibilité ou la probabilité de perte monétaire due à une incertitude pouvant être quantifiée.

Pour les géophysiciens : on parle plutôt de risque sismique qui est définit comme l'espérance mathématique, c'est à dire le pourcentage probable, pendant un certain laps de temps et dans une région déterminée, des pertes en biens et activités productives ou en vies humaines. C'est l'ampleur des dégâts qui prime dans cette définition.

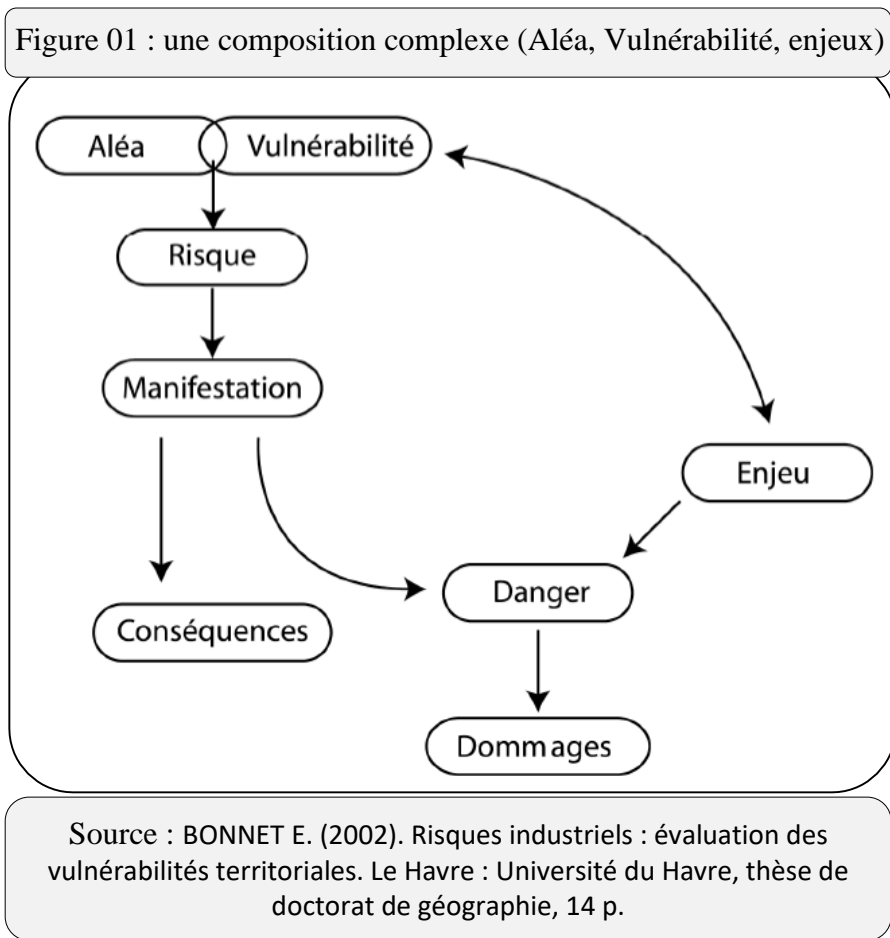
Les géographes, par contre, ont abordé le risque à partir de « l'Aléa », en étudiant les phénomènes naturels, leurs manifestations et mécanismes de déclenchement et leurs conséquences sur l'espace et la société et en intégrant la dimension sociale à la

¹ COSTI. A, (1995), « l'évaluation environnementale, le développement durable et la ville », Ministère de l'Environnement, paris, 93 p.

² DAMIEN. A, (2004), « Guide du traitement des déchets », 3Edition, DUNOD, Paris, 397p

³ GLEYZE, J.F., le risque, Institut Géographique National Laboratoire COGIT, Janvier 2002, 12 p.

dimension spatiale dans l'approche du risque. Dans ce cas, les études ont porté sur la perception des risques par les individus et la société.



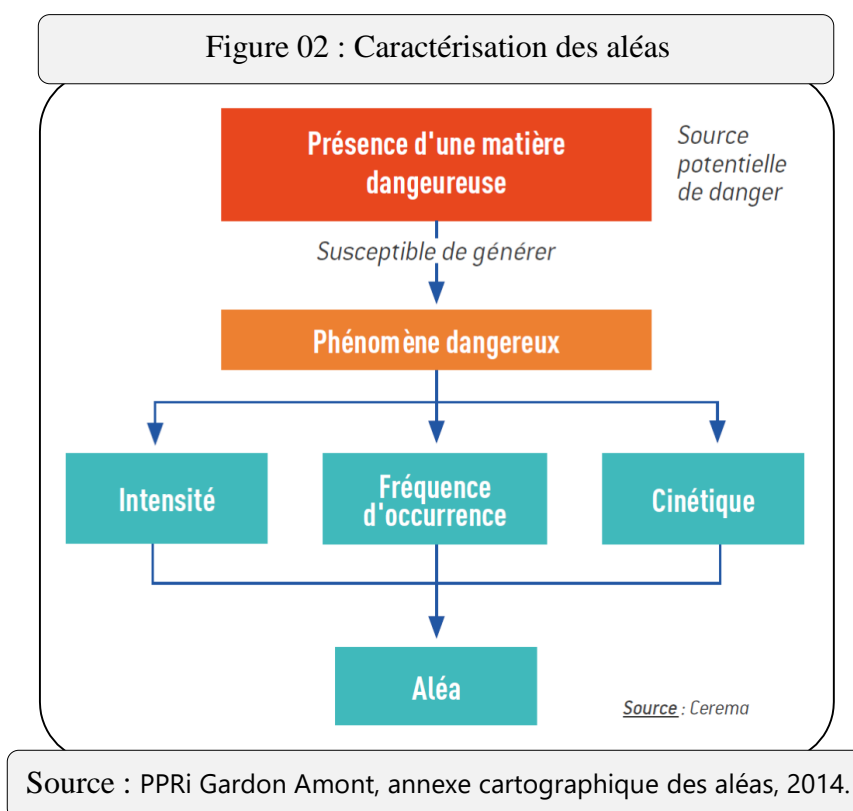
I.1.2.1. Le concept « Aléa » :

"Le terme « aléa » issu du vocabulaire des probabilités, « hazard » en anglais, désigne « un événement menaçant ou une probabilité d'occurrence dans une région ou au cours d'une période donnée d'un phénomène pouvant engendrer des dommages. Il est défini par une probabilité qui prend en compte l'occurrence et l'intensité du phénomène considéré et qui est fonction de la durée et de l'espace considérés (Dauphiné, 2001). Un aléa ne peut donc provoquer des dommages que si les organismes ou milieux y sont exposés. Ainsi l'aléa «pollution par un pesticide donné» est fonction de la capacité de ce polluant à être toxique pour l'écosystème et de sa potentialité à être présent dans le milieu de manière à y occasionner des nuisances. Alors, ce pesticide peut être très toxique pour le milieu aquatique. Cependant, si aucun agriculteur du bassin versant

étudié ne l'utilise, l'aléa de ce pesticide, pour la période donnée, sera nul, car la faune aquatique de ce bassin versant n'y sera pas exposée"¹

L'aléa technologique est défini par trois caractéristiques :

- " **L'intensité** qui correspond à la puissance et la portée du phénomène dangereux ;
- **la cinétique**, c'est-à-dire la vitesse de développement du phénomène. L'accident peut être immédiat (cinétique rapide) ou survenir plusieurs heures (cinétique lente) après les premiers signes ;
- **la probabilité** ou fréquence de survenue du phénomène dangereux au cours d'une période donnée. "²



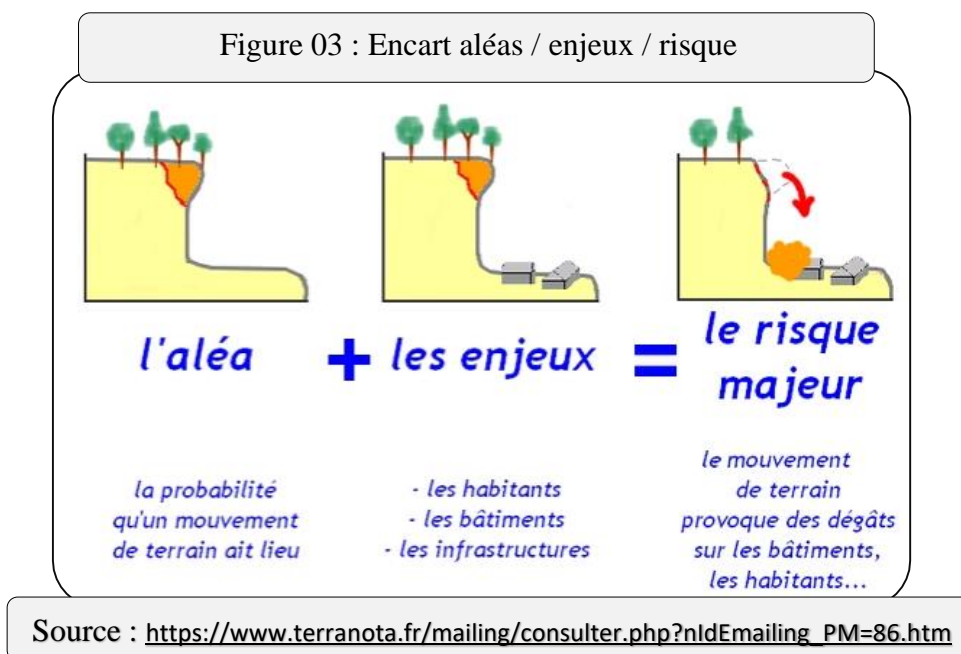
¹ HARKAT N., Mai 2012, « Vulnérabilité de la ville de Sétif face au risque environnemental Cas de la zone industrielle » mémoire magistère, Université Mentouri de Constantine, Algérie, 21p.

² Association nationale des collectivités pour la maîtrise des risques technologiques majeurs, « se protéger face aux risques industriels », France, 13p.

I.1.2.2. Le concept « Enjeu »

Selon le ministère français de l'environnement, les enjeux regroupent les personnes, biens, activités, moyens, patrimoines, susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel.

Le risque est défini comme la confrontation d'un aléa à un enjeu. La connaissance du risque sur un territoire implique d'avoir au préalable, à la fois la connaissance des aléas et celle des enjeux de ce territoire.



I.1.2.3. Le concept « vulnérabilité » :

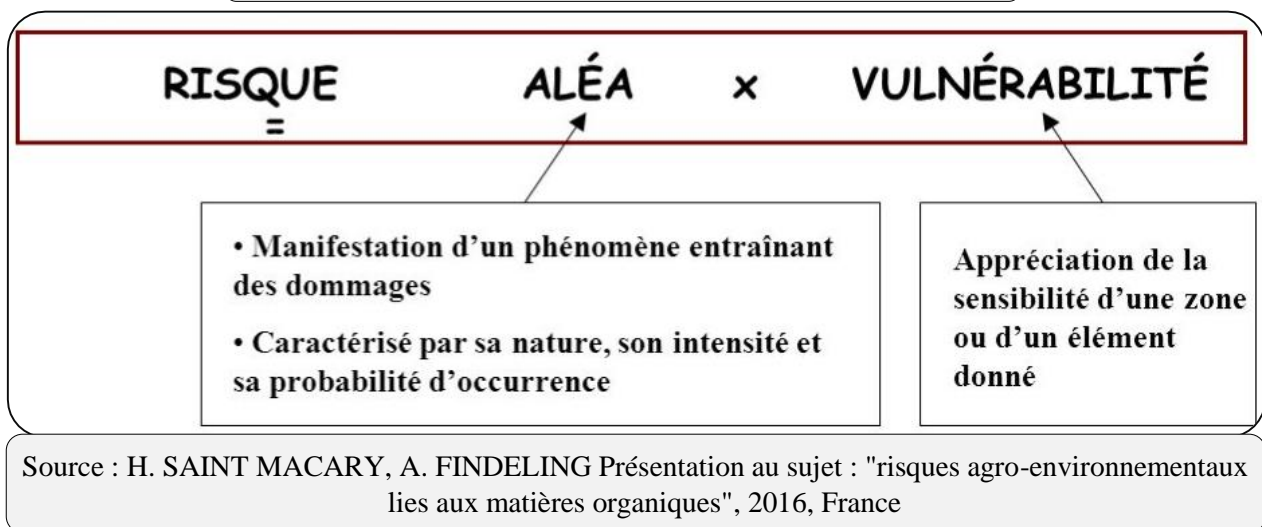
Le troisième élément qui compose le risque avec l'aléa et l'enjeu est la vulnérabilité. "L'origine de ce mot provient du latin *vulnus* désignant la blessure puis il est utilisé pour le soldat blessé, blessure qui l'expose à la mort"¹.

"Le terme de vulnérabilité inclut implicitement l'existence d'enjeux, sous lesquels nous avons regroupé les vies humaines, les richesses, les activités et l'environnement. De fait, l'éventualité d'une catastrophe n'est pas à craindre si celle-ci ne menace rien.

¹ GREMBO, N., Risque industriel et représentation des risques : approche géographique de la représentation du risque industriel majeur en région Poitou-Charentes, 2011, France, 66p

Il faudrait rigoureusement distinguer explicitement les enjeux (valeurs exposées sur le territoire) de leur vulnérabilité propre (propension à être endommagé). Cependant, de nombreuses études de risques ont pour objectif de quantifier les dommages potentiels le cas de différents scénarios-catastrophes ; aussi, ces études incluent d'emblée la valeur des entités menacées (enjeux) et le niveau d'endommagement (vulnérabilité) le calcul même de la vulnérabilité. La vulnérabilité apparaît ainsi comme un indicateur d'importance des dommages potentiels ("niveau de gravité") pour le phénomène redouté"¹.

Figure 04 : Caractérisation des aléas

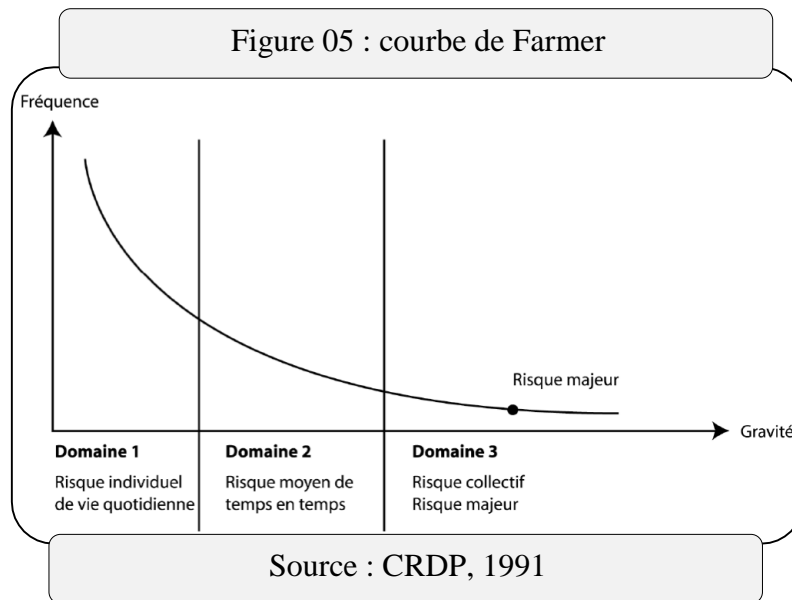


I. 1.3. Les différents niveaux de risques :

"L'importance de la gravité d'un évènement ne caractérise pas à elle seule le risque. En revanche, on peut distinguer trois domaines de risque en faisant intervenir à la fois fréquence et gravité. Le comportement simultané de ces deux composantes est décrit par la courbe de Farmer (cf. Figure 05). L'allure grossière de cette courbe met en évidence les trois domaines de risques évoqués"².

¹ Op.b cit. GLEYZE, J. F., (2002) 13p.

² Op.b cit. GLEYZE, J. F., (2002) 13p.



" Cette courbe fait apparaître la notion de risque majeur, celui-ci et caractérisé par :

- Une faible fréquence : l'homme et la société peuvent être d'autant plus enclins à l'ignorer que les catastrophes sont peu fréquentes.
- Une énorme gravité : nombreuses victimes, dommages importants aux biens, aux activités et à l'environnement " ¹ .

I.1.4. Les différents types de risques

"Les différents types de risques auxquels chacun de nous peut être exposé peuvent être classés en 5 grandes familles :

1- les risques naturels : avalanche, feu de forêt, inondation, Mouvement de terrain, cyclone, tempête, séisme, tsunami et éruption volcanique.

2- les risques technologiques : d'origine anthropique, ils regroupent aussi bien les risques industriels, nucléaires, biologiques, que les ruptures de barrage...

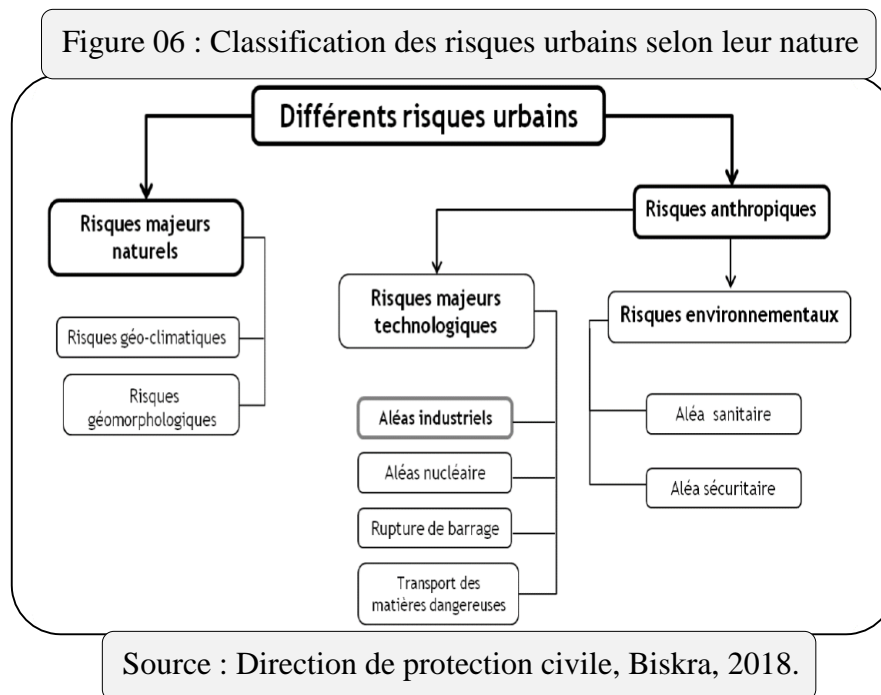
3- les risques de transports collectifs (personnes, matières dangereuses) sont des risques technologiques. On en fait cependant un cas particulier car les enjeux varient en fonction de l'endroit où se développe l'accident.

4- les risques de la vie quotidienne (accidents domestiques, accidents de la route...);

5- les risques liés aux conflits. (Guerres, insurrections...).

¹ Op.b cit. GLEYZE, J. F., (2002) 14p.

Les accidents domestiques, de la route, les incendies de faible ampleur font partie des risques de la vie courante"¹



I.1.5. Risques technologiques en milieu urbain

I.1.5.1. Risques technologiques

"Les risques technologiques sont liés à l'action humaine et plus précisément à la manipulation, au transport ou au stockage de substances dangereuses pour la santé et l'environnement (ex : risques industriel, nucléaire, biologique...). Comme les autres risques majeurs, ils peuvent avoir des conséquences graves sur les personnes, leurs biens et / ou l'environnement ".²

I.1.5.1.1. Accident industriel

"Dangers trouvant leur origine dans des accidents technologiques ou industriels, des procédures dangereuses, des défaillances d'infrastructures ou certaines activités humaines, et pouvant mener à des pertes humaines ou des blessures, des dégâts

¹ SDIS 77, Les risques et ses acteurs, France, 06p

² <https://www.gouvernement.fr/risques/risques-technologiques>.

matériels, des troubles sociaux et économiques ou une dégradation environnementale"¹.

Photo 01 : Explosion et incendie dans une zone industrielle près de Valence, Espagne



Source : RT France chanel, le 8 févr. 2017

I.1.5.1.2. Un accident nucléaire

"Les origines de ces accidents peuvent être variées. L'accident peut survenir dans une installation nucléaire de base (INB) ou lors d'un transport de matières radioactives. L'accident se traduit, selon les circonstances, par une dispersion atmosphérique ou liquide de produits radioactifs suite à une explosion, à un incendie ou par une exposition à des rayonnements ionisants. L'accident nucléaire peut également concerner un établissement exerçant une activité nucléaire (hôpital, laboratoire de recherche, industrie) ou la découverte d'une source radioactive et la dissémination, involontaire ou non, de substances radioactives dans l'environnement "².

¹ IFRC, The International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, Dangers technologiques: Accidents industriels, article 02, Genève, Suisse, 2011.

² Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire, « Face à un accident nucléaire, France, 02p.

Photo 02 : Centrale nucléaire à Tihange, Belgique



Source : <https://fr.sputniknews.com>

I.1.5.1.3. Risque minier

"Une mine est un gisement de matériaux (or, charbon, sel, uranium...). De nombreuses concessions minières ont été octroyées au cours des siècles. Il en résulte la présence de nombreuses cavités souterraines artificielles plus ou moins profondes présentant des risques d'effondrement"¹.

Photo 03 : Mine d'or Sukari



Source : Brochure "Investor Site Visit" September 2018 ; Egypte

¹ <https://www.gouvernement.fr/risques/risque-minier>.

I.1.5.1.4. Rupture de barrage

"Un barrage est un ouvrage artificiel établi en travers du lit d'un cours d'eau, retenant ou pouvant retenir l'eau. Il existe toutefois des cas naturels où l'accumulation de matériaux au fil du temps, à la suite de mouvements de terrain, a fini par provoquer l'équivalent d'un barrage (c'est le cas du lac Léman alimenté par le Rhône".¹

Photo 04 : Barrage dans la région de Jijel



Source : Direction de l'hydraulique 2018

I.1.5.1.5. Transport de matières dangereuses :

"Une marchandise dangereuse est une matière ou un objet qui, par ses propriétés physiques et/ou chimiques ou bien par la nature des réactions qu'elle peut engendrer, est susceptible d'engendrer des conséquences graves pour la population, les biens et/ou l'environnement. Tous les jours, une grande variété de marchandises dangereuses est transportée dans le monde, dont la majeure partie (80 %) est destinée à des usages industriels. Ces marchandises peuvent être transportées sous forme liquide (ex : propane, soude, etc.), solide (ex : explosifs, nitrate d'ammonium, etc.), ou sous forme

¹ <https://www.gouvernement.fr/risques/rupture-de-barrage>

de gaz liquéfié sous pression (ex : chlore). Ces substances ont souvent une concentration et une agressivité supérieures à celles des usages domestiques"¹.

Photo 05 : Un camion-citerne s'enflamme et provoque un incendie à El Eulma



Source : Direction de protection civile, 2018

I.1.5.2. La nécessité d'étudier les risques technologiques en milieu urbain :

"Il est d'autant plus nécessaire d'étudier les risques en milieu urbain que l'on observe une augmentation du nombre de catastrophes et des accidents auxquelles elles sont exposées et, dans certains cas, une absence de mémoire et de culture des risques :

- L'augmentation du nombre de catastrophe et d'accident ; Les catastrophes naturelles et celles industrielles sont en augmentation, elles sont générés en milieu urbain causant des dommages matériels et des atteintes humaines considérables.

- L'absence de culture de mémoire des risques ; La vulnérabilité des populations des villes est accrue par une culture des risques peu présente et par la méconnaissance de certains risques".²

¹ Direction Départementale des Territoires et de la Mer Nord, PLU et risque minier, Mars 2015, 19p.

² CHAGUETMI, M.F., « urbanisation autour des sites industriels à haut risque- cas de Skikda », Mémoire magister, Université Mentouri Constantine, Algérie, (2011) 29p.

I.2. L'utilité du système d'informations géographique dans l'évaluation et l'analyse spatiale des risques

"La cartographie est l'application la plus naturelle de la géographie, et elle appelle elle-même à être adaptée aux multiples aspects de la gestion des risques (identification information, réglementations, prescriptions ...), et ce, à tous les échelons (de la collectivité au niveau national). D'un point de vue local, le développement urbain questionne de nouveau fortement la façon de cartographier les risques et de concevoir et utiliser les systèmes d'information nécessaires. À cette échelle, l'information géographique est utilisée fréquemment au sein de S.I.G. Si les applications associées sont relativement simples et limitées aux risques naturels et routiers, les facteurs spatiaux intervenant dans les risques sont nombreux et variés. Ils concernent :

- les densités humaines, les voies de communication, les réseaux divers et la répartition des ressources en termes d'enjeux,
- les formes d'occupation des sols comme facteur de propagation des effets,
- la sensibilité de l'opinion publique aux éléments susceptibles d'être endommagés selon leur nature.

En matière de risques urbains, les gestionnaires sont particulièrement au problème du "transfert de risque" selon lequel la modification de l'aspect géographique d'un risque ne fait que reporter le problème. Par exemple, la délocalisation d'une usine trop proche des populations alourdit l'activité de transport et transforme le risque technologique en risque de transport de matières dangereuses"¹.

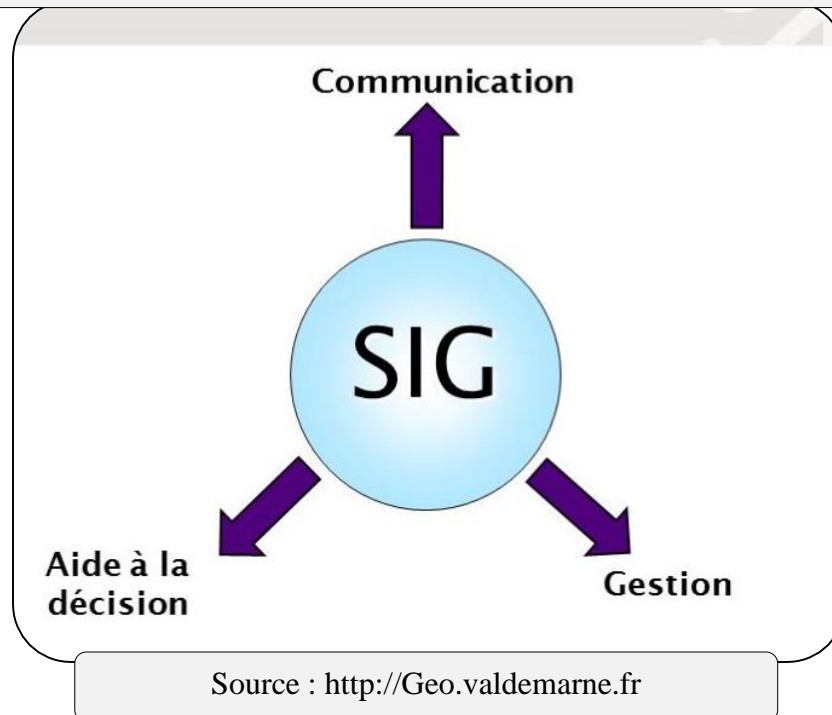
I.2.1. Qu'est-ce qu'un S.I.G ?

" Un système d'information géographique (S.I.G) est un système permettant à partir de diverses sources, de rassembler et organiser, de gérer, d'analyser et de combiner, d'élaborer et de présenter des informations localisées géographiquement contribuant notamment à la gestion de l'espace. Un système d'information géographique est aussi

¹ Op.cit. GLEYZE, J. F., (2002) 149p.

un système de gestion de base de données pour la saisie, le stockage, l'extraction, l'interrogation, l'analyse et l'affichage de données localisées "1.

Figure 07 : Schéma synthétique des différentes utilisations des S.I.G



I.2.1.1. SGBD (Systèmes de Gestion de Bases de Données)

"Les Systèmes de Gestion de Bases de Données sont spécialisés dans le stockage et la gestion de tous types d'informations y compris les informations géographiques. Les SGBD sont optimisés pour stocker et retrouver des informations. De nombreux SIG s'appuient sur ces capacités des SGBD pour organiser et localiser leurs données. Mais le rôle des SGBD s'arrête là, car ils ne disposent pas des outils de visualisation et d'analyse propres aux Systèmes d'Information Géographique"2.

¹ ESRI, ArcGIS Desktop Help, ver. 10.2.1

² <https://www.esrifrance.fr/sig6.aspx>.

I.2.1.2. Base de Données

"Une base de données est constituée d'un ensemble de données structurées, stockées sur des supports physiques, et gérées par un ensemble de logiciels et de matériels qu'on appelle Système de Gestion de Bases de Données. Un SGBD est, par conséquent responsable de la création, manipulation et maintenance de la base de données"¹.

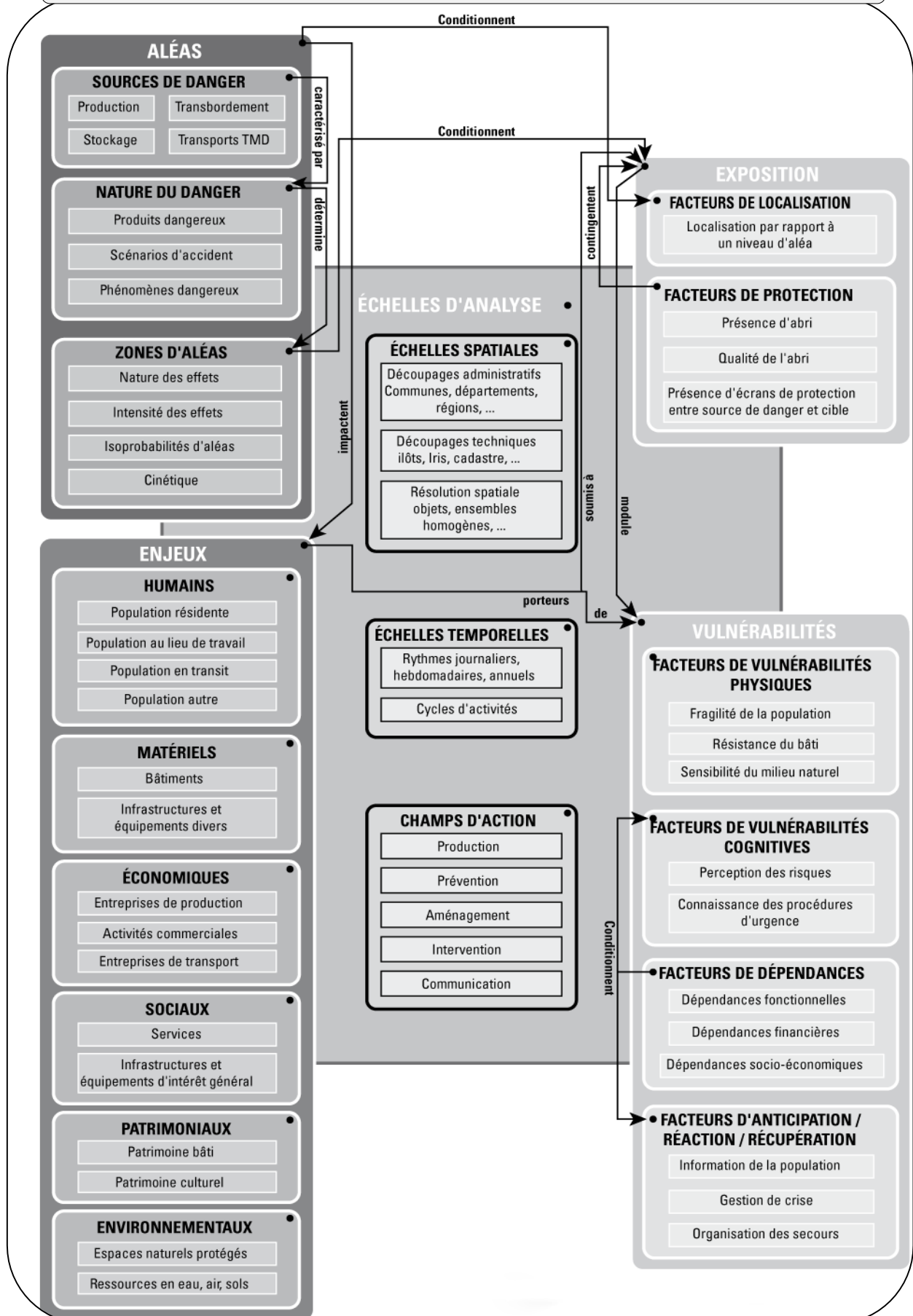
I.2.1.3. Modèles conceptuels de données et bases de données géographiques

"S'il est acquis qu'un SIG peut contribuer à l'analyse d'un territoire en développant un système cohérent capable de présenter le meilleur panorama possible des risques industriels sur un espace géographique, sa mise au point passe par une réflexion préalable fondamentale. Celle-ci a pour objectif de créer une structure de données issue d'une conceptualisation poussée du chercheur sur son objet d'étude. L'exposé des concepts relatifs aux risques industriels est un des éléments de cette réflexion, il s'agit maintenant de les décomposer afin d'en tirer des entités singulières, capables d'être intégrées dans des bases de données géographiques. Ces entités sont analysées d'une part au niveau de leur définition et leur nature, et d'autre part, par leurs référentiels sémantiques, spatiaux ou temporels. On construit ensuite les relations entre elles qui permettent de mettre en relief certains phénomènes, mais aussi d'en saisir toutes les relations dynamiques. Cette organisation intellectuelle est finalement une modélisation conceptuelle du futur système. Elle est couramment appelée Modèle Conceptuel de Données"².

¹ fr.wikipedia.org

² BONNET, E., Risques industriels; évaluation des vulnérabilités territoriales. Le Havre : Université du Havre, thèse de doctorat de géographie, (2002), 124 p.

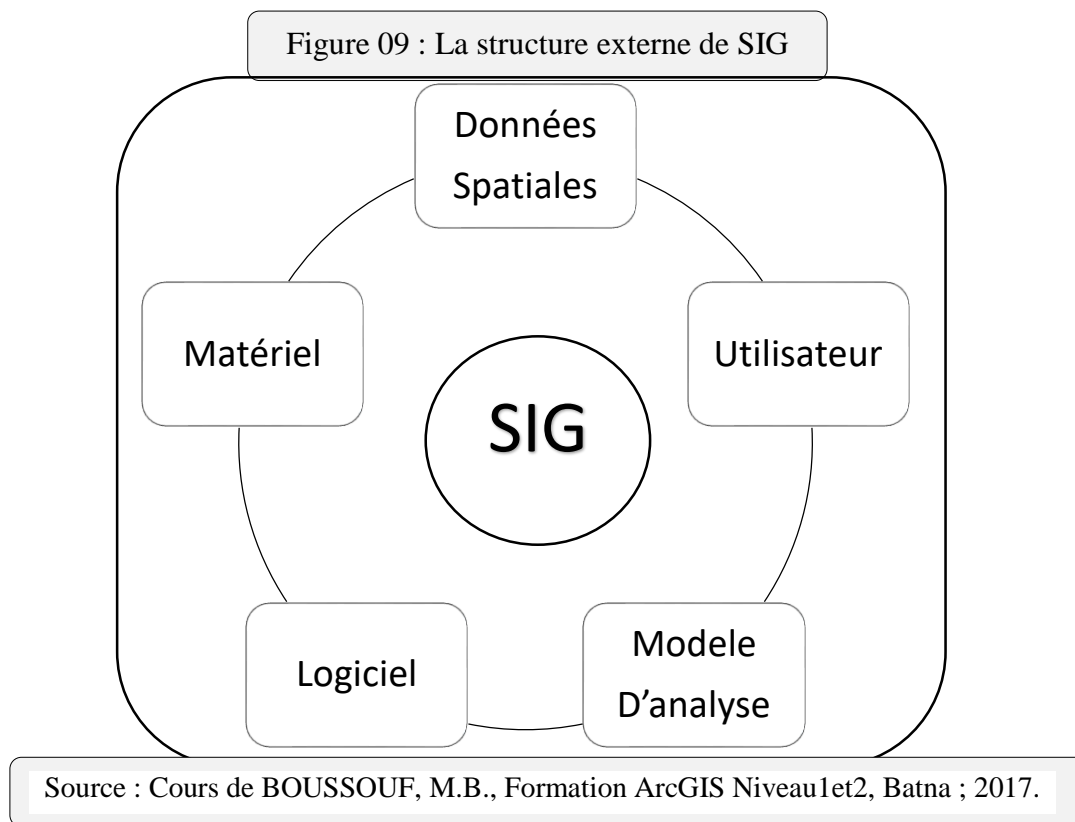
Figure 08 : Modèle conceptuel généralisé de la géodatabase du système spatial risque



Source : PROPECK-ZIMMERMANN, E., TREMOLIERES, A., Programme RDT, France, 2007

I.2.2. Les composantes d'un SIG

En bref, le SIG est un système qui base sur l'analyse de la gestion de base de données et gestion des objets spatiaux. Les opérations sur les données géospaciales est une différence essentiel avec les autres systèmes d'information. Du point vu d'application, le SIG se compose par matériel, logiciel, données, operateur et manière. Matériel et logiciel sont l'environnement pour la construction du SIG, les données sont les objets pour l'opération, la méthode offre la solution pour la construction du SIG, l'opérateur est le facteur dynamique qui affecte et coordonne directement les autres composants.

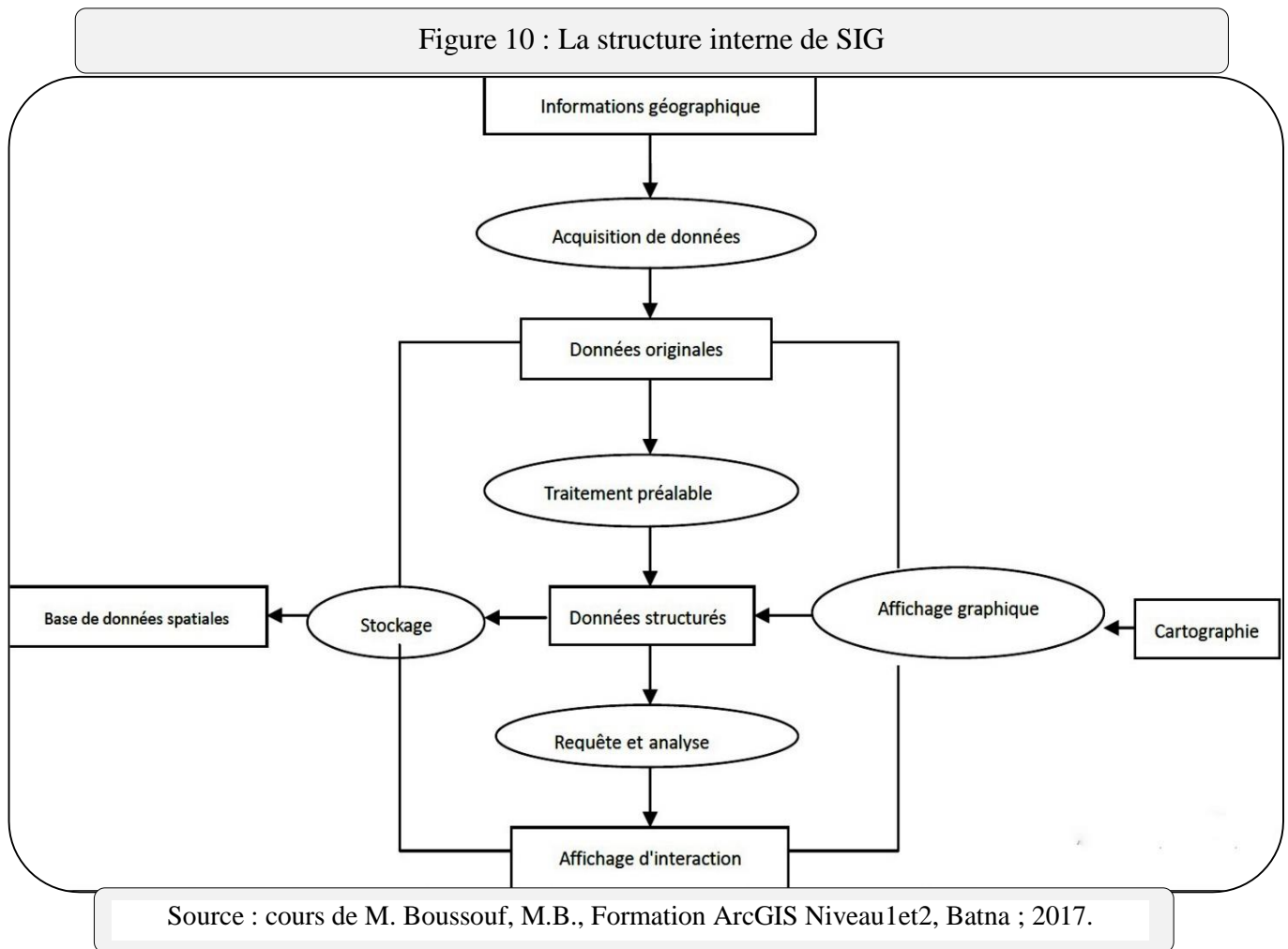


Dans les cinq composants principaux, les différentes combinaisons de système des logiciels et modèles d'analyse, rendent le SIG aux différentes applications caractéristiques dans les divers domaines, sur les fonctions principales, les objectifs sont dans les domaines suivants :

1) l'acquisition des données : les cartes numériques, les données numériques et le codage manuel.

2) traitement des données : la vérification des données obtenues, le formatage et conversion des données.

3) stockage des données : stocker les données d'attribut différent dans une base de données pour la requête et l'analyse facile.



I.2.3. L'analyse spatiale

L'analyse spatiale traite de notre compréhension du monde cartographié l'emplacement des objets, la manière dont ils sont reliés, leur signification et les mesures à prendre.

L'analyse géographique vous permet donc de découvrir, comprendre et communiquer les relations et tendances spatiales dans vos données. De la recherche d'itinéraires optimaux, en passant par le choix du meilleur emplacement d'un site à la modélisation prédictive avancée, l'analyse spatiale est au cœur de la technologie afin de vous aider à prendre les meilleures décisions.

Par la requête spatiale et l'analyse spatiale en faisant les conclusions pour décision. L'analyse spatiale standardise rarement, ceci est un processus complexe. Les typiques d'analyse spatiale sont : topologique requête spatiale, l'analyse de tampon, l'analyse de superposition.

I.2.4. S.I.G et spatialisation des risques

"Les services compétents font appel à deux échelles cartographiques :

Le 1:10 000 ou le 1:25 000 pour afficher les risques, organiser les secours ou servir de référence lors des négociations ; la grande échelle cadastrale pour la prise en compte des risques dans les documents d'urbanisme. Le 1:25 000 permet d'avoir une vue globale des risques sur un format maniable, tout en restant assez précis. L'exploitation de la base de données par un SIG permet de représenter de façon claire et harmonisée les informations utiles à l'ensemble des partenaires, de mettre en relation ces informations par superposition de couches d'information, de montrer des évolutions et surtout de construire des cartes de synthèse. Une fonctionnalité particulièrement intéressante des SIG est la combinaison de plans (ou cartes) grâce à l'algèbre booléenne (et, ou, non, ou exclusif, etc.) dès lors que les légendes des plans ont été conçues dans cet esprit. Les premiers traitements ont eu pour but d'établir de nouvelles cartes des aléas, notamment une carte hiérarchisant dans l'espace l'exposition aux aléas ; un deuxième ensemble de traitements a consisté à mettre en place des requêtes élaborées

à partir notamment du croisement aléa-vulnérabilité ; un troisième a permis d'établir une typologie des zones à risques et une carte de synthèse"¹.

I.2.4.1. Carte de l'aléa

La cartographie est également utilisée pour décrire l'aléa. Ce mode de représentation est certainement le plus utilisé dans le domaine de la cartographie du risque. Classiquement, l'aléa est découpé en valeurs discrètes (faible, moyen, fort, etc.), et plus en détail (Fai, M, M+,F,F+,TF, TF+) adaptées à l'usage de plages de couleurs comme le montrent la carte suivante ;

Figure 11 : Carte d'aléa, zone industriel Epiais-lès-l'ouvres.



Source : PPRT de **Chennevières-les-Louvres**, France ; 2008.

¹ PROPECK-ZIMMERMANN, E., SAINT-GERAND, T., Mars 2002, « Cartographie des risques technologiques majeurs : nouvelles perspectives avec les SIG » Article, 2002, 19 p.

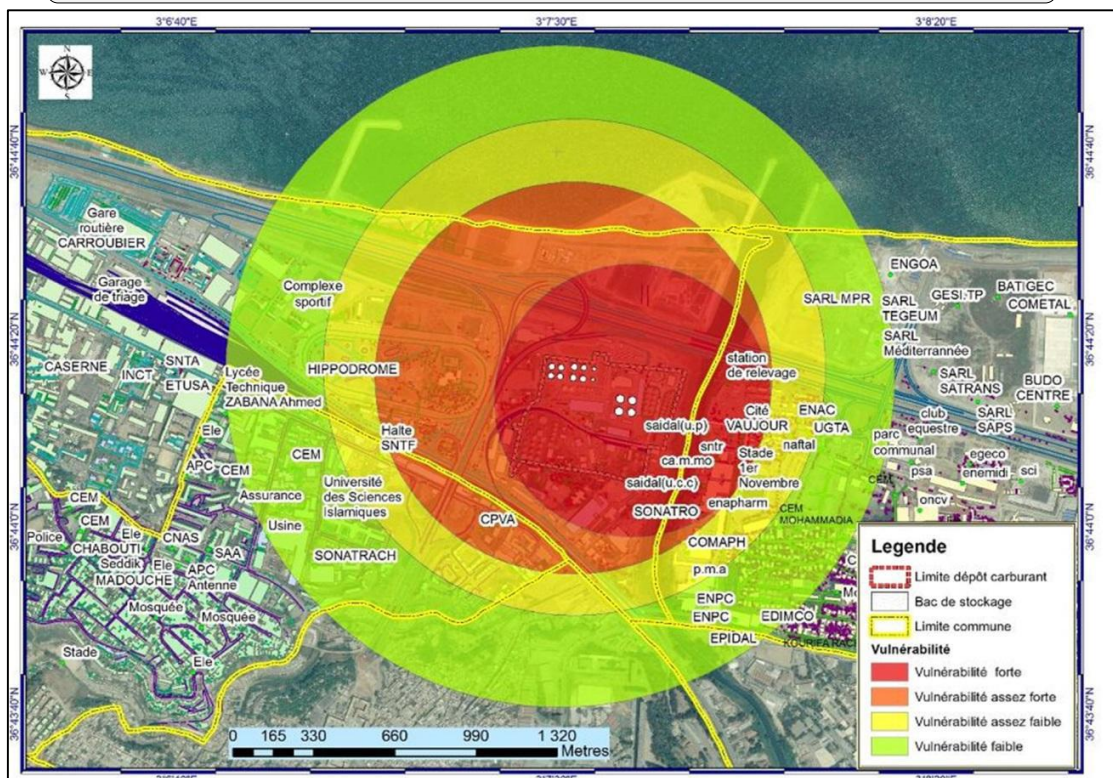
I.2.4.2. Carte de la vulnérabilité et carte des enjeux :

En matière de vulnérabilité et d'enjeux, la cartographie se positionne également comme un outil de description et d'information. En pratique, les ingénieurs sont amenés à établir une analyse spatiale synthétique :

- Des dommages déplorés à la suite d'une catastrophe (bilan post-crise).
- Des dommages potentiels à partir de données d'archives dans une démarche préventive (document d'information fondé sur le retour d'expérience).

L'intégration des données au sien d'un S.I.G. permet d'effectuer des traitements et de « faire parler la carte ».

Figure 12 : La vulnérabilité du Bâtis, dépôt pétrolier à Hussein dey, Alger

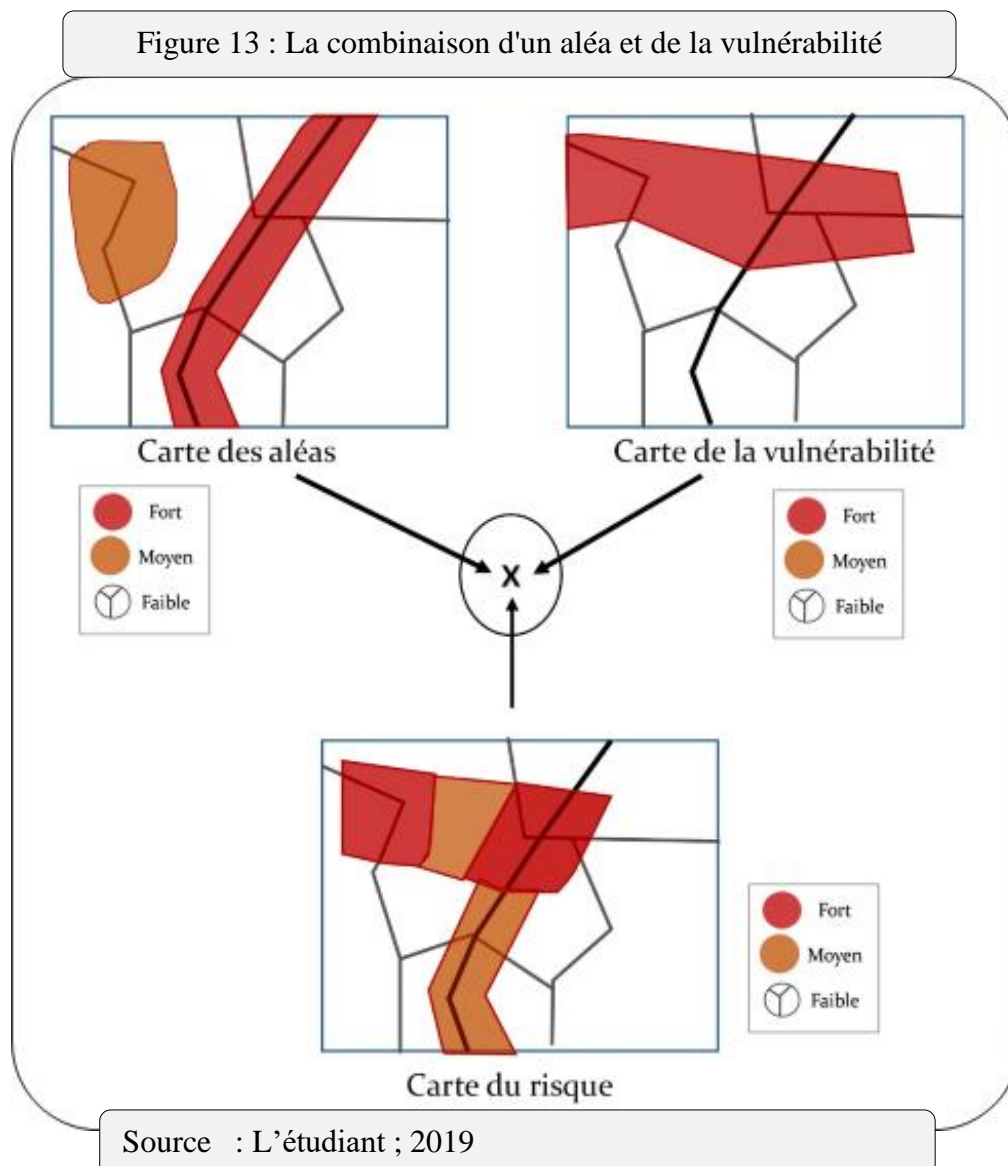


Source : F.Z. MOHAMED-CHERIF, D. CHACHA., Cartographie des risques industriels du dépôt pétrolier à Hussein Dey, Alger, Algérie, 2015.

I.2.4.3. Carte de risque :

En l'absence de schémas cartographiques universels pour représenter simultanément aléa et vulnérabilité sur même document (et pour cause : la variété des situations à risque nécessiterait une "étude au cas par cas !), l'urbanisme ou le géographe est souvent amené à fournir côte à côte les cartes d'aléa et de vulnérabilité, à partir desquelles le niveau de risque doit être déduit.

Dans certains cas, il est envisageable de cartographier le risque par croisement spatial des champs aléa et vulnérabilité, de la même manière que l'on quantifie le risque. La combinaison des valeurs d'aléa et de vulnérabilité aboutit ainsi un découpage plus fin du territoire, intégrant les deux composantes du risque selon la règle choisie (Figure 18).



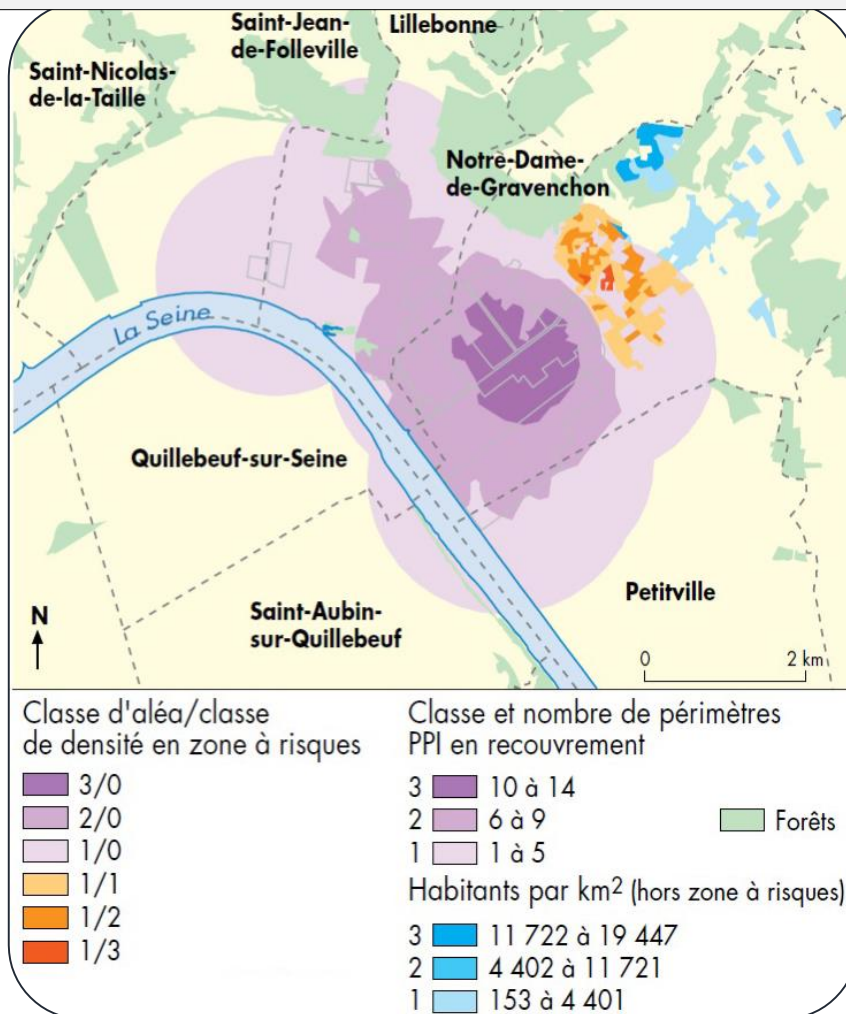
I.2.5. Des requêtes élaborées

Trois types de demandes intéressant les professionnels de l'intervention et l'aménageur ont été mis au point.

- "Calcul du nombre de personnes potentiellement affectées par un accident : le périmètre de danger étant connu, on fait la somme du nombre de personnes enregistrées en son sein ; l'utilisateur peut définir de façon interactive une distance de danger donnée, ce qui permet de redéfinir les périmètres de danger et de faire les requêtes à différents intervalles de temps suivant l'évolution de la situation accidentelle. Au bas de l'écran sont mentionnés le nom de l'établissement, le type d'installation, la population résidente. Pour obtenir la population réellement présente dans la zone, il faudrait intégrer les populations au lieu de travail et une méthode d'estimation de la «population présente » en ces différents lieux selon les différents moments de la journée, de la semaine et de l'année.
- Identification des sirènes à actionner en cas d'accident et aussi le traitement permet de tracer le périmètre de l'intervention"¹.

¹ Op.b cit. PROPECK-ZIMMERMANN.E., 20p

Figure 14 : Requête d'exposition d'un aléa et densité de



Source : Préfecture de Seine-Maritime –DRIRE Haute-Normandie, France, 1999.

I.2.6. Accidents majeurs en milieu urbain

I.2.6.1. Accident de l'usine chimique AZF (Toulouse ,2001) ; Il s'agit d'une explosion s'est produite à l'usine Azote de France de Toulouse dû à une erreur technique .Cet accident a fait une trentaine de morts et plus de 300 blessés et des dégâts matériels considérables, évalués à plus de 2 ,3 milliards d'euros, jusqu'à quatre kilomètres de distance, essentiellement aux limites externes des vitres cassées ou fendues .

Photo 06 : Accident de l'usine chimique AZF



Photo 07 : Accident de l'usine chimique AZF



Source : <https://www.la-croix.com/France/Justice/Proces-AZF-guerre-hypotheses-2017-01-24-1200819610>

I.2.6.2. Catastrophe industrielle à Skikda ; "le 19 janvier 2004 en début de soirée, à quelque 500 km à l'est d'Alger, le deuxième port d'exportation du pays est secoué par de violentes explosions. Les déflagrations entendues à plusieurs dizaines de kilomètres à la ronde, ont provoqué un embrasement géant des installations d'hydrocarbures. La zone industrielle qui abrite le complexe pétrochimique est située à une dizaine de kilomètres du centre-ville, dans le port de Skikda. Selon des témoins des flammes et la fumée s'élevaient à plus de cent mètres dans le ciel de Skikda. Les ambulances arrivées immédiatement sur les lieux ont apporté les premiers secours et relevé les premières victimes. Ce n'est que vers 4 heures du matin que le sinistre a été maîtrisé, permettant aux secouristes de poursuivre les opérations de recherches et de sécurisation dans trois des six unités touchées par la catastrophe. Une commission d'enquête a immédiatement été mise sur pied pour déterminer les causes de l'explosion. De source hospitalière on annonce 23 morts et 74 blessés. Les hôpitaux d'Annaba et de Constantine ont été réquisitionnés pour accueillir des blessés et soulager les unités de soins intensifs de l'hôpital de Skikda. Le ministre de l'Énergie et des mines, s'est aussitôt rendu sur les lieux de la catastrophe, accompagné d'une délégation la direction générale de la compagnie nationale des hydrocarbures (Sonatrach), et de la fédération syndicale des

travailleurs du pétrole. Les autorités politiques ont annoncé une suspension immédiate de la production de la raffinerie et de la centrale électrique par mesure de précaution"¹.

Photo 08 : L'état du complexe GNL Skikda



Source : D.U.A.C., Skikda, 2018

Photo 09 : GNL Skikda après l'explosion



Source : D.U.A.C., Skikda, 2018

Conclusion

Au terme de ce chapitre, nous avons tenté d'éclairer les concepts relatifs au triptyque du risque et dresser un portrait de ses diverses facettes appliquées à une vaste gamme de risques urbains. Ainsi, la majorité des spécialistes ayant travaillé sur ce thème s'accordent à dire que le risque résulte d'une conjugaison de deux facteurs principaux : aléa et vulnérabilité. Cette dernière est proportionnelle à l'importance des enjeux présents sur place (humains, matériels, économiques, environnementaux) et inversement proportionnelle à la capacité de réponse sociétale en cas de survenance d'un aléa brutal. En d'autres termes, plus les enjeux sont importants, plus le degré du risque est élevé même si la probabilité ou la fréquence d'un aléa est réduite. En revanche, l'aléa constitue la source même du danger, un événement extrême, représentant une menace pour les enjeux et ayant une probabilité d'occurrence. Nous avons également donné une compréhension du S.I.G et de sa relation avec les risques technologiques

¹ Direction de l'urbanisme de l'architecture et de la construction de la wilaya de Skikda, 2018.

Chapitre II : présentation de la zone d'étude

Introduction

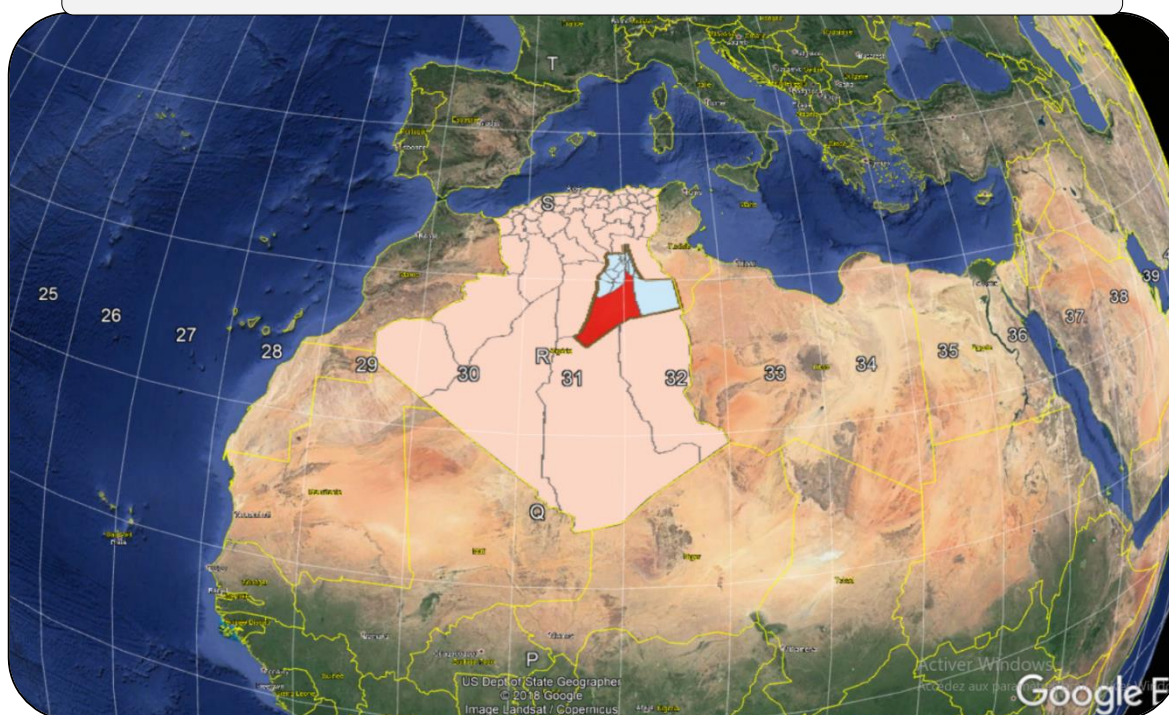
L'imbrication de la ville de Hassi Messaoud, dans les tissus industriels de la zone pétrolière, donne lieu à une situation des plus préoccupantes au plan des risques encourus, de l'incapacité manifestée à pouvoir affirmer être en mesure de les prévenir et de les écarter. Ce chapitre se focalise sur la présentation du territoire de la ville de Hassi-Messaoud , les différents scénarios d'accidents possibles selon les facteurs aggravant en matière de l'organisation des moyens de secours, un retour d'expérience sur les accidents survenus et les principaux outils d'aide à la gestion des crises située dans la ville urbaine de Hassi-Messaoud.

II .1. Présentation du territoire urbain de la ville de Hassi Messaoud

La ville de Hassi Messaoud, située au sud dans la wilaya d'Ouargla, s'étend sur une superficie de 71 237 km², avec une population de 88 000 habitants, et s'est trouvée, depuis plus de vingt ans, sur un périmètre du champ pétrolier. La ville de Hassi-Messaoud est située à environ 80 kms du chef-lieu de la wilaya d'Ouargla. (Statistique de la protection civile, 2018)

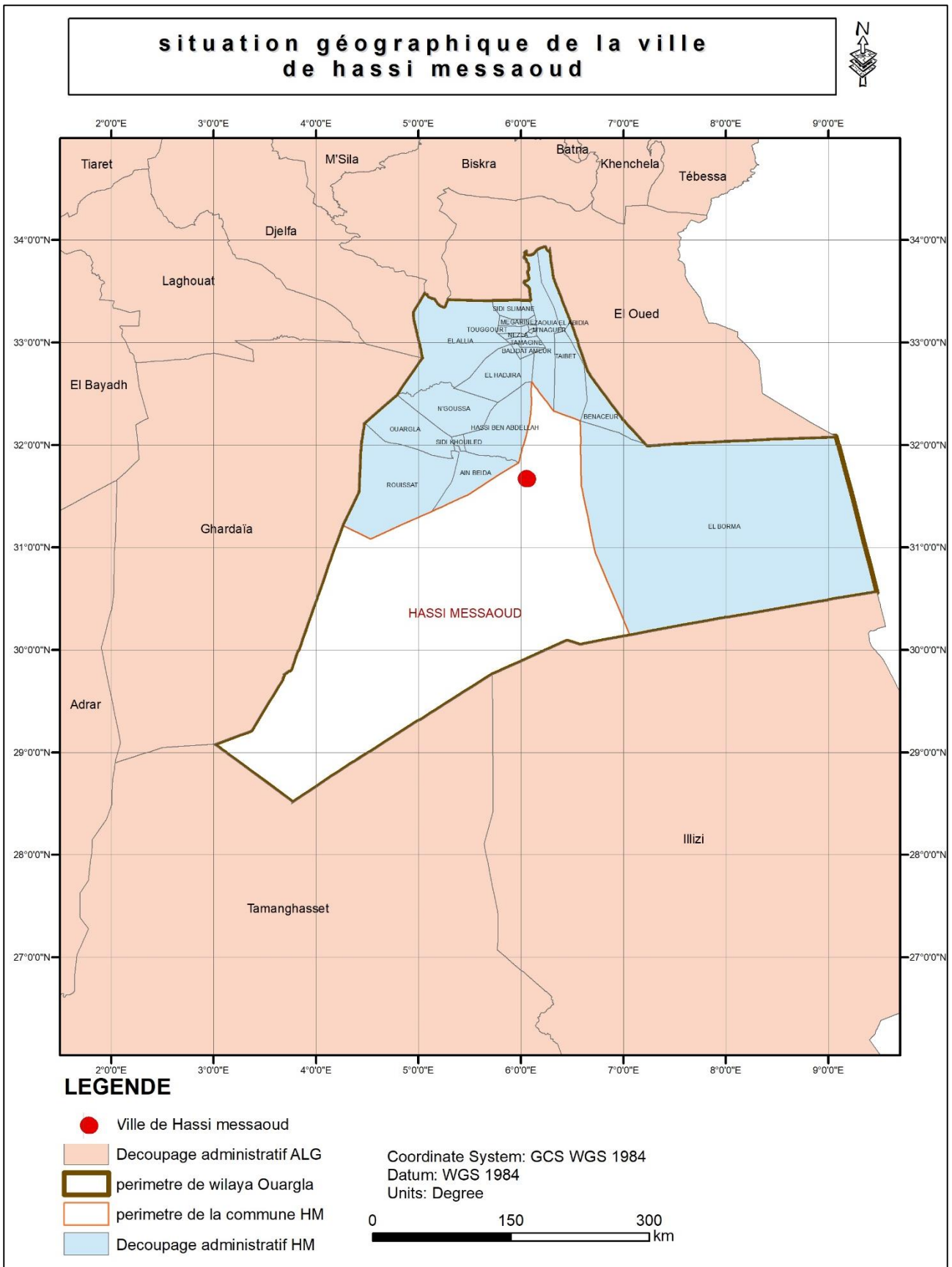
La zone industrielle de Hassi Messaoud, recèle selon des prospections récentes un important gisement de pétrole, ou l'on recense plus de 350 puits en cours de forage (statistique Sonatrach, 2019), d'où l'importance de la ville de Hassi Messaoud sur le plan économique et stratégique. L'armature spatiale du territoire de la commune est focalisée autour de l'agglomération de la ville en raison de l'existence des puits pétroliers, ce qui a engendré une activité exclusivement liée à l'activité pétrolière

Figure 15 : Géolocalisation de la wilaya d'Ouargla sur Google Earth



Source : Google Earth pro ; modifier par l'étudiant, 2019.

Figure 16 : Délimitation des périmètres d'étude par rapport à la commune de Hassi-Messaoud
Et aux autres wilayas limitrophes



Source ; Base de données, INCT, Alger, 2008 ; modifier par l'étudiant, 2019.

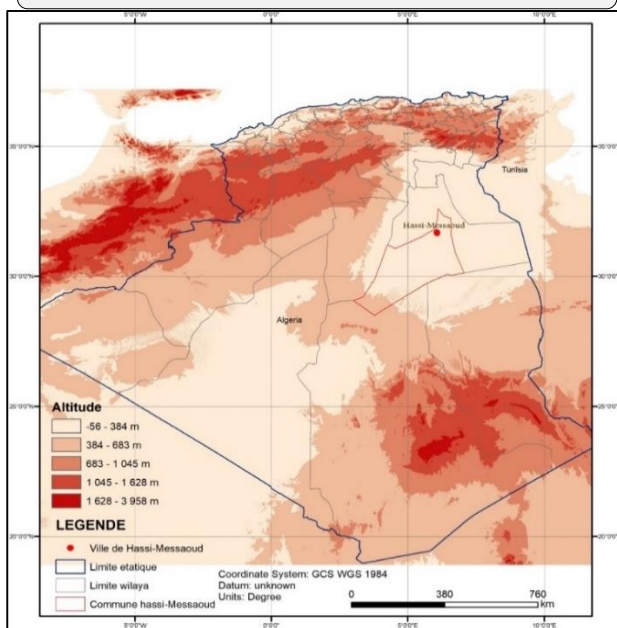
II .1.2. Le milieu physique et naturel

II .1.2.1. Topographie

La position des enjeux par rapport à la source du risque peut également jouer un rôle. Si le bâtiment est situé à hauteur, il est globalement un flux thermique plus fort. S'il est situé à une altitude plus basse que la source de danger, le flux thermique reçu sera plus faible.

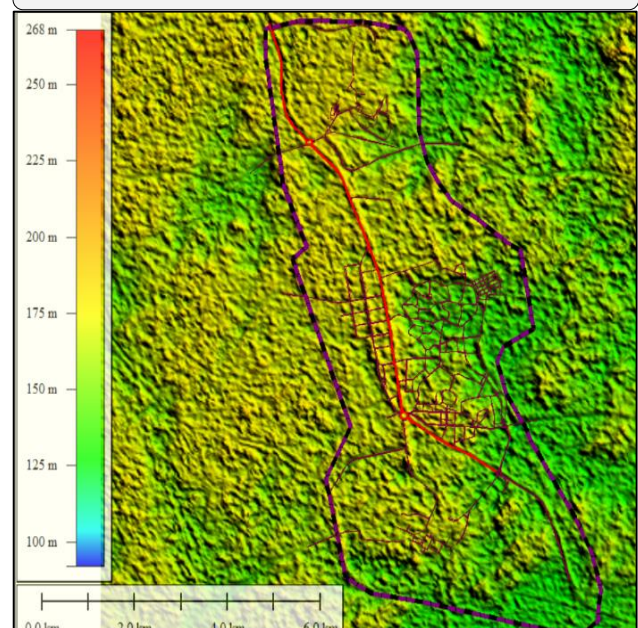
Selon la carte topographique de la ville de Hassi-Messaoud Nous trouvons que l'altitude moyenne de Hassi-Messaoud est basse, composée de zones désertiques. Le point culminant est à 171 mètres et le point le plus bas se trouve à 165 mètres en dessous du niveau de la mer. Alors, la ville ne bénéficie pas des obstacles actuels à la mobilité des risques.

Figure 17 : Carte topographique de L'Algérie



Source : Earth Explorer ; modifier par l'étudiant, 2019.

Figure 18 : Topographie de Hassi-Messaoud



Source : l'étudiant, avec logiciel Global Mapper 17, Hassi-Messaoud ; 2019

II .1.2.2. Le Climat

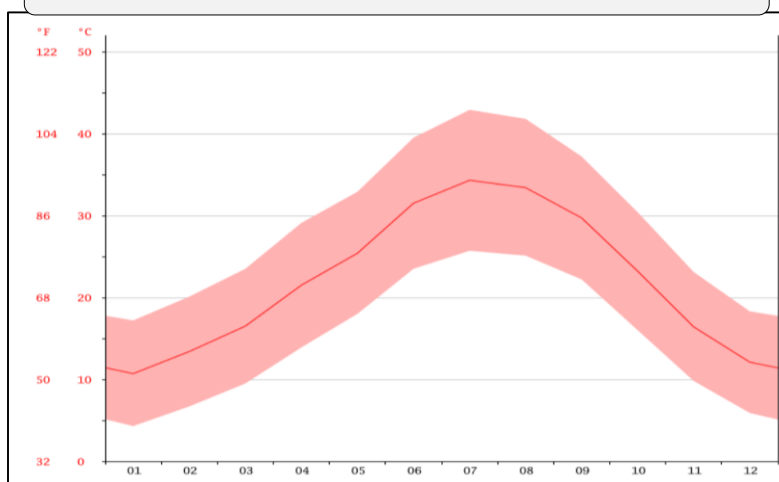
La commune de Hassi Messaoud est caractérisée par un climat saharien, avec une pluviométrie très réduite, des températures élevées, une forte évaporation et par une faiblesse de la vie biologique de l'écosystème. Les températures moyennes mensuelles enregistrées au mois le plus chaud (juillet) sont de 50° C. Alors que celles du mois le plus froid (janvier) sont de 10,8° C. Les précipitations sont rares et irrégulières et varient entre 1 mm et 180 mm par année exceptionnelle. Les précipitations moyennes annuelles sont de 77 mm/an. Le Sirocco (vent chaud et sec) peut être observé à toute époque de l'année. L'humidité relative enregistre des taux tournant de 23 à 77 %. Alors que l'évaporation est très importante (420 mm à Hassi Messaoud).

Tableau 01 : Tableau de température, Hassi-Messaoud

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température moyenne (°C)	10.7	13.4	16.5	21.5	25.4	31.5	34.3	33.4	29.7	23.2	16.4	12.1
Température minimale moyenne (°C)	4.3	6.7	9.5	13.9	18	23.5	25.7	25.1	22.2	16	9.8	5.9
Température maximale (°C)	17.2	20.1	23.5	29.1	32.9	39.5	42.9	41.8	37.2	30.4	23.1	18.3
Précipitations (mm)	6	4	6	4	2	0	0	0	2	4	8	9

Source : ONM Ouargla, 2018

Figure 19 : Courbe de température Hassi-Messaoud



Source : ONM Ouargla, 2018

Lorsque la température augmente de plus de 50 degrés, des incendies peuvent se produire au niveau de certains matériaux et se propager et provoquer une explosion.

De nombreux incidents de ce type se sont produits à Hassi Messaoud, notamment au niveau des transformateurs électriques. Le service technique de Sonalgaz de Hassi-Messaoud a confirmé l'existence de trois accidents de ce type chaque été.

Photo 10 : Incendie d'une ligne électrique B.T



Source : Sonelgaz Hassi-Messaoud, 2018

II .1.2.3. Aperçu géologique

« Le champ de Hassi Messaoud occupe la partie centrale de la province triasique. De par sa superficie et ces réserves, il est le plus grand gisement de pétrole d'Algérie et, s'étend sur près de 2200 Km² de superficie »¹.

¹ Généralités sur la géologie de Hassi-Messaoud, Rapport SH, 2002

Photo 11 : Une frontière géologique naturelle sable/roche
À 200Nm au sud-est de Hassi Messaoud

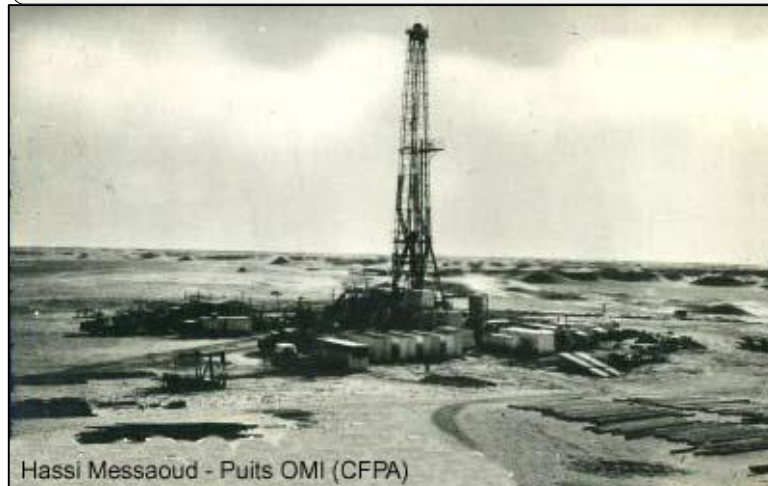


Source : <http://tomasinewlife.blogspot.com/>

II .1.3. Aperçu historique

Hassi-Messaoud est le nom d'un puits d'eau ancien, halte caravanière sur les routes du Sud, à 80 km d'Ouargla. Le premier puits pétrolier foré dans le Sahara algérien l'a été à proximité. Or il s'est révélé par la suite que ce lieu était approximativement au centre géographique d'un vaste bassin pétrolifère (qui compte aujourd'hui environ 800 forages productifs). Dès l'année suivante (1957), les deux grosses entreprises pétrolières exploitantes (CFPA et SN REPAL) ont implanté à proximité leurs bases de vie (Base du 24 février, et Base IRARA). En 1959 a été décidé par les pouvoirs publics la création d'un embryon d'agglomération, en bordure de la RN. En 1966, elle ne comptait encore que 614 habitants. Mais, siège des exploitations pétrolières au Sahara, elle ne devait pas tarder à attirer des cadres. Située au cœur d'une région de nomadisme pastoral, elle n'allait pas tarder à fixer à ses portes bien des pasteurs ».

Photo 12 : Puits OMI (CFPA) Hassi-Messaoud



Hassi Messaoud - Puits OMI (CFPA)

Source : <https://sonatrach.com/>

Photo 13 : centre de production de la SN REPAL 1956 Hassi-Messaoud



Source : <https://wiki.total/fr>

Des statistiques de 1993 montraient que 65% des actifs vivaient des activités des hydrocarbures. La proportion depuis est restée sensiblement la même. La ville est le siège des entreprises pétrolières, et de nombreuses entreprises sous-traitantes, qui occupent la grande zone d'activités située à l'entrée nord de la ville. Ceci, même si Ouargla joue le rôle de base arrière de Hassi-Messaoud, avec toutes les commodités et services de la grande ville. Avec le temps, et la croissance de sa population, la ville a bien sûr quelque peu élargi ses fonctions, en faisant place à un certain volume d'activités tertiaires inhérentes à une agglomération de 40 000 habitants.

Figure 20 : La ville d'Hassi-Messaoud en 2001



Source : SEGHIRI, A., Hassi-Messaoud est-elle une ville, article, (2002) 07p.

Sa croissance démographique globale traduit un rythme de développement en population assez rapide, atteignant un taux de 10.15% par rapport à celui de la moyenne nationale estimé à 4.2 % cette évolution exceptionnelle n'étonne pas car elle intervient dans un contexte un peu particulier, celui du rôle économique qu'elle joue et l'effet attractif de population qu'elle exerce sur le reste des régions de l'Algérie. Il s'agit d'un gonflement démographique par des flux incessants d'immigration vers Hassi-Messaoud. Les grands chantiers de pétrole et la naissance de nouvelles activités et services ne sont pas sans avoir produit un impact considérable dans le domaine socio-économique en général.

II .2. Hassi-Messaoud ville a risque

L'expansion anarchique de la ville a accentué le degré de gravité auquel la population est exposée, et réduit les distances d'effets de létalité et de blessures significatives

élargissant malheureusement ainsi la carte de sensibilité de la ville. Le décret exécutif N° 05-127 du 24 Avril 2005, déclare la ville de Hassi Messaoud zone à risque majeur et devant la menace pesant à la fois sur la sécurité de la population de la ville de Hassi Messaoud et sur les installations pétrolières. Dans une première approche les autorités en charge du problème de la ville pétrolière de Hassi Messaoud ont pris la décision de déplacer les installations à risques jugées dangereuses, et de délimiter l'assiette territoriale de la zone pétrolière dans le cadre du renforcement de l'exploitation des gisements. Ces mesures visent à connaître la possibilité de survenance des dommages aux personnes, aux biens et à l'environnement directement exposés à un danger.

Photo 14 : Les travaux de pose de PIPELINE



Source : Direction de Sonatrach Ouargla, 2018

Conclusion :

A travers ce chapitre, il s'avère que la ville de Hassi Messaoud est une ville très distinctive pour l'Algérie et qu'elle a également des dimensions internationales. Sa nature physique contribue aux risques technologiques, dans le cas où ils se produisent. Hassi-Messaoud situé dans une situation à un risque par son caractère de zone pétrolière.

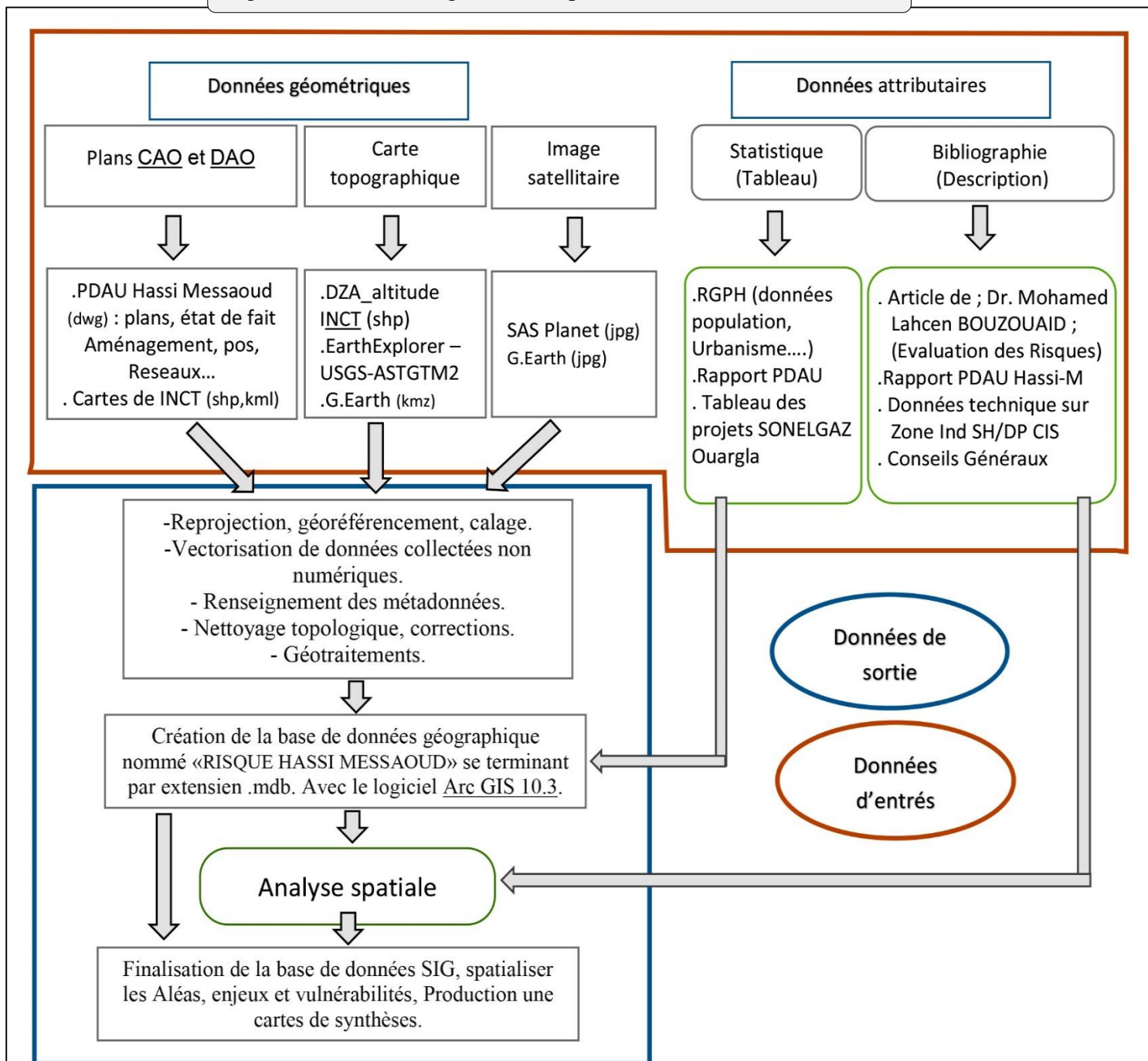
Chapitre III : Spatialiser et évaluer les risques technologiques à Hassi-Messaoud

Introduction :

Cette recherche a débouché sur la définition du concept de « analyse spatiale des risques technologique » fondamentalement basé sur la prise en compte des combinaisons géographiques : une « analyse spatiale des risques » est la combinaison et la variation, sur une portion d'espace donnée, des différents potentiels d'aléas, d'exposition, d'enjeux, de vulnérabilités. Implémenté dans un SIG, il a permis de construire différents niveaux d'information spatiale et des cartographies associées.

III .1. Méthodologie de conception du SIG de Hassi-Messaoud

Figure 21 : Méthodologie de conception du SIG de Hassi-Messaoud



Source : l'étudiant, Méthodologie de conception du SIG, Hassi-Messaoud ; 2019.

III .1.1. Création d'une base de données géographique :

Nous savons que l'arrêté du 24 Dhou El Hidja 1423 correspondant au 25 février 2003 fixant les systèmes de référence des coordonnées géographiques, planimétriques et altimétriques relatifs au territoire national. Le ministre de la défense nationale, Vu l'ordonnance n° 67-211 du 17 octobre 1967, modifiée, portant création et organisation de l'institut national de cartographie. Les systèmes de référence des coordonnées géographiques, planimétriques et altimétriques relatifs au territoire national, sont fixés comme suit :

Tableau 02 : Système de référence géographique et planimétrique en Algérie.

Zone	Système Géodésique	Ellipsoïde associé	Projection	Méridien origine
Territoire national	Nord Sahara	Clarke 1880	UTM Fuseaux 29,,30,31 et 32	-9°; -3° ; +3° ; +9°
	WGS-84	IAG - GRS 80	UTM Fuseaux 29,,30,31 et 32	-9°; -3° ; +3° ; +9°

Source : JORA, N° 30, 2003.

J'ai choisi le système géodésique WGS-1984 parce que c'est un système universel. Donc le système de projection de coordonnées de la ville de Hassi Messaoud est « WGS_1984_UTM_Zone_32N ».

Nous avons fait une séance de travail dans le siège du bureau d'études URBAS unité de Ouargla, avec l'ingénieur chargé d'étudier la révision du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme de la commune de Hassi Messaoud pour créer un tableau résumant les zones de risque présentes et nommées, ainsi que leur occupation de sol et le type de risque dans chaque zone , Avec référence de carte d'occupation des sols et la carte des risques et au servitudes forme AutoCAD 2017. Toutes les cartes ont été converties d'AutoCAD en ArcGIS 10.3 sous forme de calques de dessin, chaque calque ou couche étant remplie avec les informations nécessaires dans la table attributaire.

Tableau 03 : Distribution des plus importants types de risques suivant la zone et nature d'occupation
À Hassi-Messaoud

Zonage	POS	Occupation	Type de risque
Zone A Servitude : 3000 m	POS (11, 12, 13, 14, 01, 02, 03, 04, 05, 07, 08).	Réseaux principaux, Electricité HT et MT, Pipes ;(Gaz-Öil-HP-Eau), Zone industriel, Puits, Lac de pétrole, Réservoirs, zone de stockage, Equipements.	Explosion, Incendie, Pollution, Electrification, inondation.
Zone B Servitude : 1000 m	POS (03, 13, 14).	Zone Touristique, cimetière, Electricité MT, Pipes ;(Gaz-Öil-HP-Eau), Puits, Réseaux principaux, Equipements.	Explosion, Incendie, Pollution, Electrification.
Zone C, D, E, F, G, H, I, J. Servitude : 500 m	POS (04, 05, 06, 07, 08, 10, 11, 15, 16).	Réseaux principaux, Electricité HT et MT, Pipes ;(Gaz-Öil-HP-Eau), Puits, Réservoirs, zone de stockage, Equipements.	Explosion, Incendie, Pollution, Electrification, inondation.

Source : Observation de l'étudiant, révision du P.D.A.U de la commune de Hassi-Messaoud, 2018.

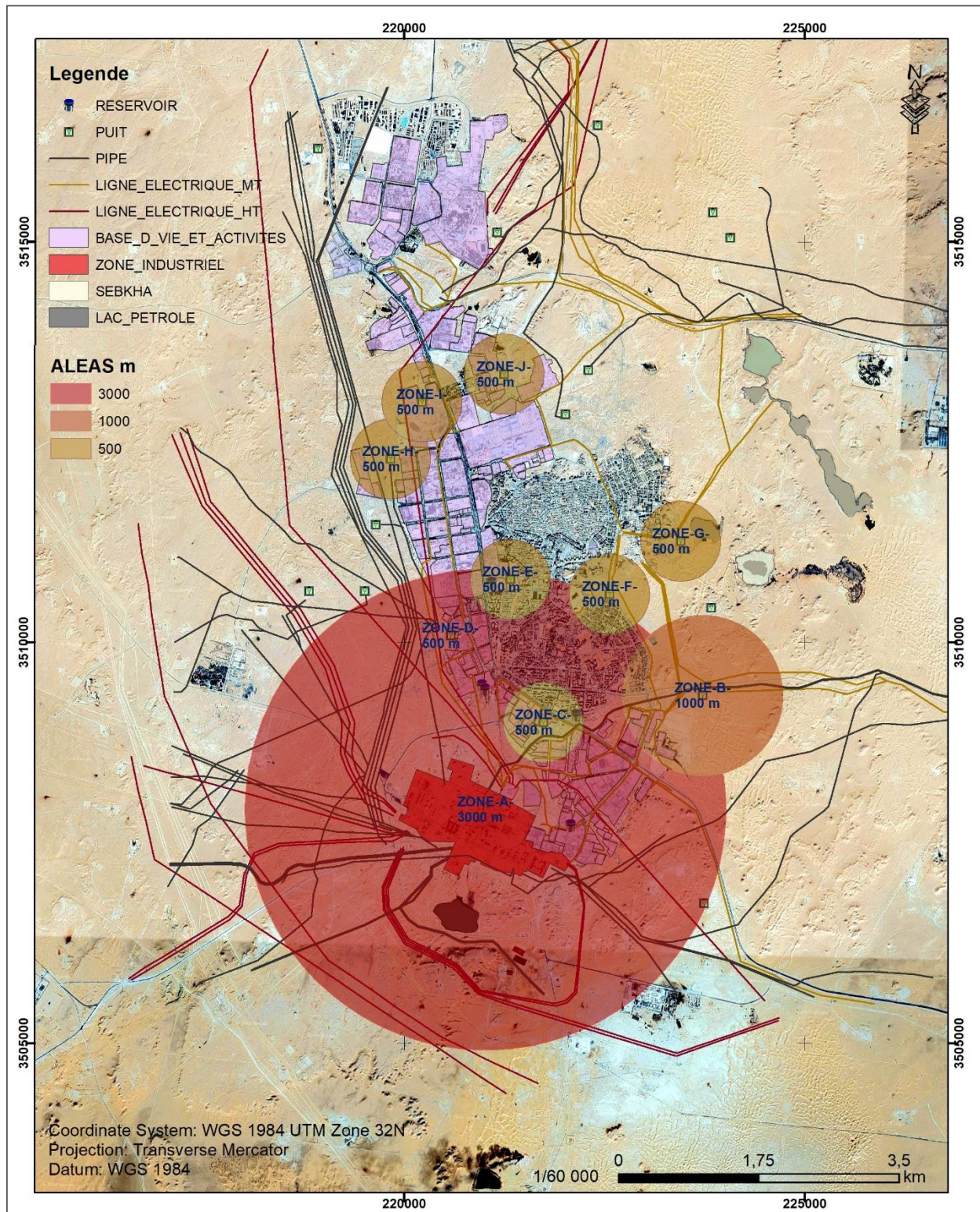
III .2. Spatialiser les aléas :

La méthode de délimitation des zones d'exposition aux aléas consiste, partant de l'ensemble des périmètres de danger répertoriés et représentés sur la figure 22, à créer des polygones par intersection topologique des différents cercles afin de calculer pour chaque polygone le nombre de périmètres de dangers en recouvrement. La carte a été réalisée à partir des installations classées à Hassi-Messaoud retenues dans le cadre de plan directeur d'aménagement et d'urbanisme de la commune de Hassi-Messaoud et des scénarios d'accident majorants de ces installations, or comme nous l'avons indiqué précédemment, il ne s'agit là que d'un échantillon des scénarios d'accident possibles. Ainsi la carte basée sur le nombre de périmètres de dangers en recouvrement serait probablement différente avec des données exhaustives.

Après l'analyse et le traitement de la base de données géographique relative aux aléas, nous avons localisé et identifié, au sein de cette zone urbaine et nous avons utilisé trois

échelles d'analyse : l'installation (unité de production, stockage carburant, Puits, Réseaux Principaux, Electricité HT et MT, Pipe gaz-Oil-HP-Eau), l'établissement (usine comprenant plusieurs installations, Equipements, Réservoirs, stations) et la zone industrielle (Sonatrach SH/DP CIS). À chacune de ces échelles, les aléas sont caractérisés par quatre critères : la nature des effets, leur intensité, leur probabilité et la cinétique des accidents. Selon le tableau suivant le territoire de la ville Hassi-Messaoud était divisé en 10 zones à risque .Dans chaque zone nous trouvons la nature d'occupation et le type de risque .

Figure 22 : carte des aléas, ville de Hassi-Messaoud.



Source : l'étudiant, sur fond satellite Google maps, Hassi-Messaoud ; 2019

Lorsque nous entrons cette information de table N°03 dans la base de données géographique « Risque HASSI-MESSAOUD » Nous pouvons déterminer le type d'alea dans chaque zone, et nous pouvons également calculer avec précision la

longueur, la zone et la surface du danger dans chaque zone. Avec l'outil Sélectionner selon emplacement d'après une relation spatiale au sein de la couche.

Photo 15 : Zone industriel SH/DP CIS de Hassi-Messaoud.



Source : l'étudiant, Hassi-Messaoud ; 2019

Photo 16 : stockage de carburant Sonatrach, Hassi-Messaoud.



Source : l'étudiant, Hassi-Messaoud ; 2019.

Il y a trois types des zones de risque à Hassi-Messaoud :

- Zone (A) ; Une zone de 3000 mètres de rayon.
- Zone (B) ; Une zone de 1000 mètres de rayon.
- Zone (C, D, E, F, G, H, I, J) ; Une zone de 500 mètres de rayon.

Zone (A) :

Après l'analyse et le traitement de la base de données géographique, on a trouvé que notre zone d'aléa est composée de réseaux principaux , Réservoirs, Puits , Pipe (gaz, oil), Electricité MT , Electricité HT , Zone industriel et quelques équipements Peut être classé comme un aléa.

La zone (A) est la plus grande zone en termes de rayon de danger estimé à 3000 mètres, une surface totale de 28261836,34 m², appelé dans les SIG « la zone tampon », est une surface représentant une distance autour d'une entité. Elle peut être calculée autour d'un point (une adresse précise ou un centroïde), d'une ligne (le tracé d'une route par exemple), ou d'un polygone (un bâtiment, une commune, un département...).

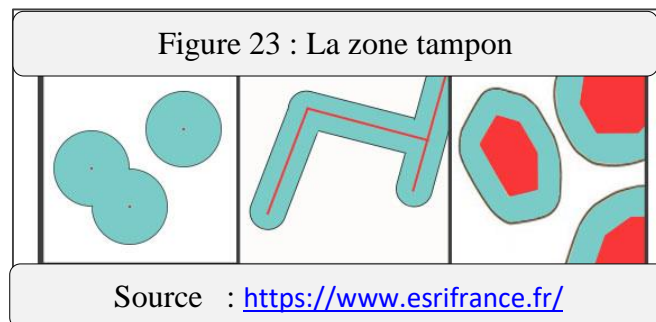
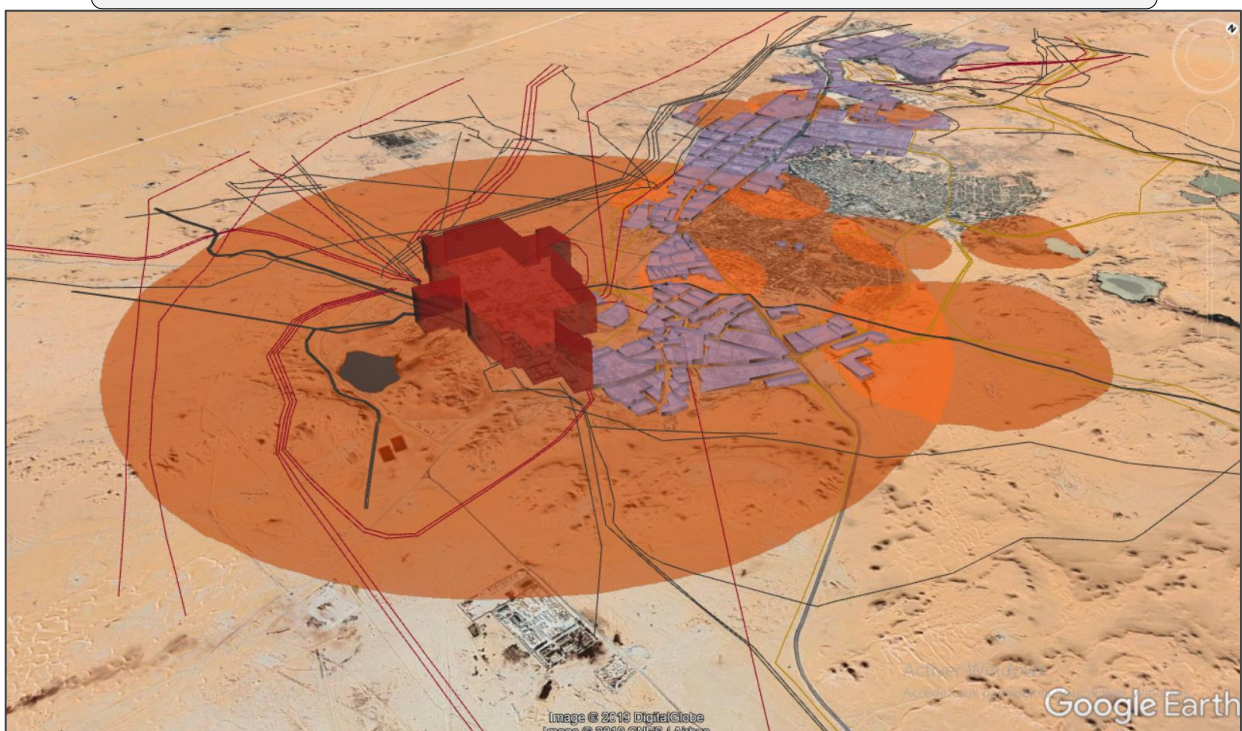


Figure 24 : vue en 3D de La zone industriel Hassi Messaoud



Source : l'Etudiant, sur fond Google Earth, Hassi-Messaoud ; 2019

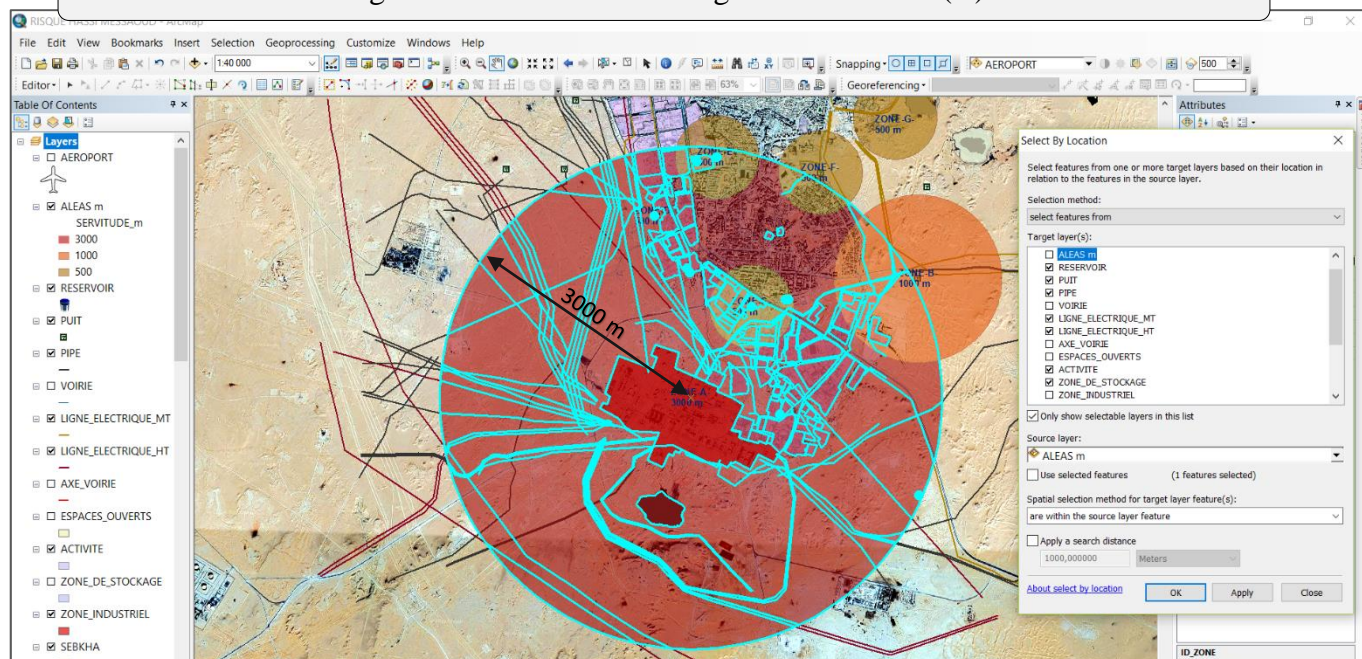
Dans cette capture, et avec le SIG nous avons calculé le nombre, la longueur et la superficie de tous les dangers dans cette zone et les avons expliqués dans le tableau suivant :

Tableau 04 : Résultats des dangers dans la zone (A)

Désignation	Tampon	Quantifier	Effets	Nature
Réservoirs	Point	06 réservoirs	Significatifs	Inondation
Puits	Point	02 puits	Graves	Explosion - incendie
Pipes (gaz, oil)	Ligne	75660 mètres	Très graves	Explosion - incendie
Electricité MT	Ligne	22952 mètres	Significatifs	Electrification - Explosion
Electricité HT	Ligne	45993 mètres	Graves	Electrification - Explosion
Zone industriel	polygone	1560489 m ²	Très graves	Explosion – incendie-pollution
Lac de pétrole	polygone	159597 m ²	Significatifs	Incendie - pollution
Activités	polygone	2446405 m ²	Significatifs	Explosion - incendie

Source : l'Etudiant, calcul automatique (SIG), Hassi-Messaoud, 2019.

Figure 25 : Résultats des dangers dans la zone (A)



Source : l'Etudiant, calcul automatique (SIG), Hassi-Messaoud, 2019.

Imbrication des zones C ; B ; F ; E ; et D dans la zone A

Tableau 05 : Zones composées avec la zone (A)

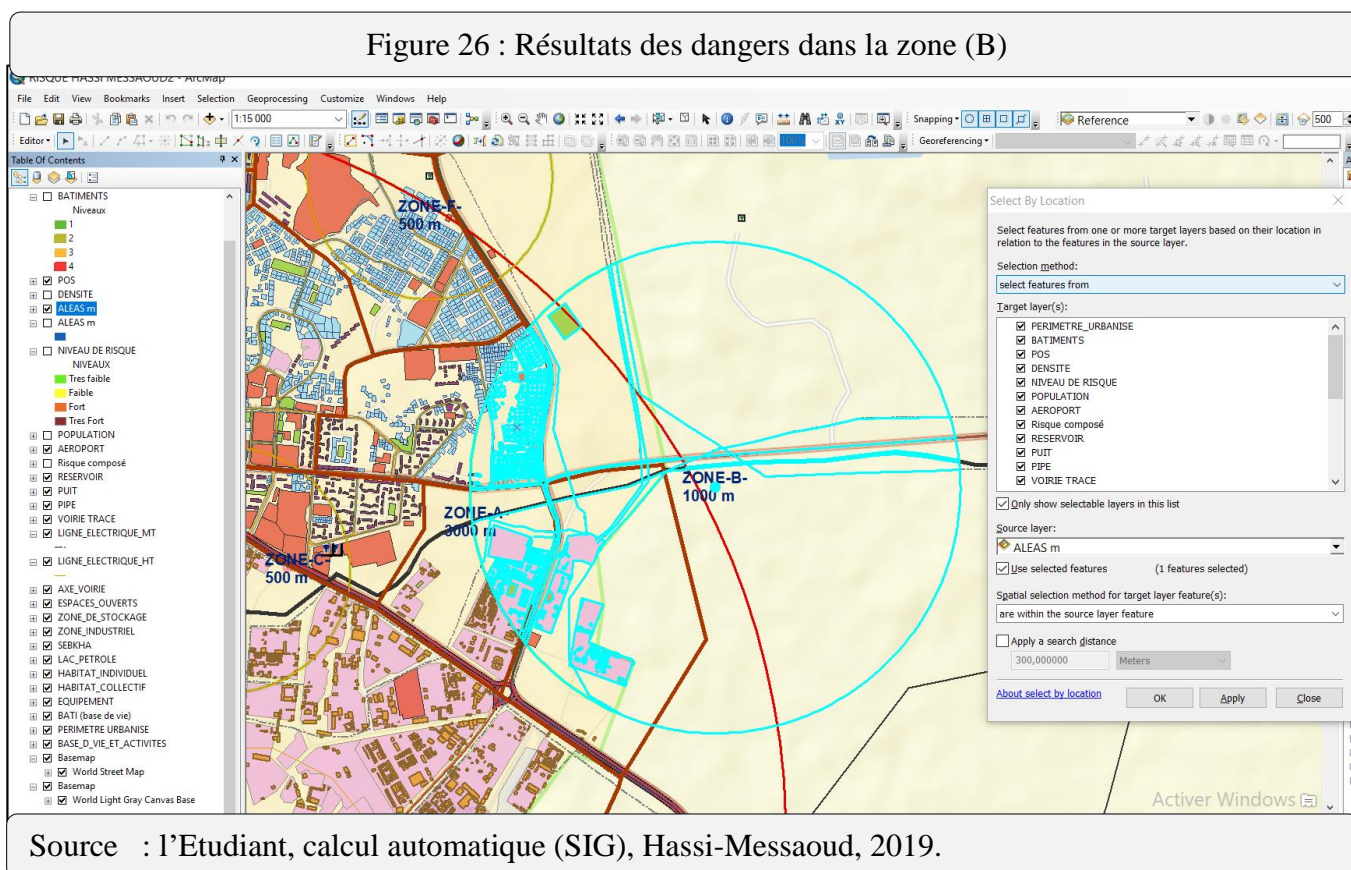
Zone composé	Surface m2	Pourcentage
ZONE C +ZONE A	785191,16	100 %
ZONE B + ZONE A	1335720,01	42.52%
ZONE F + ZONE A	276574,11	35,22 %
ZONE E + ZONE A	487693	62.11%
ZONE D + ZONE A	785191,16	100 %

Source : l'Etudiant, calcul automatique (SIG), Hassi-Messaoud, 2019.

Zone (B) :

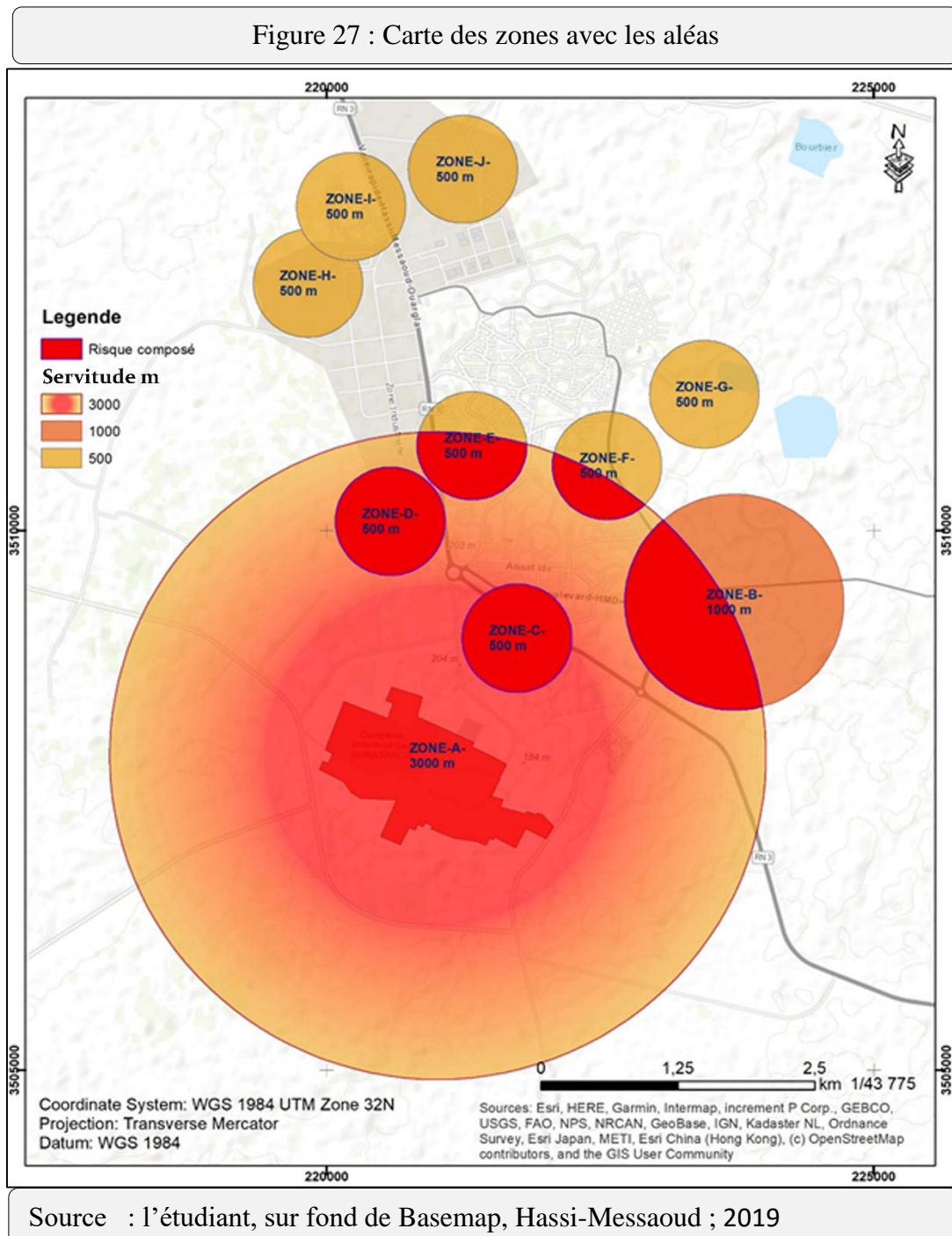
Quand utilisé l'astuce « Buffer » Nous trouvons que la superficie de la zone urbanisé qui située dans la zone (B) est estimée à 68,65 hectares, Cet espace contient : (01 puits, 4255,25 mètres de pipe Gaz et Oil, 8956,91 mètres ligne électrique M.T, 6795,48 mètres de voiries, 1195,07 m² d'équipements.

Figure 26 : Résultats des dangers dans la zone (B)



Zone: C, D, E, F, G, H, I, J

La même ou plusieurs autres méthodes du SIG peuvent être utilisées pour obtenir tous les facteurs de risque technologique dans d'autres zones avec une servitude de 500 mètres. Sur cette carte apparaissent toutes les servitudes de la zone d'étude.



III .3. Spatialiser les enjeux

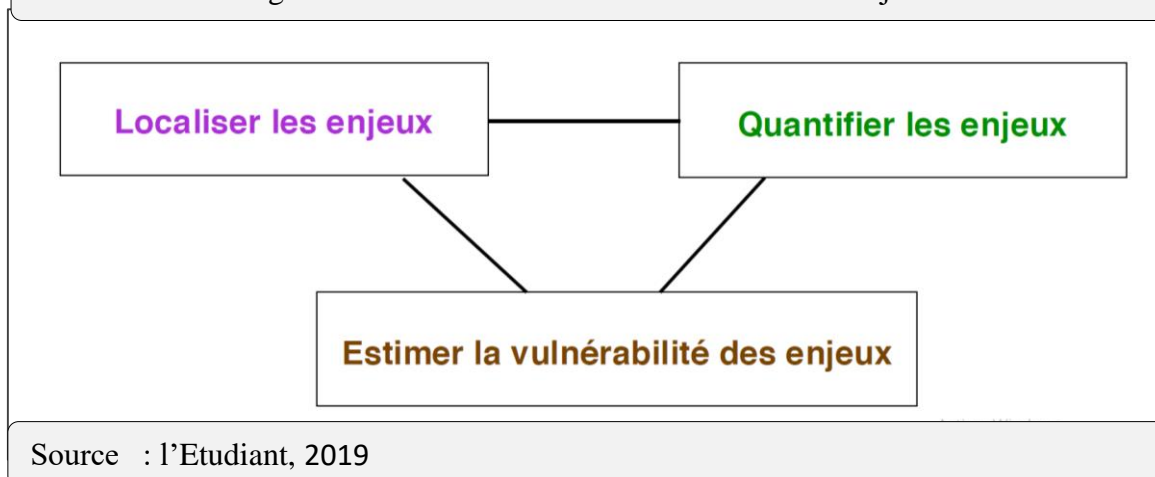
III .3.1. Localisation des enjeux

La spatialisation des enjeux consiste à quantifier, localiser les trois principales classes d'enjeux (humains, environnementaux et matériels) et à estimer leurs vulnérabilités faces aux diverses formes de danger générées par les aléas précédemment définies. La démarche consiste donc à procéder à une décomposition des données collectées initialement par les services de statistique et de planification et la direction de l'urbanisme de l'architecture et de la construction de la wilaya d'Ouargla, en déterminant leur emplacement et leur relation spatiale. Dans ce cadre, les SIG constituent des outils indispensables.

La démarche globale d'analyse spatiale des enjeux au niveau de la ville de Hassi-Messaoud comporte quatre phases :

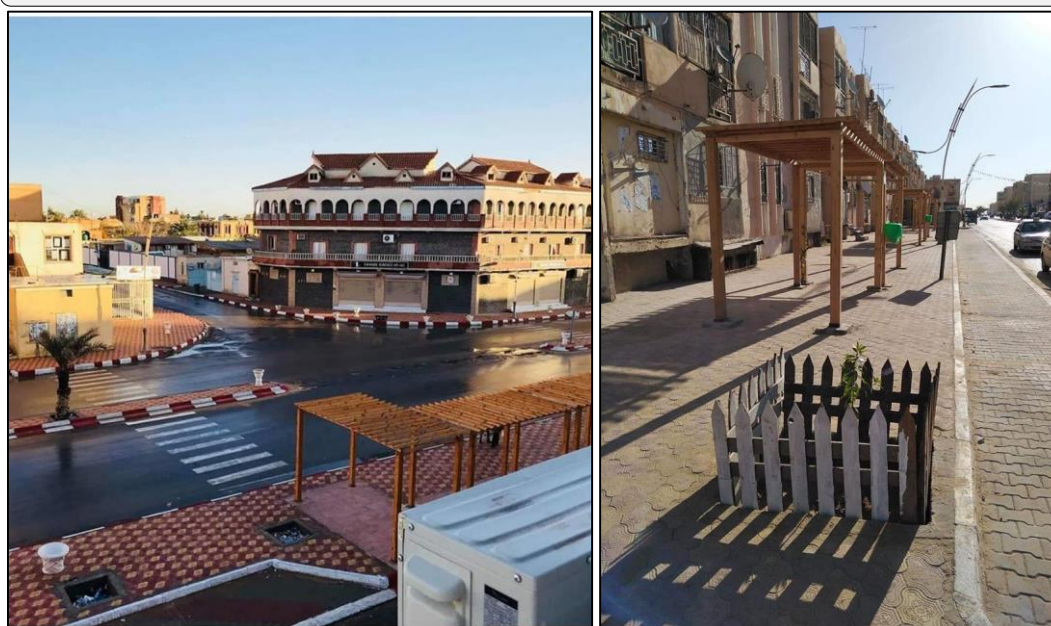
1. Inventaire des objets spatiaux caractérisés par la présence de la population : identification de la fonction de ces objets spatiaux et classification selon différents types de morphologie urbaine.
2. Délimitation d'ensembles homogènes dans l'espace basés sur les critères d'usage et de morphologie du bâti.
3. Détermination de niveaux d'enjeux et vulnérabilités de ces ensembles : estimation du nombre de personnes, caractérisation de la population à un effet donné et estimation de son degré d'exposition.
4. Estimer la vulnérabilité des enjeux et spatialiser des typologies des zones vulnérables.

Figure 28 : L'estimation de la vulnérabilité des enjeux



Source : l'Etudiant, 2019

Photo 17: Logements et mobiliers urbain à Hassi-Messaoud



Source : l'Etudiant, Hassi-Messaoud ; 2019

III .3.1.1. Localisation des enjeux humains

Les objets spatiaux caractérisés par la présence de la population dans la ville de Hassi-Messaoud sont de trois types : les bâtiments (population relevée au domicile, au lieu de travail (base de vie, entreprise... et dans les établissements recevant du public), les axes de communication (population relevée dans les moyens de transport) et les espaces ouverts publics (population localisée lors d'activités de sport, de loisirs et rassemblements divers). Une typologie des bâtiments d'habitation a été effectuée par la méthode des nuées dynamiques en prenant en considération des indicateurs de taille et de forme. La délimitation des ensembles homogènes des éléments exposés, basés sur

des critères de vulnérabilité (même usage et morphologie du bâti) a fait appel à des traitements relevant de la statistique de voisinage, Ces traitements ont été réalisés dans le cadre d'une Géodatabase ARCGIS/Arcinfo, et des outils du module «Spatial Analyst».

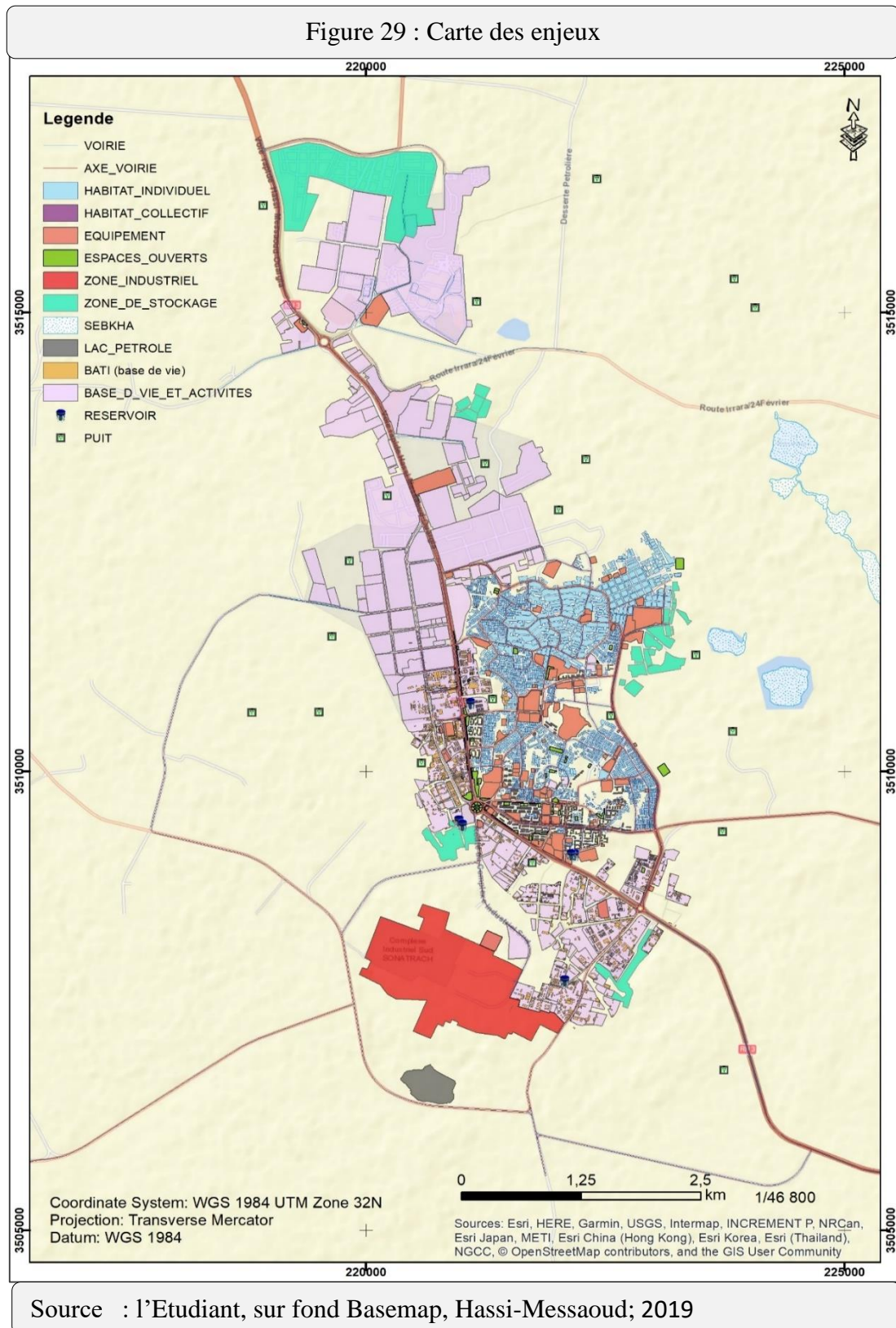
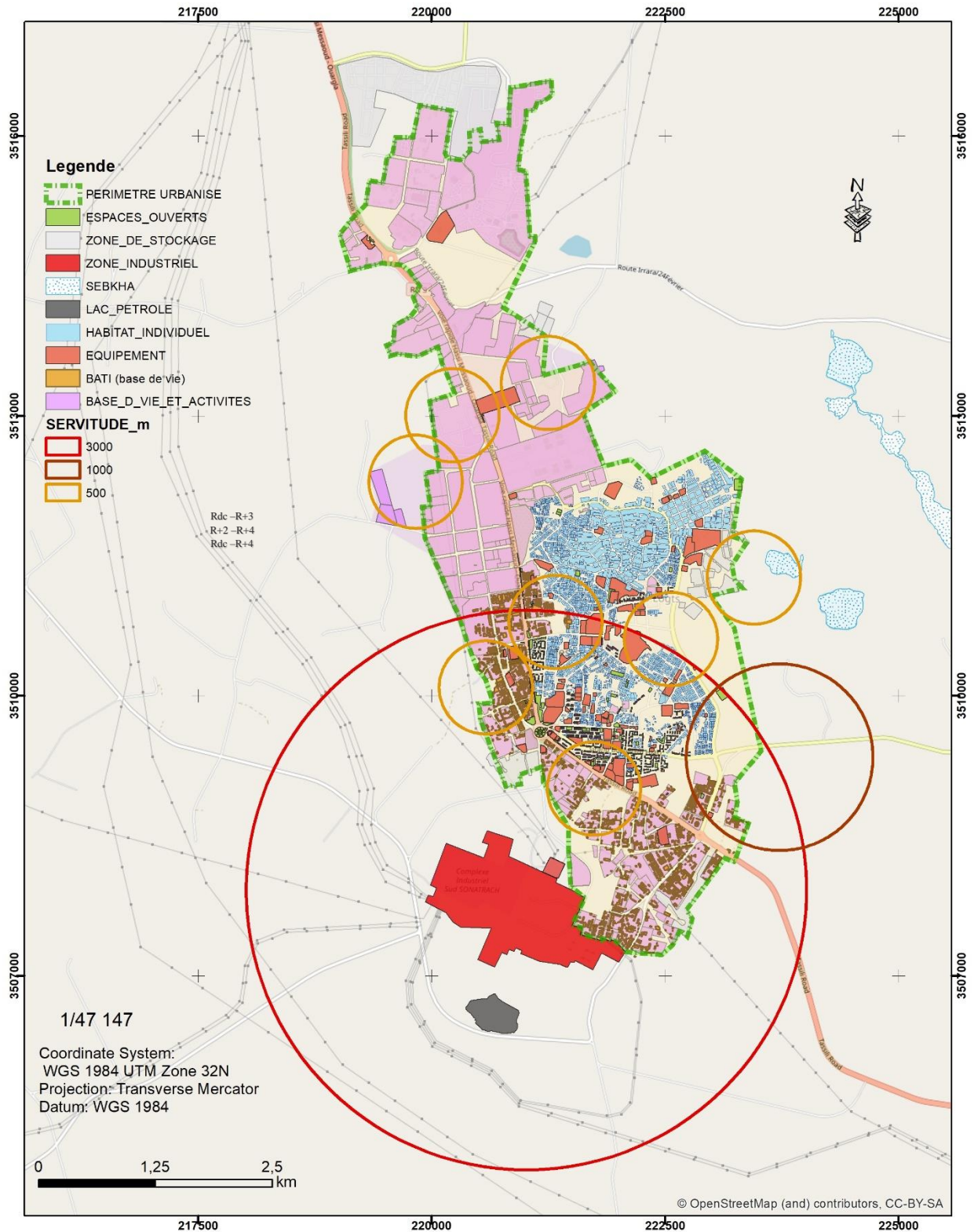


Figure 30 : Localisation des enjeux humains dans le périmètre urbanisé



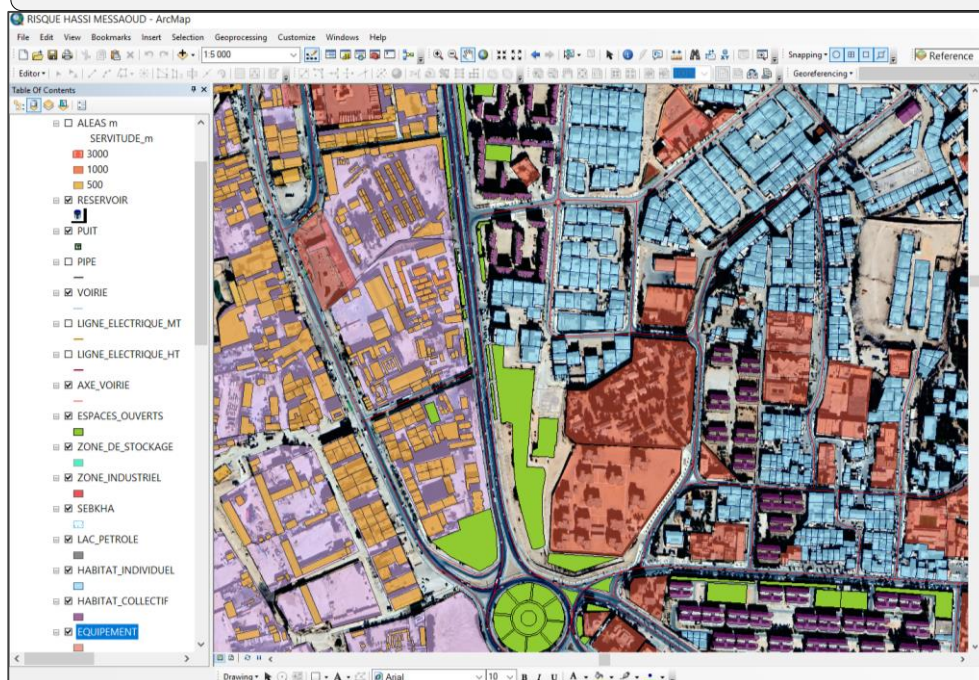
Source : l'Etudiant, sur fond Basemap, Hassi-Messaoud ; 2019

III 3.1.2. Localisation les enjeux matériels

Les enjeux matériels sur la ville de Hassi-Messaoud sont classés en six grandes classes, divisés ensuite en cibles plus détaillées, et peuvent être dotés le cas échéant de facteurs de vulnérabilité spécifiques aux aléas :

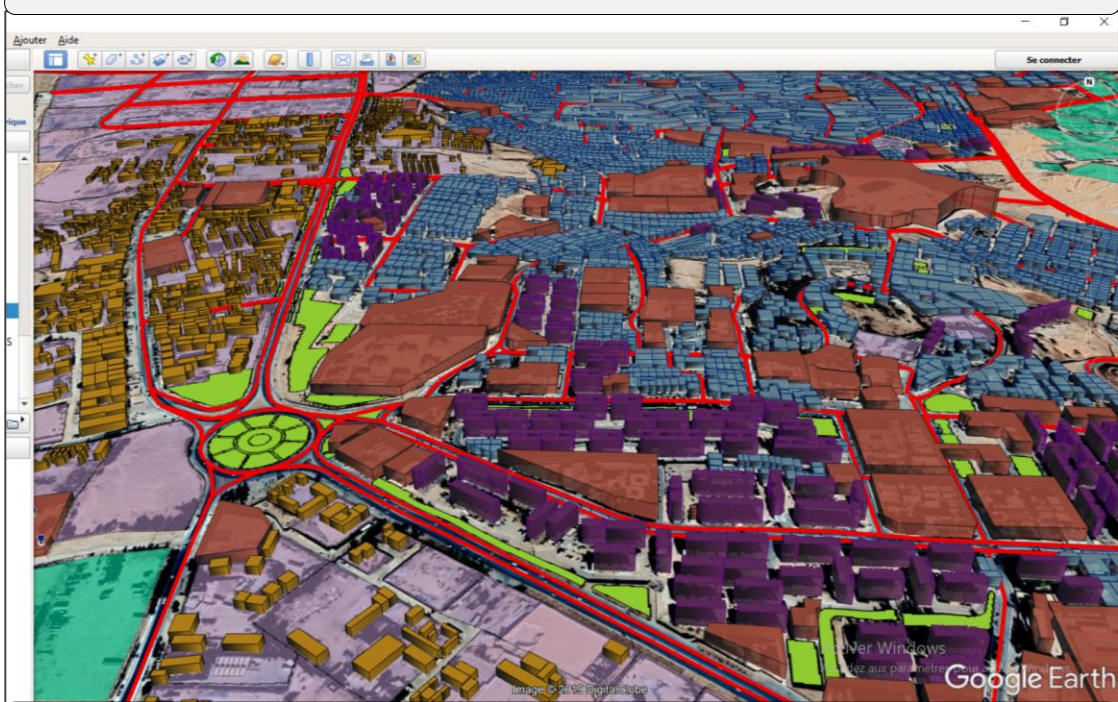
- ✓ Bâtiments résidentiels : Habitat collectif, lotissement résidentiel (habitat individuel) ;
- ✓ Bâtiments à activités économiques : Banques, assurances etc ;
- ✓ Bâtiments à activités diverses : administration ,culte(mosquées), enseignement(écoles, CEM ,lycées, universités), santé (Hôpitaux , cliniques, centre de santé),Patrimoine, divertissement :maison de jeunes, cinéma , médiathèque, parc d'attraction),cimetière ;
- ✓ Base de vie (activités, hébergement, centre de santé, administration, hangar...).
- ✓ Infrastructure de transport : voirie urbaine, transports en commun, espace piétonnier ;
- ✓ Réseaux : alimentation en eau potable, assainissement, électricité, gaz ;
- ✓ Mobilier urbain : abris Bus, panneaux publicitaires, mobilier d'information.

Figure 30 : Zoom au centre-ville, Hassi-Messaoud



Source : l'Etudiant, Hassi-Messaoud ; 2019

Figure 32 : Vue 3D de centre-ville Hassi-Messaoud



Source : l'étudiant, sur fond Google-Earth, Hassi-Messaoud ; 2019

Photo 18 : Bâtiments résidentiels



Source : l'Etudiant, Hassi-Messaoud ; 2019

III 3.1.3. Localisation les enjeux environnementaux

Enfin, les enjeux environnementaux dans la ville regroupent quant à eux quatre grands ensembles. Tout comme les enjeux matériels, ces enjeux sont subdivisés et des facteurs de vulnérabilité peuvent leur être affectés .Nous distinguons :

- ✓ Espace vert aménagé.
- ✓ Arbres d'alignement.
- ✓ Zones de captage des eaux potables.
- ✓ Ressource en eau : Cours d'eau principaux, cours d'eau secondaires.

Photo 19 : Espace vert aménagé, Base IRARA



Source : Sonatrach, Hassi-Messaoud ; 2019

Photo 20 : Arbres d'alignement



Source : Sonatrach, Hassi-Messaoud ; 2019

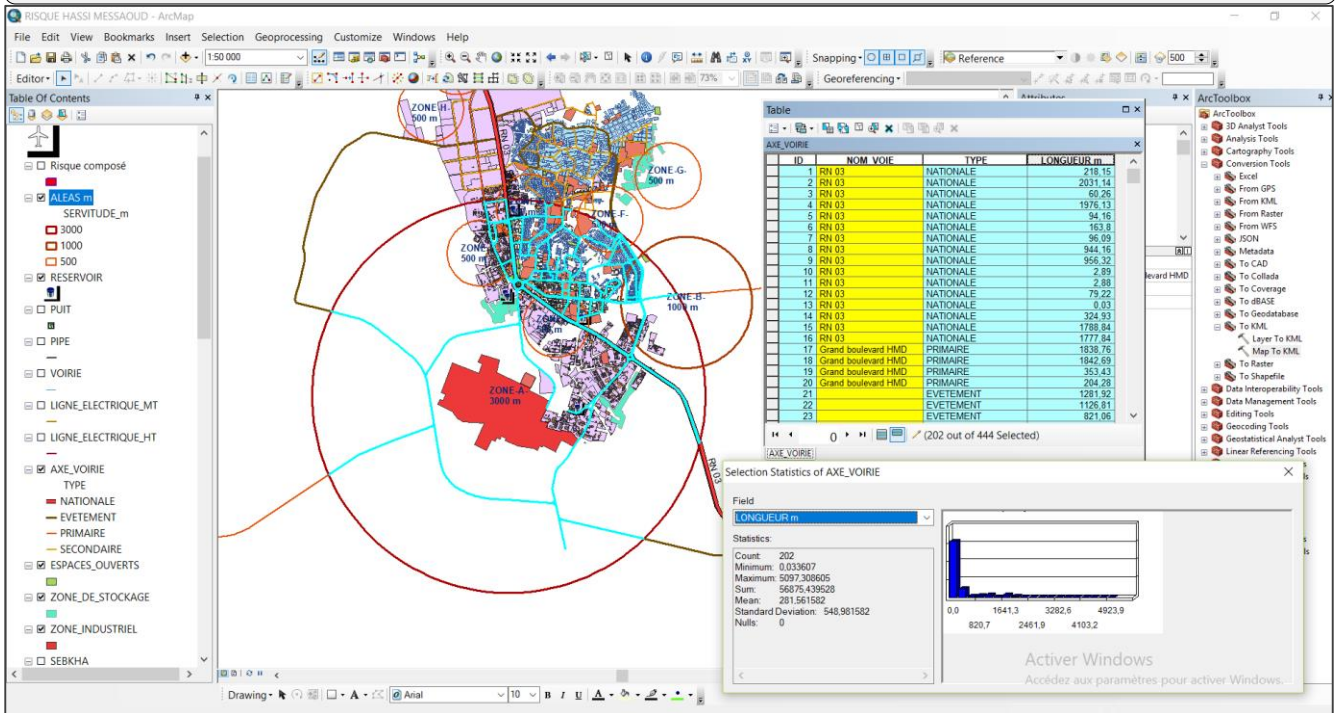
III .3.2. Quantifier les enjeux

En utilisant le SIG, nous avons déterminé tous les enjeux dans les zones des risques identifiées précédemment, ensuite, calculez leur nombre, leur superficie et leur longueur dans chaque zone séparément, ainsi que dans les zones des risques composés.

Le tableau suivant indiquent les résultats de l'analyse spatiale de ces enjeux et de leur relation avec les zones des aléas dans le territoire urbaine de Hassi-Messaoud.

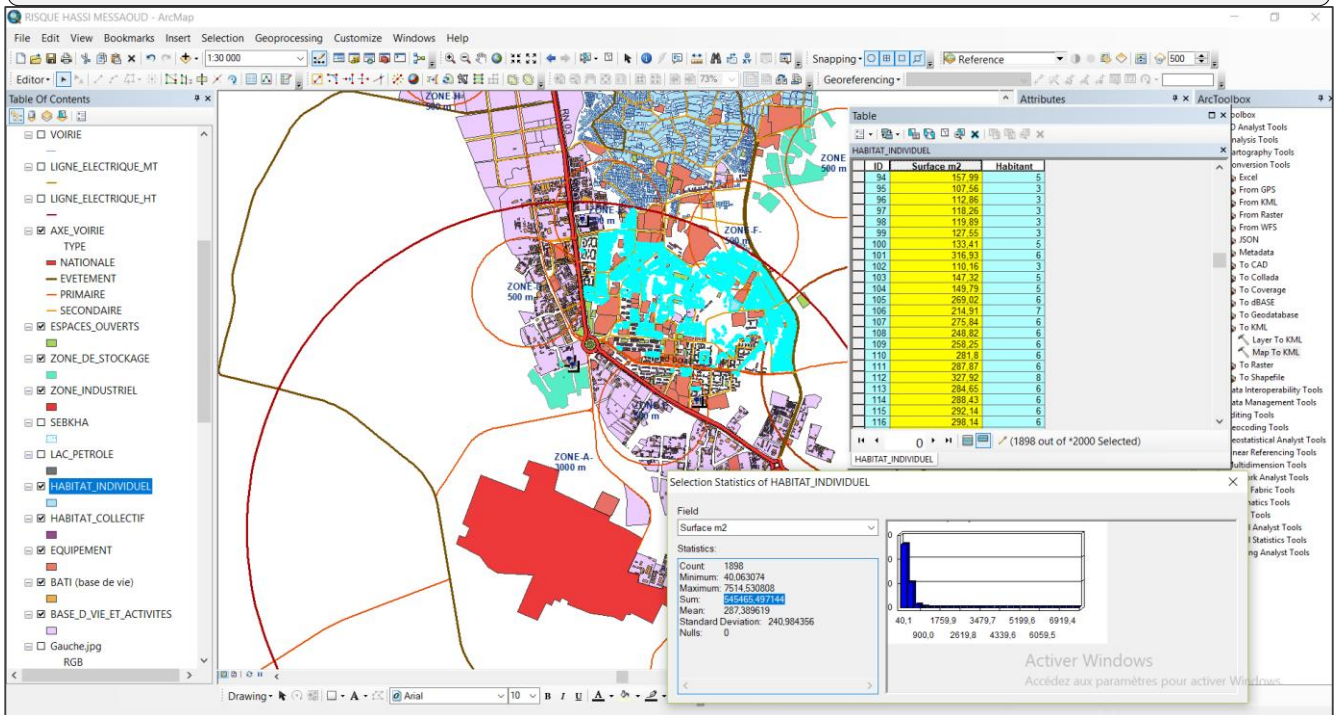
Zone A :

Figure 33: Résultats des enjeux (Voirie) dans la zone (A)



Source : l'Etudiant, calcul automatique (SIG), Hassi-Messaoud, 2019.

Figure 34 : Résultats des enjeux (Habitat) dans la zone (A)



Source : l'Etudiant, calcul automatique (SIG), Hassi-Messaoud, 2019.

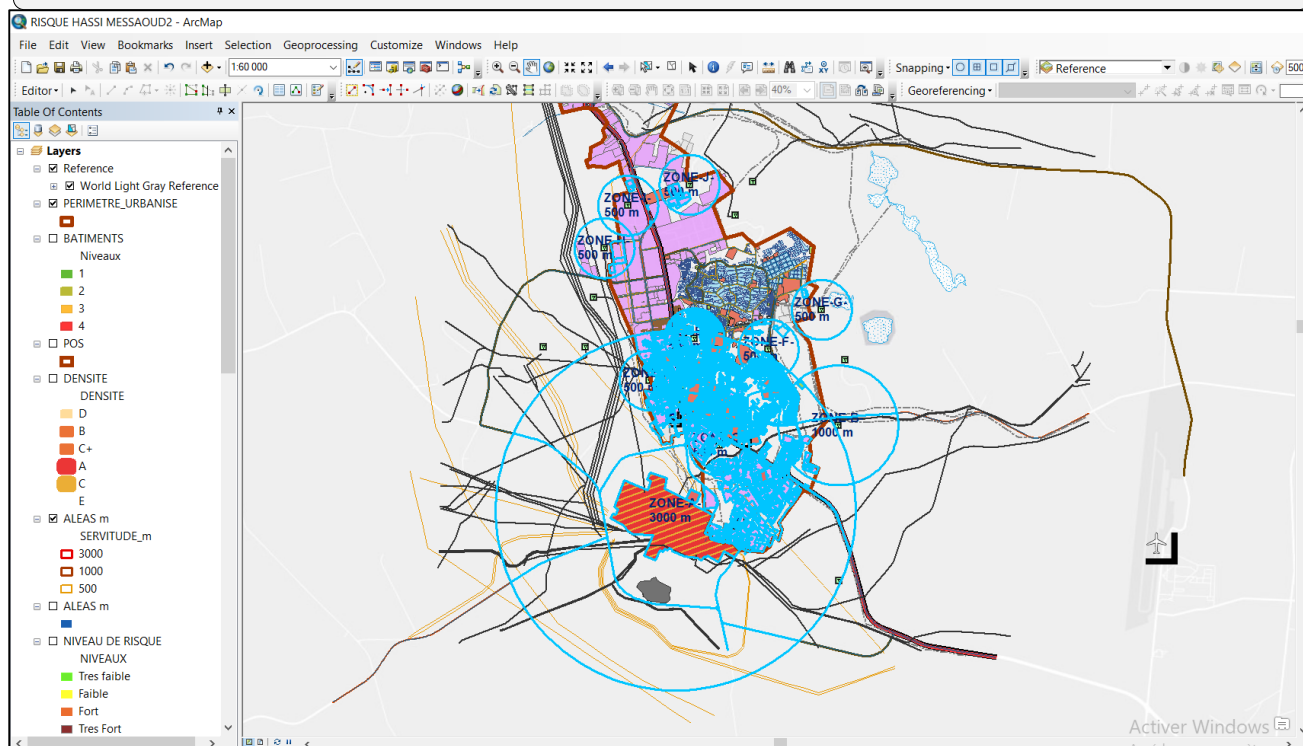
Tableau 06 : Résultats des enjeux dans la zone (A)

	Habitat Individuel	Habitat Collectif	Equipe ment	Espace Ouvert	Base de Vie -Bâti	Voirie
Forme	Polygone	Polygone	Polygone	Polygone	Polygone	Ligne
Nombre	1898	352	81	77	2978	23 voies
Superficie M ²	545465,50	103148,88	442126,92	84346,71	418483,24	-
Longueur Ml	-	-	-	-	-	56875,44

Source : l'Etudiant, calcul automatique (SIG), Hassi-Messaoud, 2019.

En utilisant cette technique dans toutes les zones (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J) vous obtiendrez les résultats suivants :

Figure 35 : Résultats des enjeux dans les zones (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)



Source : l'Etudiant, calcul automatique (SIG), Hassi-Messaoud, 2019.

Tableau 07 : Résultats des enjeux dans la zone (A)

Désignation	Type de forme	Nombre	Quantifier
Habitat individuel	Polygone	2198 hab.	661305,85 m ²
Habitat collectif	Polygone	355 hab.	103984,36 m ²
Equipements	Polygone	92 equip.	454485,75 m ²
Espaces ouverts	Polygone	89 espaces	97263,58 m ²
Bâti (base de vie)	Polygone	3134 bâtis	441856,61 m ²
Voiries	Ligne	44 voies	89631,39 m

Source : L'étudiant, à partir le calcul automatique des S.I.G, Hassi-Messaoud, 2019.

III .4. Spatialiser les enjeux et vulnérabilités

Un niveau global d'enjeux et de vulnérabilités en un lieu est évalué par la combinaison d'un niveau d'enjeu et du cumul des facteurs de vulnérabilités associés. Le niveau d'enjeu est défini par la présence plus ou moins importante de personnes en un lieu à un moment donné. Les facteurs de vulnérabilités se rapportent, d'une part, à la sensibilité de la population (en fonction essentiellement de l'âge, du degré de mobilité et d'autonomie de la population) et, d'autre part, au niveau de protection de la population en un lieu (présence ou non d'abri, qualité de l'abri). Les différents niveaux ont été créés à l'aide du tableau ci-dessous. Considérant que le niveau de densité de population (niveau d'enjeu) est le facteur majorant d'une situation à risque, un coefficient 3 a été attribué à cette variable.

Figure 36 : Niveau de densité de la population et niveau de vulnérabilités

Niveau de Densité De la population	Forte (9)			Moyenne (6)			Faible (3)		
	Forte (3)	Moyenne (2)	Faible (1)	Forte (3)	Moyenne (2)	Faible (1)	Forte (3)	Moyenne (2)	Faible (1)
Cumul des facteurs de vulnérabilité									
Sensibilité de population	(3)	(2)	(1)	(3)	(2)	(1)	(3)	(2)	(1)
Niveau protection	(3)	(2)	(1)	(3)	(2)	(1)	(3)	(2)	(1)
Niveau de vulnérabilité	Fort+		Fort			Moyen		Faible	

Peu ou pas vulnérables
Moyennement vulnérables
Fortement vulnérables
Zones très fortement vulnérables

Source : La direction générale de la Protection Civile, Biskra, 2018.

La couche « densité de population » a demandé des traitements préalables : un nombre de personnes par « bâtiment » a été estimé en fonction de son type et de la morphologie, à différentes temporalités (jour, nuit, heures de pointe) de façon à pouvoir utiliser cette donnée élémentaire selon différents découpages de l'espace en zones homogènes et en zones potentiellement impactées par des aléas. Pour l'habitat, des méthodes de ventilation des données de l'îlot aux bâtiments d'habitation ont été mises en œuvre. La répartition densitaire a été réalisée par la méthode des « noyaux ».

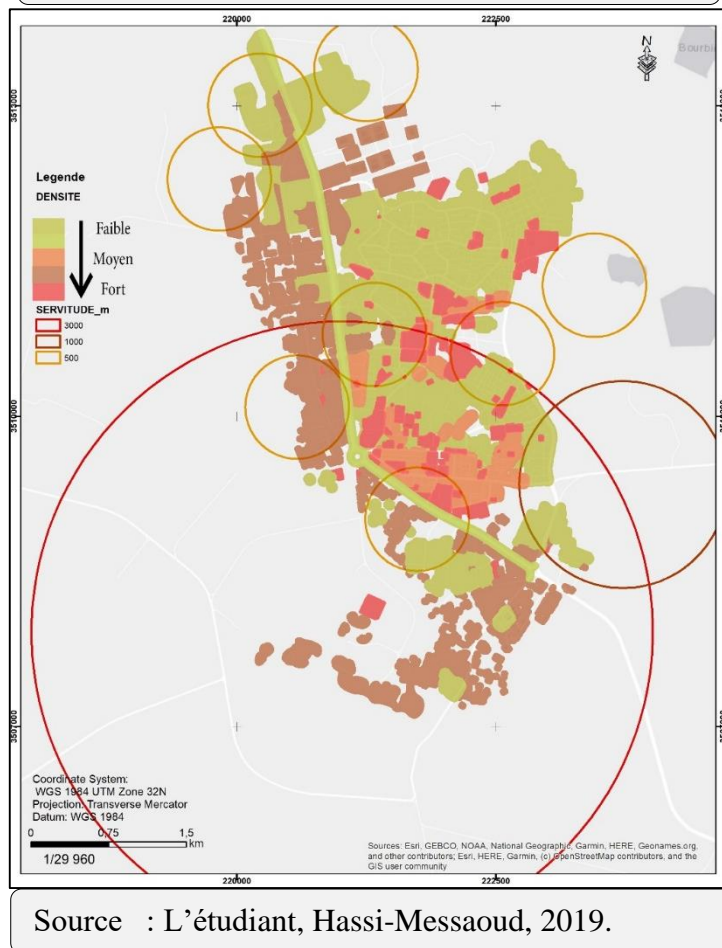
III .4.1. Zonage spatio-temporel de la présence de populations

Calcul de densité par la méthode des noyaux dans la zone d'étude Hassi-Messaoud :

A- Jour :

Dans la journée, la densité de la population est élevée sur le lieu de travail, notamment dans les règles de la vie, les marchés et l'hôpital, et elle est faible dans les zones résidentielles, en particulier dans le type de logement individuel, comme cela est envisagé dans les réseaux de transport, en particulier au niveau de la route nationale, N °03, dans le reste des routes secondaires et tertiaires la densité de population est faible.

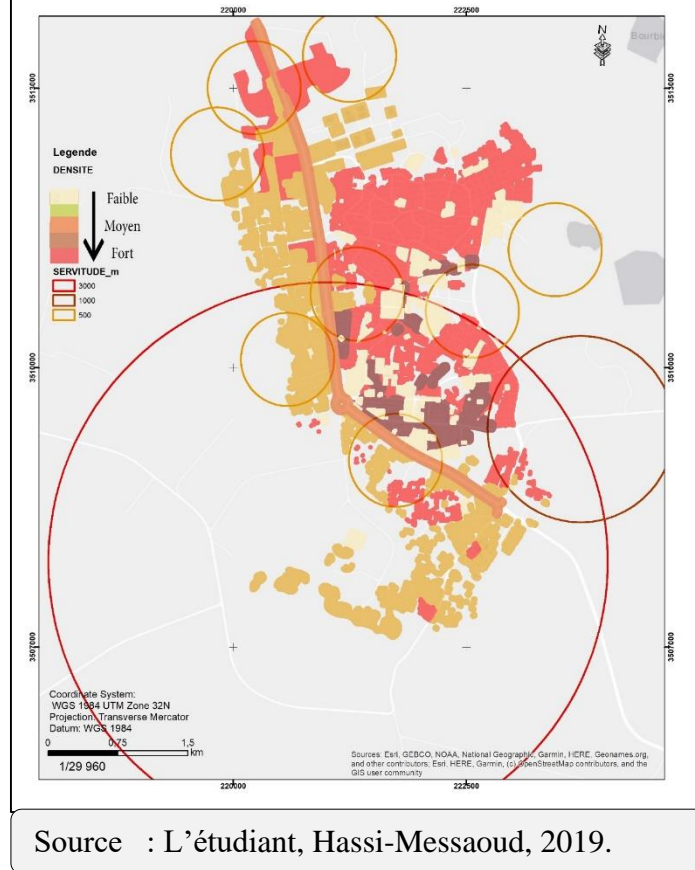
Figure 37 : Zonage spatio-temporel dans la journée



B- Nuit :

La nuit, il n'y a presque pas de densité de population sur le lieu de travail, alors qu'elle augmente dans les zones résidentielles, en particulier les logements collectifs et diminue progressivement au niveau des réseaux de transport

Figure 38 : Zonage spatio-temporel dans la nuit

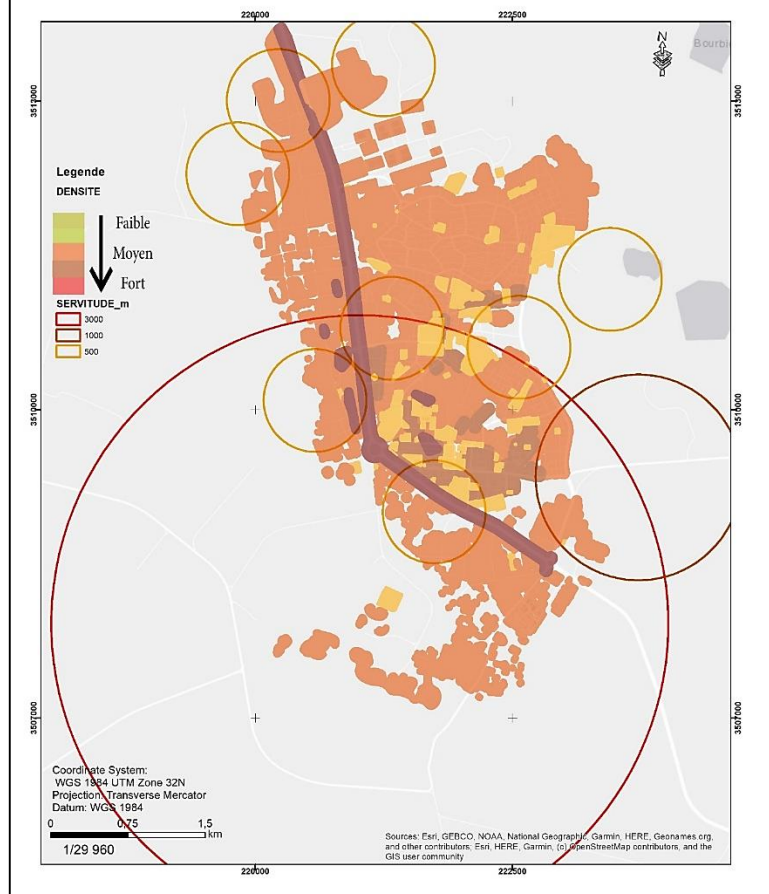


Source : L'étudiant, Hassi-Messaoud, 2019.

C- Heure pointe :

La densité de la population est augmentée dans les réseaux de transports à l'heure de pointe, C'est parce que il y a une grande mobilité des populations entre les lieux de travail et les zones résidentielles et particulièrement sur l'axe principal de la route nationale N°03.

Figure 39 : Zonage spatio-temporel dans l'heure pointe

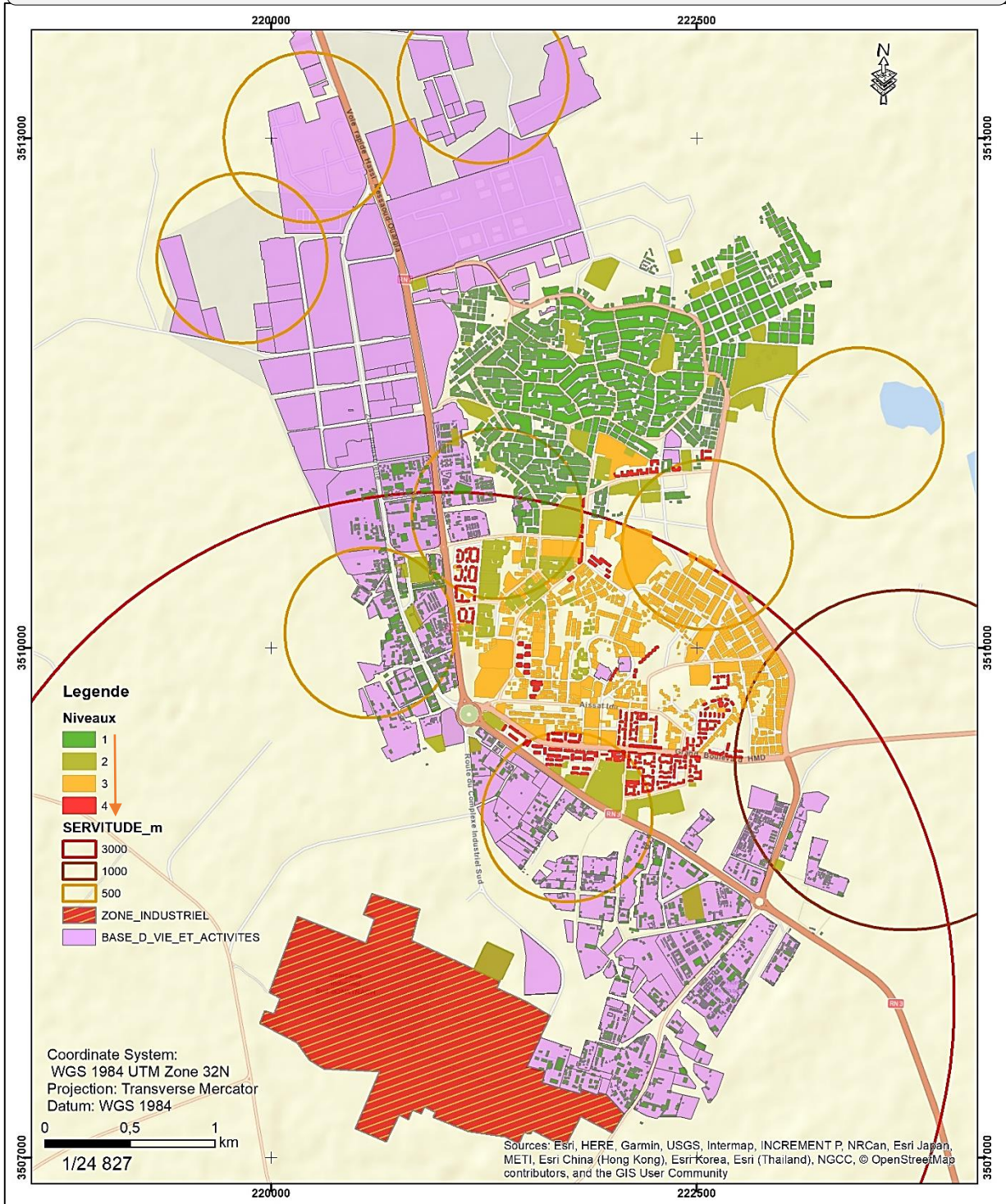


Source : L'étudiant, Hassi-Messaoud, 2019.

III .4.2. Vulnérabilité du Bâti Existant :

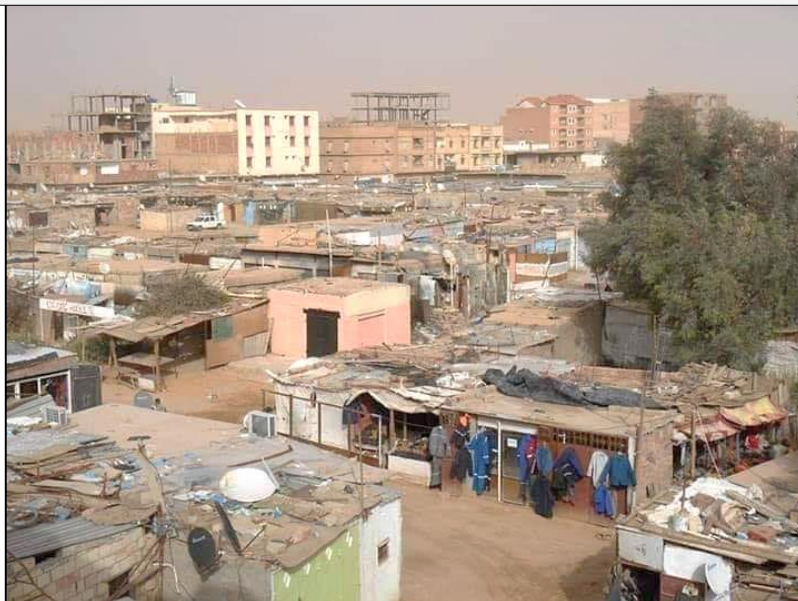
Avec l'aide du chef du bureau de l'urbanisme au niveau de la Direction de l'urbanisme de l'architecture et de la construction wilaya d'Ouargla, j'ai identifié le type d'anciens et de nouveaux bâtiments à Hassi Messaoud, afin d'identifier les bâtiments les plus vulnérables, mais les bâtiments anciens sont pas tous vulnérables C'est le constat des observations faites après les grands catastrophes des risques technologiques. Cependant, tandis que les réglementations techniques s'améliorent à chaque mise à jour, la lenteur du renouvellement urbain place le bâti existant au cœur de la vulnérabilité physique au risque. Dans la carte suivante, nous avons identifié les bâtiments les plus vulnérables et les moins vulnérables par des niveaux.

Figure 40 : Niveau de vulnérabilité du Bâti



Source : l'étudiant, sur fond Basemap, Hassi-Messaoud ; 2019

Photo 21 : Bâtiments en mauvais état. Cité 300, Hassi-Messaoud



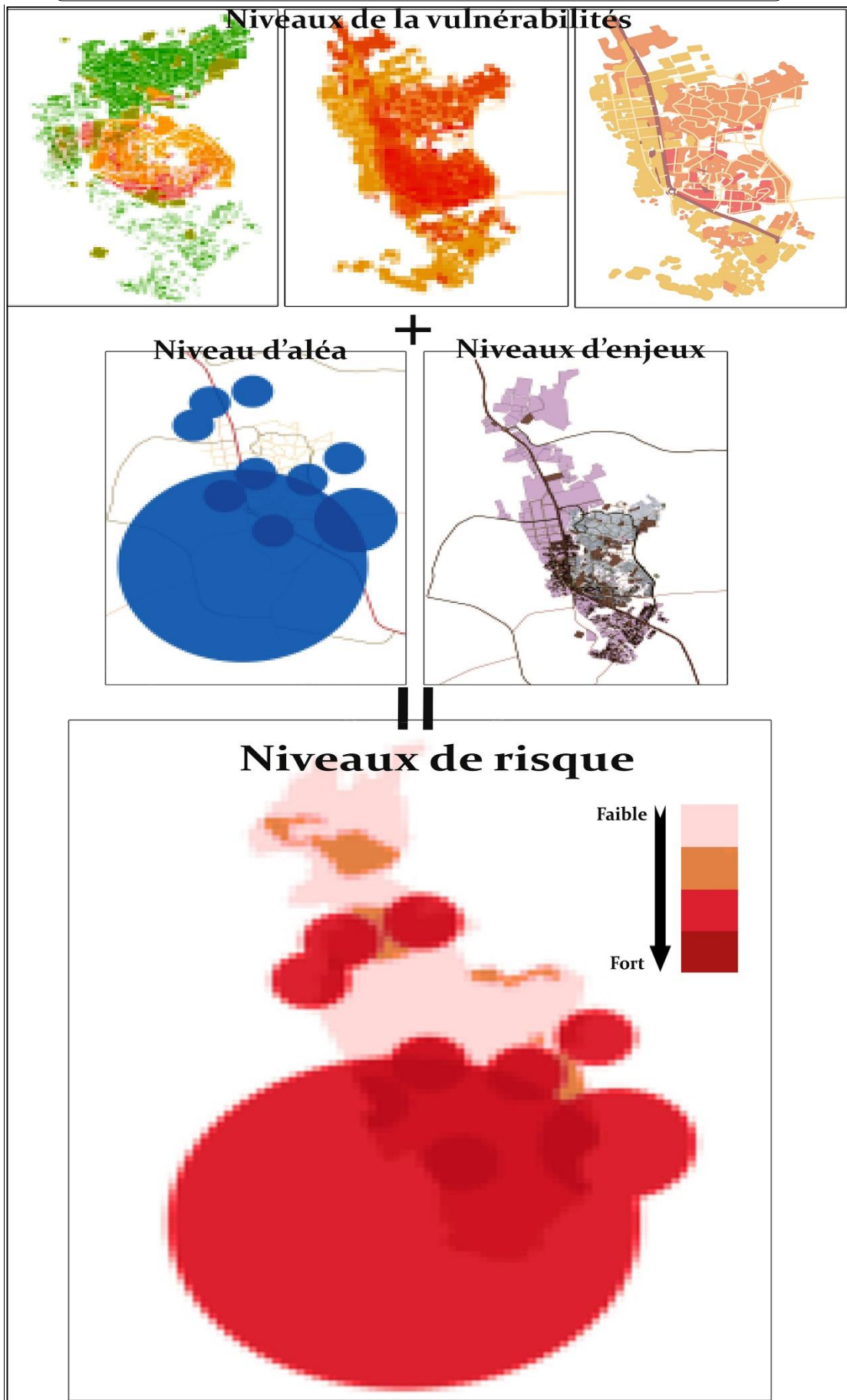
Source : L'étudiant, Hassi-Messaoud, 2018

III .5. Cartographie d'un niveau de risque (Cartographie de synthèse)

Un niveau de vulnérabilité combiné à un niveau d'aléa permet de déterminer en chaque point un niveau de risque. En l'absence des données de probabilités permettant de définir des niveaux d'aléas, les niveaux de vulnérabilité ont été croisés, en guise d'exemple, avec les niveaux d'intensité des effets. On obtient ainsi un niveau de vulnérabilité et un niveau de risques en chaque point de la zone d'étude en fonction des critères retenus. Dans le périmètre urbanisé de la ville de Hassi-Messaoud Nous avons identifié les niveaux de risque dans une carte synthèse par le croisement des données d'aléas, d'enjeux, d'exposition, de vulnérabilités avec l'outil « Spatial Analyst » en ArcGIS 10.3.

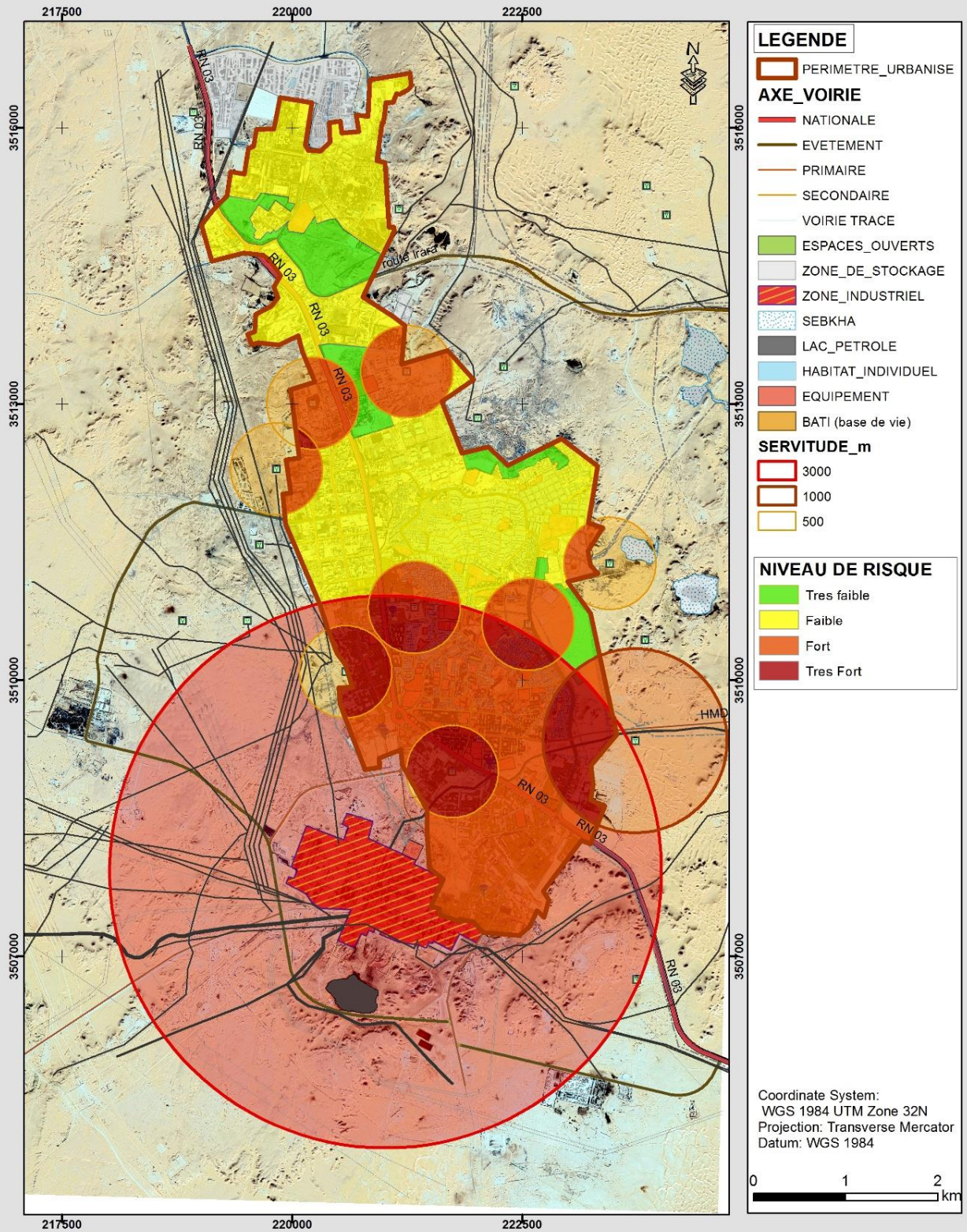
La carte de synthèse est obtenue par combinaison des couches d'information convertie préalablement en un GRID (structure maillée d'un carroyage) dont la résolution a été fixée à 2 mètres. A partir de cette nouvelle base spatiale, toutes les couches d'information sont comparables et peuvent être soumises aux méthodes d'algèbre de cartes.

Figure 41 : Cartographie de synthèse



Source : l'étudiant, avec l'outil de S.I.G, Hassi-Messaoud ; 2019

Figure 42 : Le niveau de risque



Source : l'Etudiant, calcul automatique (SIG), Hassi-Messaoud, 2019.

Conclusion générale

Cette combinaison d'un niveau d'aléa et d'un niveau de vulnérabilité permet de définir un niveau de risque en chaque point de l'espace autour d'une installation dangereuse. La carte de synthèse n'est cependant pas un but final dans le cadre de la concertation entre les acteurs pour des décisions d'aménagement, mais une étape intermédiaire, un guide pour des explorations plus ciblées. Pour la prise de décision il est apparu nécessaire d'explicitier la diversité des combinaisons de risques présents sur le terrain (un même niveau de risque peut correspondre à des situations de risques fort différentes). Une dernière phase consiste ainsi à utiliser pleinement l'interactivité et la souplesse des SIG pour dégager des typologies des vulnérabilités en association avec les paramètres d'aléas, pour rédiger des requêtes multicritères répondant aux questions des acteurs. À l'aide de systèmes d'information géographique, nous concluons qu'une superficie de 65,42 hectares est exposée à l'intérieur d'un rayon de risque Fort et d'une zone de 3.23 hectares situé dans le rayon de risque très fort, alors plus de 63% de la zone résidentielle est située dans les zones de risques forts et très forts.

À travers ces résultats, nous concluons qu'il existe deux scénarios possibles :

1. Quitter la ville actuelle vers une nouvelle ville et éviter tous ces risques, mais trop cher, et peut affecter la cohésion sociale.
2. vivre à proximité d'installations dangereuses, mais réduisez le niveau de vulnérabilité et essayez de gérer les risques afin de minimiser les dommages potentiels avec un plan de prévention de risque.

Références bibliographiques

- COSTI. A, (1995), « l'évaluation environnementale, le développement durable et la ville », Ministère de l'Environnement, paris
- DAMIEN. A, (2004), «Guide du traitement des déchets », 3Edition, DUNOD, Paris
- GLEYZE. J-F, REGHEZZA. M (2007), « La vulnérabilité structurelle comme outil de compréhension des mécanismes d'endommagement », in Risque : de la recherche à la gestion territorialisée , vol. 82/1-2 ,pp.11-12.
- HARKAT N., Mai 2012, « Vulnérabilité de la ville de Sétif face au risque environnemental Cas de la zone industrielle » mémoire magistère, Université Mentouri de Constantine, Algérie.
- Association nationale des collectivités pour la maîtrise des risques technologiques majeurs, « se protéger face aux risques industriels », France.
- GREMBO, N., Risque industriel et représentation des risques : approche géographique de la représentation du risque industriel majeur en région Poitou-Charentes, 2011, France.
- SDIS 77, Les risques et ses acteurs, France.
- <https://www.gouvernement.fr/risques/risques-technologiques>.
- IFRC, The International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, Dangers technologiques: Accidents industriels, article 02, Genève, Suisse
- Institut de radioprotection et de sureté nucléaire, « Face à un accident nucléaire, France.
- <https://www.gouvernement.fr/risques/risque-minier>.
- <https://www.gouvernement.fr/risques/rupture-de-barrage>
- URBASE (Ex CADAT) Bureau d'études pluridisciplinaire activant dans le domaine de l'urbanisme et l'aménagement du territoire
- Revision PDAU de la commune de hassi messaoud
- ESRI, ArcGIS Desktop Help, ver. 10.2.1
- <https://www.esrifrance.fr/sig6.aspx>.
- fr.wikipedia.org

- PPRT de **Chennevières-les-Louvres**, France ; 2008
- PROPECK-ZIMMERMANN, E., SAINT-GERAND, T., Mars 2002, « Cartographie des risques technologiques majeurs : nouvelles perspectives avec les SIG » Article, 2002
- F.Z. MOHAMED-CHERIF, D. CHACHA., Cartographie des risques industriels du dépôt pétrolier à Hussein Dey, Alger, Algérie, 2015.
 - Source : <https://www.la-croix.com/France/Justice/Proces-AZF-guerre-hypotheses-2017-01-24-1200819610>

I. Ouvrages

II. Articles de périodiques (Revue articles de journaux)

III. Rapports et études

IV. Thèses et mémoires

- BONNET, E., Risques industriels; évaluation des vulnérabilités territoriales. Le Havre : Université du Havre, thèse de doctorat de géographie, (2002)
- BECK Elise, 2006, *Approche multi-risques en milieu urbain*. Thèse de doctorat en géographie des sciences de la terre et de l'univers, université Louis Pasteur, Strasbourg

V. Sites internet

VI. Dictionnaires et encyclopédies

- Merlin P, Choay F, 1988, *Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement*, Presse universitaire de France, 723 p.
- Petit Larousse de la psychologie ,2008.

ملخص

يوجد حاليا توسع حضري غير متحكم حول مناطق صناعية مهمة ، مثل: الجزائر ، سكيكدة ، أرزو ، بجاية ، عنابة وحاسي مسعود. شهدت هذه المناطق العديد من الحوادث المذهلة (على سبيل المثال خمسة عشر انفجارًا في أرزو في عام 2003 ، وهي أول مجموعة للبتروكيماويات في الجزائر. كانت مسألة الخطر محدودة للغاية في معالجتها ، كما واجه الباحثون الجزائريون دائمًا صعوبة في تطوير تحليلاتهم وانعكاساتهم على هذه المسألة نظرًا لصعوبة الوصول إلى البيانات اللازمة ، ونقص المعرفة حول أدوات للمساعدة في تقييم المخاطر.

التحليل المكاني للمخاطر التكنولوجية عن طريق أدوات نظم المعلومات الجغرافية SIG المصممة للكشف عن المعلومات المحلية عن المخاطر ونقاط الضعف والعناصر المكشوفة، ودعمهم في قرارهم الوقائي من خلال التخطيط وإعداد إدارة الأزمات أو تقديم المعلومات للسكان. إنها أداة أساسية لإدارة المخاطر، وتتجسد في المواقف المحتملة: "تجعلها غير مرئية"

Résumé

Actuellement, on assiste à une extension urbaine incontrôlée autour d'importantes zones industrielles, telle que : Alger, Skikda, Arzew, Bejaia, Annaba et Hassi -Messaoud. Ces zones ont connu plusieurs accidents spectaculaires (à titre d'exemple une quinzaine d'explosions à Arzew en 2003, le premier pôle pétrochimique en Algérie), en Algérie, la question du risque est très limitée dans son traitement, les chercheurs algériens, ont toujours eu du mal à développer leurs analyses et leurs réflexions sur cette problématique vue la difficulté d'accès aux données nécessaires, Et le manque de connaissances sur les outils d'aider à évaluer les risques.

L'analyse spatiale des risques technologiques les outils automatisés (SIG) avec Conçu pour but de révéler les informations locales sur les aléas, la vulnérabilité et les éléments exposés, et de les soutenir dans leur décision de prévention par l'aménagement, la préparation de la gestion de crise et ou information à la population. C'est un outil indispensable à la gestion du risque, en matérialisant les situations potentielles : elle «rend visible l'invisible»

Abstract

Currently, there is an uncontrolled urban expansion around important industrial areas, such as: Algiers, Skikda, Arzew, Bejaia, Annaba, Hassi-Messaoud. These areas have experienced several spectacular accidents (for example fifteen explosions in Arzew in 2003, the first petrochemical cluster in Algeria),

In Algeria, the question of risk is very limited in its treatment, Algerian researchers, have always had difficulty developing their analyzes and their reflections on this issue given the difficulty of accessing the necessary data, and the lack of knowledge about tools to help assess risks.

Spatial analysis of technological risks Automated tools (GIS) with Designed to reveal local information on hazards, vulnerability and exposed elements, and support them in their prevention decision by planning, preparation of crisis management and or information to the population. It is an essential tool for risk management, materializing potential situations : it "makes visible the invisible"