

République Algérienne Démocratique Et Populaire
Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique

École Polytechnique D'architecture Et D'urbanisme
Laboratoire Ville, Urbanisme et Développement Durable (VUUD)

Axe de recherche : TMU (Transport et Mobilité Urbaine)



Mémoire de Master Recherche

L'impact de transport des matières dangereuses dans un milieu urbain

Cas du quartier Beau-séjour à Annaba

Présenté par :

AYAICHIA Taki Eddine

Encadreur :

Mr BELKAHLA Abdelbaki

Devant le jury :

Mme. TAMANI Fatiha, présidente, EPAU

Mr KHALIL Farid, examinateur, EPAU

Mme. BENAMEUR Amina, examinatrice, EPAU

Mr. TAHRAOUI Lyes, examinateur, université de M'sila

Octobre 2018

Remerciement :

Tout d'abord, je remercie Dieu, tout puissant de m'avoir donné le courage et la détermination nécessaire pour finaliser ce travail de recherche.

J'adresse mes remerciements aux personnes qui m'ont aidé dans la réalisation de ce mémoire.

Tout d'abord, Je tiens à exprimer toute ma gratitude à Monsieur BELKAHLA qui a accepté de me guider, de m'encadrer et de m'accompagner dans la réalisation de ce travail, Pour ses orientations, ses conseils et ses explications qui m'ont été d'une très grande aide. Je remercie également Pr Baouni, pour ses orientations.

Je remercie mes parents, qui ont toujours été là pour moi, pour leurs sacrifices et de m'avoir encouragé, soutenu. Et je dédie, au même titre, ce travail à mon frère et ma sœur.

Mes remerciements vont également aux membres de jury.

Je remercie mes enseignants de l'école, du laboratoire. Je remercie également les responsables de bureau de prévention de RM - protection civile d'Annaba- ; du bureau de cartographie de la direction de l'environnement Annaba ; Le responsable de dispatching –NAFTAL- Berahal Annaba. Je remercie aussi, toute l'équipe du Centre Culturel Universitaire D'Alger, et de la médiathèque de l'Institut Français d'Alger.

Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers, Thiziri, Toufik, Hafid qui m'ont apporté leur support moral et intellectuel tout au long de ma démarche. Je remercie également tous mes amis et collègues.

Résumé :

Le transport des matières dangereuses (TMD), peut présenter des situations aux conséquences dramatiques, même s'elles sont indispensables à notre confort quotidien, ils peuvent être très dangereux pour les hommes et l'environnement. Ainsi, la mobilité de ce risque aggrave les dégâts dans le cas d'un accident, notamment dans les agglomérations à forte densité.

Ce travail consiste à évaluer le risque TMD, à partir d'une étude de scénario d'accident basé sur des retours d'expériences relatif aux effets probables sur des cibles identifiées, dans la commune chef-lieu de la wilaya d'Annaba.

Nous avons déterminé dans un premier lieu, l'impact de TMD et ses conséquences sur les différents enjeux présentent dans les zones de danger ainsi que les zones vulnérables face au risque. Et dans un second lieu, les seuils du risque relatif aux effets sur les enjeux.

Mots clés :

Risque, Transport de la matière dangereuse, Evaluation, Enjeux, Impact.

ملخص:

يمكن أن يؤدي نقل المواد الخطرة إلى حالات ذات عواقب وخيمة، حتى لو كانت ضرورية لراحتنا اليومية، فقد تكون خطيرة للغاية على الإنسان والبيئة. وبالتالي، فإن تنقل هذه المخاطر يؤدي إلى تفاقم الضرر في حالة وقوع حادث، لا سيما في المناطق الحضرية المكتظة بالسكان. هذا العمل ينطوي على تقييم المخاطر، من خلال دراسة سيناريوهات الحوادث بناءً على الرجوع إلى خبرات المحصلة من الحوادث السابقة المتعلقة بالتأثيرات المحتملة على الأهداف المحددة، في ولاية عنابة. أولاً، حددنا تأثير نقل المواد الخطرة وعواقبه على مختلف الرهانات الموجودة في مناطق الخطر وكذلك تحديد المناطق المعرضة للخطر. ثانياً حددنا عتبات المخاطر المؤثرة على مختلف الرهانات.

كلمات البحث:

المخاطر، نقل المواد الخطرة، التقييم، الرهانات، التأثير.

Abstract :

The transport of dangerous goods (TDG), can present situations with dramatic consequences, even if they are essential to our daily comfort, they can be very dangerous for the human being and the environment. Thus, the mobility of this risk aggravates the damage in the case of an accident, in particular in densely populated urban areas.

This work involves assessing the risk of TDG. Thus, from an accident scenario study, based on feedback related to the probable effects on identified targets, inside the city of Annaba

Firstly, we determined the impact of TDG and its consequences on the various issues present in the danger areas as well as the zones vulnerable to the risk. And in a second place, the thresholds of the risk concerning the effects on the issues

Keywords :

Risk, transport of dangerous goods, Assessment, Issues, Impact.

Liste des figures :

Figure 1 : méthode d'évaluation de risque TMD (<i>source : auteur</i>)	7
Figure 2 : structure du mémoire (<i>source : auteur</i>)	9
Figure 3: La courbe de Farmer (<i>source : DDRM, 2007</i>)	13
Figure 4 : lien et concept lie au risque (<i>source : BONNET.E, 2002</i>)	15
Figure 5 : Anneau, Les causes des accidents de transport de la matière dangereuse (<i>source : Ministère de l'Équipement, du Transport et du Logement, « mission des transports de matières dangereuse ». Rapport, 1997.</i>).....	31
Figure 6 : comparaison des seuils d'exposition au flux thermique et de leurs conséquences sur les cibles matérielles et humaines. (<i>Source : HUBERT E, 2013</i>)	33
Figure 7 : présentation des effets d'une onde de choc (<i>Source : HUBERT E, 2013</i>):	35
Figure 8 : exemple d'explosion d'un camion-citerne, (<i>source : prim.net</i>)	38
Figure 9 : Représentation comparative des méthodes déterministe et probabiliste, (<i>source : Guide de la maîtrise de l'urbanisation autour des établissements dangereux</i>).....	39
Figure 10 : formule de risque, (<i>source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012</i>)... ..	46
Figure 11 : formule de la probabilité d'occurrence d'un accident de voiture, (<i>source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012</i>)	47
Figure 12 : formule de la probabilité d'occurrence de la route impliquant un véhicule TMD, (<i>source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012</i>)	48
Figure 13 : formule de la probabilité d'occurrence d'un scénario, (<i>source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012</i>)	49
Figure 14 : bloc de population, et limite de la zone d'impact, (<i>source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012</i>)	52
Figure 15 : formule de risque pour chaque itinéraire, (<i>source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012</i>)	52
Figure 16 : formule de décroissance, (<i>source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012</i>)	53
Figure 17 : graphique de la valeur décroissance, (<i>source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012</i>).....	53
Figure 18 : illustration de la zone d'impact et d'exposition, (<i>source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012</i>)	54
Figure 19 : parcours de risque, New Haven, (<i>source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012</i>).....	55
Figure 20 : comparaison des deux itinéraires (temps, longueur), (<i>source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012</i>)	56
Figure 21: Synthèse générale des critères de sensibilité retenus dans la méthode proposée. (<i>Source : Griot c, 2007</i>).....	58
Figure 22 : a : grille d'évaluation, b : échelle spécifique, (<i>source : Griot c, 2007</i>)	59
Figure 23 : exemple de réponse d'un expert, pour l'évaluation de la sensibilité des cibles humaines de type habitat vis à vis l'effet toxique, (<i>source : Griot c, 2007</i>)	59
Figure 24: échelle de sensibilité, (<i>source : Griot c, 2007</i>)	60
Figure 25 : exemple d'une hiérarchisation des cibles, selon la méthode AHP, (<i>source : Griot c, 2007</i>)	60
Figure 26 : fonction d'appartenance, (<i>source : Griot c, 2007</i>)	61
Figure 27 : Variations du niveau de vulnérabilité (<i>source : Griot c, 2007</i>)	62
Figure 28 : situation administrative de la commun de Annaba (<i>source : auteur</i>).....	66
Figure 29 : façade, maisons individuelle, type villa R+2, (<i>source : auteur</i>).....	75
Figure 30 : maisons individuelle, type villa R+2, (<i>source : auteur</i>).....	75
Figure 31 : maisons individuelle, type villa R+1, (<i>source : auteur</i>).....	75
Figure 32 : Hôtel Majistic, Annaba, (<i>source : auteur</i>)	75

Figure 33 : L'institut Français, Annaba, (<i>source : auteur</i>).....	76
Figure 34 : formule de décroissance, (<i>source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012</i>).....	85
Figure 35 : graphe de niveau d'exposition, (<i>source : auteur</i>).....	86

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Les accidents technologiques majeurs (<i>Source : Guide général des risques majeurs MEDD</i>).....	19
Tableau 2 : Conséquence d'un accident de transport de matière dangereuse (<i>source : auteur, et BONNET E, 2002</i>).....	31
Tableau 3 : substances modèles, (<i>source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012</i>).....	49
Tableau 4 : cibles humaines et non humaines, formule de la probabilité d'occurrence de la route impliquant un véhicule TMD, (<i>source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012</i>)... ..	50
Tableau 5 : Zone d'impact (taille de la zone tampon) selon la classe de matières HazMat (<i>source : USDOT 1996</i>).....	51
Tableau 6 : comparaison des deux itinéraires (risque et exposition), (<i>source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012</i>)	56
Tableau 7 : cibles vulnérables, niveau de sensibilité, et degré d'exposition, (<i>source : Griot c, 2007</i>).....	57
Tableau 8 : la règle flou, (<i>source : Griot c, 2007</i>).....	62
Tableau 9 : Caractéristique du quartier Beau-séjour, (<i>source, POS Beau-séjour, Annaba 2008</i>)	71
Tableau 10 : équipement, quartier Beau-séjour (<i>source : étudiant</i>)	73
Tableau 11 : Typologie d'habitat, quartier Beau-séjour, (<i>source : POS ANNABA, 2008</i>)	73
Tableau 12 : état de bâti, quartier Beau-séjour, (<i>source : POS ANNABA, 2008</i>)	74
Tableau 13 : zones d'impact, effets et conséquences (<i>Source : auteur, tampon : ARIA ; Effets et conséquences : normes française, PPRT</i>).....	82
Tableau 14 : les cibles (<i>Source : POS, et estimation de l'auteur</i>)	84
Tableau 15 : valeur décroissante (<i>source : auteur</i>).....	86
Tableau 16 : seuils d'effet, l'impact, et conséquence sur les différentes cibles (<i>source : auteur</i>).....	92

Liste des cartes :

Carte 1 : Le quartier Beau-séjour dans la ville d'Annaba (<i>source : auteur, fond de carte : PDAU 2008</i>).....	70
Carte 2 : répartition des stations de carburant dans le périmètre d'étude, et itinéraire TMD. (<i>Source : auteur</i>).....	78
Carte 3 : carte de cibles (matérielles), (<i>source : auteur, carte : POS Annaba</i>).....	87
Carte 4 : zones d'impact (<i>source : auteur, carte : POS Annaba</i>)	88
Carte 5 : niveau d'exposition (<i>source : auteur, carte : POS Annaba</i>)	89

Liste des abréviations :

ADN : Accord for Dangerous Goods by inland waterway (accord pour le transport de marchandises dangereuse par voie de navigation intérieure)

ADR : Accord for Dangerous goods by Road (accord pour le transport de marchandises dangereuse par route)

AHP : Analytic Hierarchy Process

ATMD : Association Française du Transport routier de Matières Dangereuses

BELVE : Boiling Liquid Expanding Vaporization Explosion

DDRM : Dossier Départementale des Risques Majeur

DICRM : Document d'Information Communal sur les Risque Majeur

GIIS : Global Integrated Information System (Système d'informations globales intégrées)

IMDG : Code maritime International des Marchandises Dangereuses

ISO : Organisation Internationale de Normalisation

MD : Matière Dangereuse

OACI : l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale

OMI : L'Organisation Maritime Internationale Gouvernementale

ONU : Organisation des Nations Unies

PPRT : Plan de Prévention des Risques Technologiques

SIF : Systèmes d'Inférence Floue

SIG : Système d'Informations géographiques

TMD : Transport de Matière dangereuse

UVCE : Unconfined Vapour Cloud Explosion :

Table des matières

Résumé	III
ملخص	IV
Abstract :	V
Liste des figures :	VI
Liste des tableaux :	VII
Liste des cartes :	VII
Liste des abréviations :	VIII
Table des matières	IX
1. Introduction générale :	1
2. Problématique :	3
3. Hypothèse :	4
4. Objectif :	4
5. Méthodologie :	4
a. Outils de collecte de données et d'évaluation :	5
b. Outils d'évaluation :	6
6. Structure de la recherche :	7
I. Chapitre 1 : Le risque, état de l'art	
I.1 Introduction :	11
I.2 Définition du risque :	11
I.3 Les risques majeurs :	13
I.3.1 Les composantes du risque :	14
I.3.1.1 L'aléa :	14
I.3.1.2 La vulnérabilité :	14
I.3.2 Classement des risques majeurs selon la nature :	16
I.3.3 Types de risques majeurs :	17
I.3.3.1 Le Risque naturel :	17
I.3.3.2 Le Risque technologique :	17
I.3.3.2.1 Risque industriel :	18
I.3.3.2.2 Risque nucléaire :	18
I.3.3.2.3 Risque de rupture de barrages :	18
I.3.3.2.4 Risque de transport des matières dangereuses :	18
I.4 Accident majeur et catastrophe :	18
I.4.1 Accidents technologiques majeurs :	19
I.5 La réglementation sur les risques majeurs :	20
I.5.1 En Europe / France :	20

1.5.1.1	Les plans de prévention des risques technologiques (PPRT) :	20
I.5.2	En Algérie :	21
1.5.2.1	La gestion :	21
1.5.2.2	La prévention :	22
1.5.2.3	Intervention :	23
1.5.2.4	Gestion des catastrophes :	24
I.6	Conclusion :	25
II. Chapitre 2 : Transport des matières dangereuses (TMD)		
II.1	Introduction :	27
II.2	Les marchandises dangereuses :	27
II.2.1	Définition :	27
II.2.2	Les risques de la matière dangereuse :	28
a.	Le risque d'explosion :	28
b.	Le risque d'inflammation :	28
c.	Le risque toxique :	28
d.	Le risque de dispersion gazeuse :	29
e.	Le risque de radioactivité :	29
f.	Le risque de corrosion :	29
g.	Le risque infectieux :	29
h.	Le risque de brûlures :	29
i.	Le danger de réaction violente spontanée :	29
II.3	Le transport de matières dangereuses :	29
II.3.1	Définition :	29
II.3.2	TMD par route :	30
II.3.3	Les causes d'un accident de TMD :	30
II.3.4	Conséquence d'un accident TMD :	31
II.3.5	Effets, Phénomènes et Scenarios d'un accident TMD :	32
II.3.5.1	L'incendie :	32
II.3.5.2	L'explosion :	33
II.3.5.3	L'émission de produits toxiques :	35
II.3.5.4	L'effet missile :	36
II.3.5.5	Boule de feu :	36
II.3.5.6	Feu de nuage :	37
II.3.6	Les approches d'évaluation des risques TMD :	37
II.3.6.1	L'approche déterministe :	37
II.3.6.2	L'approche probabiliste :	38

II.4	La réglementation sur les risques TMD :	39
II.4.1	Législation internationale de TMD :	39
II.4.2	Législation de TMD En Algérie :	40
II.4.2.1	Prévention :	40
II.4.2.2	Prescription relatif à l’emballage :	41
II.4.2.3	Règles particulières :	41
II.4.2.4	Instruction particulières :	41
II.4.2.5	Intervention :	42
II.5	Conclusion :	43
III. Chapitre 3 : méthodes d’évaluations du risque TMD		
III.1	Introduction :	45
III.2	Première méthode : LE GIIS Système d’informations globales intégrées :	45
III.2.1	La formule de risque TMD :	46
a.	Probabilité d'occurrence d'un accident de voiture :	47
b.	Probabilité d'occurrence d'un accident de la route impliquant un véhicule TMD :	48
c.	Probabilité d'occurrence d'un scénario :	49
d.	Facteur de présence (FP), cibles exposées potentielles (E), (cibles potentielles exposées (S), capacité d'adaptation (Cff) :	49
III.3	Deuxième méthode :	50
III.4	Troisième méthode :	57
III.4.1	Évaluation de la vulnérabilité :	57
III.4.2	Formalisation mathématique :	58
III.4.3	La méthode AHP (Analytic Hierarchy Process) :	59
III.4.4	Systèmes d’inférence floue :	61
III.5	Conclusion :	64
IV. Chapitre 4 : Evaluation du risque TMD dans le quartier du Beau-séjour à Annaba		
IV.1	Introduction :	66
IV.2	Présentation de la ville d’Annaba :	66
IV.2.1	Composantes du milieu :	67
IV.3	Présentation du quartier Beau-séjour :	69
IV.3.1	Situation :	69
IV.3.2	Historique :	71
IV.3.3	Composition urbaine, et caractéristique environnemental :	71
IV.3.4	Fonctions :	72
IV.3.5	Caractéristique du bâti :	73
IV.4	Application de la méthode d’évaluation :	77

IV.4.1	Le parcours de risque, et centres de risque :.....	77
IV.4.2	Présentation de la méthode d'évaluation :.....	79
IV.4.3	Identification de la zone d'impact :.....	79
IV.4.4	Identification des cibles :.....	82
IV.4.5	Identification du niveau de sensibilité :.....	84
IV.4.6	Identification du niveau d'exposition :.....	85
IV.4.7	Détermination de l'Impact :.....	86
IV.5	Conclusion :.....	94
Conclusion générale :		95
Bibliographie :.....		XIII
Annexe 1 : Grille d'observation et Guide de l'entretien		XVIII
Annexe 2 : Historicité des catastrophe technologiques survenues sur le territoire de la willaya de Annaba.....		XXI
Annexe 3: Loi N°04-20		XXIII
Annexe 4 : Tableaux de conséquences d'effets sur les cibles matérielles		XXXIII
Annexe 5 : Décret exécutif n ° 03-452		XXXVI
Annexe 7 : Ordre de mission.....		XLI
Annexe 8 : Données de la matière dangereuse casse 3 –essence-.....		XLIII

1. Introduction générale :

La ville est munie d'un réseau de transport diversifié, reliant ses différentes entités. Certains modes de transport présentent un danger à la fois sur les individus et l'environnement, le plus menaçant c'est le transport de la matière dangereuse (TMD), et il est plus important lorsqu'il est à l'intérieur de la ville. Ce risque, classé parmi les risques technologiques majeurs, généré par une matière dangereuse (présente essentiellement dans les infrastructures de l'industrie lourde), transporté (entre les infrastructures industrielles ou vers les stations du carburant dans la ville). Ce risque est le produit d'un probable accident lors du transport de ces matières par voie routière, ferroviaire, voie d'eau (mer, rivière) ou canalisations. « *Le cheminement par route est fortement sollicité par les différentes activités que composent la ville.* »¹, ainsi, nous nous intéresserons plus particulièrement dans notre étude au TMD routier, en raison de sa présence à l'intérieur de la ville, donc son interaction avec les composantes de cette dernière (population, bâtis, activités)

Les conséquences d'un accident TMD peuvent être très graves. Ainsi, parmi les conséquences d'un accident de TMD routier, nous citons : « *Une explosion, un incendie (peut être causé par l'échauffement anormal d'un organe du véhicule, un choc contre un obstacle, ou un dégagement de nuage toxique et pollution* »². Il présente dès lors un danger grave envers les êtres humains (mort, graves blessures, ...etc.), l'environnement (pollution). Mais aussi, un impact économique (destruction, endommagement sur les cibles matérielles, ou des pertes financières) « *L'explosion d'une citerne de propane à Saint-Amand-les-Eaux (France) en 1973, fit 9 morts et 45 blessés et détruisit 9 véhicules et 13 maisons, ...* »³.

Le transport des matières dangereuses est essentiel au quotidien pour nous tous (en matière de besoin, par exemple en énergie) et il n'est pas possible de remettre en cause l'utilité de ces produits. Ainsi, il présente une contradiction entre demande et risque « *C'est ce qui se passe lorsqu'un camion-citerne livre une station-service : il peut, lors de son déplacement, éveiller chez l'automobiliste une contrariété ou un sentiment d'insécurité et, seulement quelques minutes*

¹ <http://www.urba2000.com/club-ecomobilite-DUD/IMG/pdf/>

« *La problématique du Transport de Marchandises en Ville.pdf* « La problématique du Transport de Marchandises en Site urbain »

²Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de L'Énergie. « *Le transport de matières dangereuses* », dossier d'information, 2012

³Chloé Griot, « *Vulnérabilité et transport de matières dangereuses : une méthode d'aide à la décision issue de l'expertise de la Sécurité Civile* », cybergeo revue européenne de géographie, 2007, <https://cybergeo.revues.org/5995>

*après, satisfaire celui-ci lorsqu'il passe à la pompe. »*⁴. Ainsi, des instructions efficaces pour sa gestion sont importantes, vue sa nécessité.

De point de vue réglementaire, le risque TMD est régi par des nombreuses réglementations. En France, selon le (ATMD, 2006)⁵ (DICRM, 2006)⁶ des restrictions sont mise en place pour gérer et limiter les risques lie au transport de la MD. Premièrement, en termes de mobilité, la circulation est interdite sur l'ensemble des voiries pendant des jours précis où la population exposée est plus importante (les jours fériés). Aussi, des restrictions supplémentaires sur l'utilisation du réseau routier sont mises en place, à titre d'exemple, les tunnels ou, les centres villes sont souvent interdits à la circulation des camions transportant des matières dangereuses. En second lieu, la vitesse des véhicules transportant des matières dangereuses en agglomération est limitée à 50 km/h ou moins selon les réglementations locales. En outre, le stationnement des véhicules TMD sont réglementés et limités aux horaires précis. L'Algérie n'est pas en reste des autres pays puisqu'elle accorde une importance particulière à ce type de risque (manipulation et emballage) au sein des infrastructures industrielles, qu'à son transport, vu l'importance de la densification du tissu urbain et l'implantation d'une multitude d'établissements industriels (raffinerie de Baraki à Alger, complexe GNL à Skikda, complexe de fertilisant Asmidal et sidérurgique à Annaba ...etc.), le TMD devient un casse-tête permanent des gestionnaires.

Les risques liés au TMD sont difficiles à évaluer, en raison de la diversité des dangers liés à la diversité des matières dangereuses et leurs effets mais aussi, de la multitude des lieux d'accidents possibles, du coup est-ce-que nos villes (milieu urbain, habitants, activités, et environnement) sont-elles à l'abri d'une quelconque catastrophe due aux TMD ? Telle est la question fondamentale à laquelle ce travail va tenter de répondre, à travers une étude de cas précis.

La ville de Annaba, quatrième ville de l'Algérie, compte pas moins de 600 000 habitants et une densité de population de 5252 habitants / km² (RGPH 2008). Le système viaire est structuré par un axe principal, qui s'étend de l'entrée de la ville (RN14), vers le centre (le boulevard de premier novembre). Ce dernier, en plus de sa forte densité, et activités, il est bordé des stations du carburant, ce qui enduit une présence d'un réseau de distribution de matière dangereuse (du

⁴Association Française Du Transport Routier de Matières Dangereuses en France. « *Le transport routier des matières dangereuses* », paris, 2006

⁵ idem

⁶ Ministère De l'Ecologie Et Du Développement Durable, « *Dossier d'information communal sur les risque majeur, guide pratique Risques majeurs* », 2006.

centre de production vers les stations du carburant). Ainsi, cet axe semble aujourd'hui menacé, vu que le TMD pose un vrai problème sur les individus et l'environnement.

La plupart des sujets de recherche liés au transport visent le transport public, aucun ne s'intéresse au transport de la matière dangereuse, ou plus particulièrement, son évaluation dans milieu urbain où la densité est très importante. En outre, l'étude du risque en Algérie, ne s'intéresse pas à l'impact de ce dernier sur les individus et l'environnement (absence des seuils de risque relatif aux conséquences sur l'être humain et l'environnement). Tous ces facteurs nous ont amené à réfléchir sur la problématique du transport des matières dangereuses à l'intérieur de la ville, en portant une attention particulière au transport routier, et ses conséquences sur les composants d'un milieu urbain.

Ainsi, le passage de transport de la matière dangereuse vers les stations du carburant dans la ville, plus particulièrement dans le quartier Beau-séjour (boulevard 1er novembre) à Annaba, est choisi comme cas d'étude. Cela, en raison de la présence d'un réseau TMD d'un côté, et d'autre, son interaction à la fois, avec la forte densité « ... les densités des populations peuvent être importantes voire très importantes à proximité de ces axes routiers »⁷ ; les activités présentent sur cet axe. ; Et aussi, avec un flux piéton et mécanique important « La plupart des accidents de TMD sur route sont déclenchés par la collision avec un autre usager de la route ».⁸

2. Problématique :

Quel est l'impact du déplacement des matières dangereuses à l'intérieur de la ville, sur les individus, leurs biens et l'environnement ?

Pour répondre à cette question d'autres interrogations se posent :

- Quels sont les dangers liés aux TMD ?
- Comment évaluer un risque TMD ? comment déterminer des seuils de risque sur l'être humain, et l'environnement ?
- Quelle politique doit-on suivre pour atténuer les risques ?

⁷ TANTOT Violaine, « ORGANISER LA CIRCULATION ROUTIERE DU TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES COMMENT S'Y PRENDRE ? QUE FAUT-IL FAIRE ? L'exemple de la réflexion menée dans la région grenobloise sur la mise en place d'itinéraires et d'horaires de circulation » Mémoire de stage de fin d'études, Université Jean Moulin Lyon, Septembre 2013

⁸ <https://risques.auvergne.pref.gouv.fr/puy-de-dome/les-mesures-de-prevention/les-risques-technologiques/matieres-dangereuses>

3. Hypothèse :

En essayant de trouver des réponses à la problématique, nous avons émis les hypothèses suivantes :

- L'évaluation effective du risque technologique (plus précisément, de TMD) ne peut se faire qu'à partir d'une analyse des différents éléments qui interviennent dans sa composante.
- Le TMD comme étant une composante de risque technologique à un impact aux conséquences dramatiques sur les enjeux auxquelles il est confronté.

4. Objectif :

L'objectif général de notre recherche est donc, évaluer l'impact de risque de transport de la matière dangereuse sur les êtres humains, leurs biens et l'environnement, lorsqu'il se présente à l'intérieur de la ville, dans un but de déterminer des seuils (relatif aux effets sur la population, et le milieu physique) de risque TMD. En outre ;

- Comprendre le fonctionnement du transport de matière dangereuse, et ses enjeux (effet, danger)
- Étudier l'organisation de la ville, et ses caractéristiques, physique, environnementale, et leur interaction avec le réseau de transport des matières dangereuses.
- Ouvrir une perspective de réflexion sur des méthodes d'évaluation et des politiques urbaines à suivre pour atténuer le risque TMD.

5. Méthodologie :

Afin de structurer notre recherche et atteindre les différentes objectives visées par ce travail. Nous avons adopté une démarche hypothéco-déductive qui consiste à élaborer des hypothèses ensuite les confronter à une réalité.⁹

Ensuite dans un but de confronter nos hypothèses à une réalité nous avons fait recours à une méthode expérimentale qui concerne les phénomènes mesurable (par l'adaptation d'une approche déterministe quantitative relative à l'évaluation du risque). Elle consiste à tester par une expérience la validité des hypothèses. Cette méthode dans notre cas, est basée sur une étude d'un scénario pour déduire des résultats concrets, quantifiables.

⁹ MESSAOUDENE M. « *méthodologie générale* », Cours 4eme Année EPAU, Alger, 2015.

Aussi, nous avons utilisé une méthode mixte, de combinaison de la méthode quantitative et qualitative. Se présente dans notre cas par des observations (qualitative) interprète ensuite en données quantifiables chiffrées (quantitative), ainsi que des interviews. Dans un but de déterminer ultérieurement le scénario et aboutir à des résultats quantifiables.

Ainsi, notre recherche s'organise en quatre étapes :

Une première étape théorique : définitions théoriques des mots-clés et des concepts liés à la problématique ;

Deuxièmement, une étape analytique, consiste à étudier des exemples d'évaluation ;

Troisièmement, une étape empirique, à travers le cas d'étude ;

Et au final, une étape évaluative, expérimentale, à travers un scénario, pour déterminer les résultats.

a. Outils de collecte de données et d'évaluation :

Selon MESSAOUDENE¹⁰ il existe deux types de données : primaires et secondaires :

- Les données primaires : données récoltées par le chercheur lui-même ;

A travers une observation systématique (non participante) : l'observation fait partie des méthodes qualitatives. Il s'agit d'un constat fait par le chercheur sur le terrain¹¹. L'observation dans notre cas consiste à observer des caractéristiques relatives au milieu urbain ainsi, une observation de transport dangereux sur un axe principal de la ville, à l'aide d'une grille d'observation. Cette observation est renforcée par des prises des photos. (Voir annexe 1)

Aussi, un entretien : une technique de collecte d'information qualitative, à travers une interview semi-dirigée (prévoit quelque question à poser en guise de point de repère). Dans notre cas, il est dans un objectif de collecter des informations relatives au TMD, et sa gestion.

- Données secondaires : ce sont des données existants, collectées de la recherche bibliographique, analyse des exemples, et aussi à travers la sollicitation des administrations et organismes institutionnels, Ainsi, dans notre cas :

¹⁰ Op cite page 4

¹¹ Op cite page 4

La direction de la protection civile de ANNABA, service de prévention de risque majeur, et service de cartographie (données relatif à la légalisation de risque, instructions de prévention, et accidentologie)

Direction de l'environnement de la wilaya d'Annaba, bureau de la cartographie (données relatives à la cartographie de la ville d'Annaba) ;

-Direction générale de Naftal, Annaba (données relatives à la circulation, et à la matière dangereuse) ;

Station du carburant, Beau-séjour, Annaba (données relatives aux véhicules, et à la matière dangereuse) ;

La DUAC.

Les résultats de collecte de données, sont interprétés en données chiffrées, ou descriptives servent ensuite dans l'étape d'évaluation.

b. Outils d'évaluation :

Afin d'évaluer le risque et son impact nous avons élaboré une étude d'un scénario. Il consiste à un déroulement préétabli des conséquences (mêmes circonstances résultent les mêmes conséquences). En outre, ce scénario est basé sur des données physiques, chiffrées et descriptives, issue de l'interprétation des données collectée. Ensuite, la confrontation de ces données, détermine des résultats réels mesurables, illustrant des seuils de risque et des conséquences¹². Au final, ces résultats sont interprétés sur carte, dans un objectif de visualiser et déduire l'impact.

¹² Griot C, « *Vulnérabilité et transport de matières dangereuses : une méthode d'aide à la décision issue de l'expertise de la Sécurité Civile* », cybergeog revu européenne de géographie, 2007, <https://cybergeog.revues.org/5995>

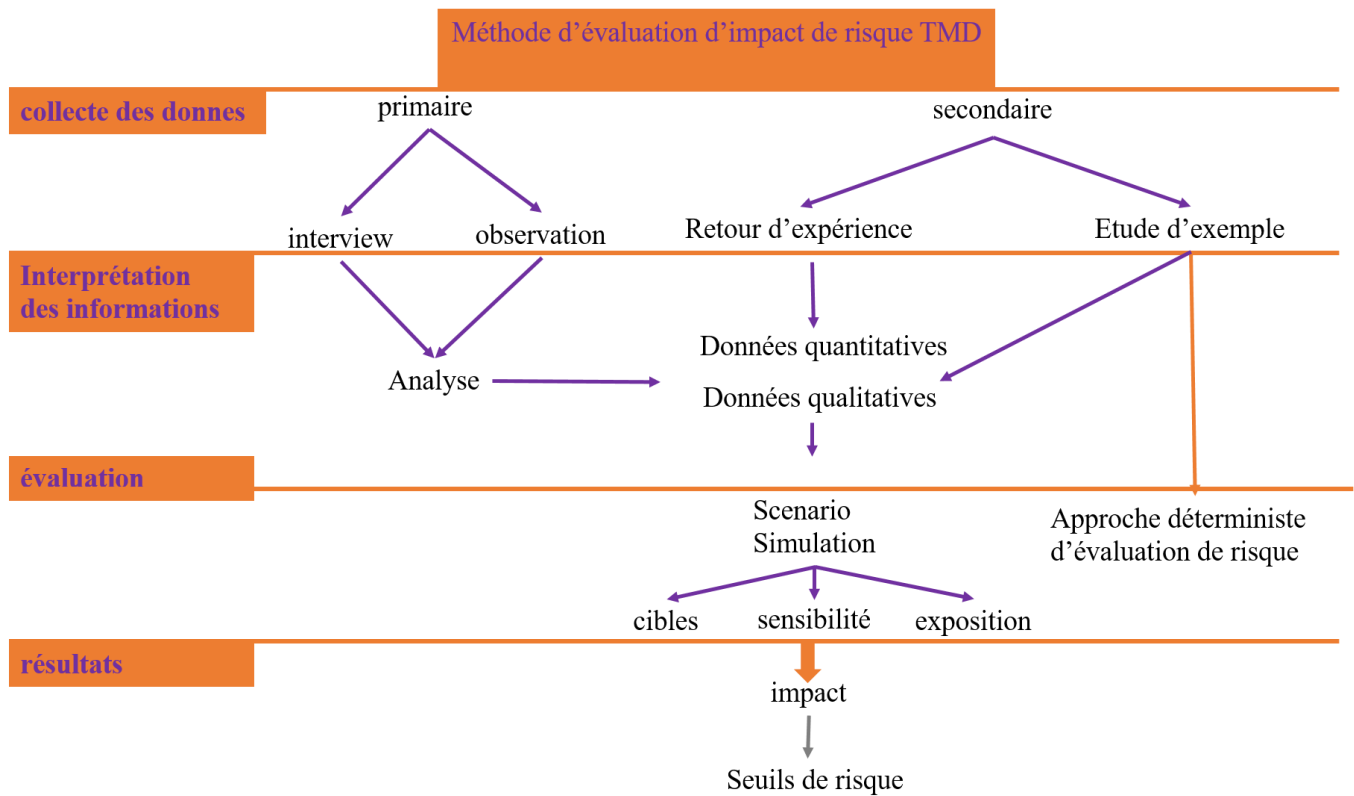


Figure 1 : méthode d'évaluation de risque TMD (source : auteur)

6. Structure de la recherche :

Notre mémoire s'organise en quatre chapitres ;

Chapitre 1 : le risque ; état de l'art

Pour comprendre le risque de TMD, il faut tout d'abord comprendre les notions, de risque et risque majeur. Ainsi, c'est un chapitre introductif, qui présente les définitions théoriques lie au risque, ses composants et aussi ses types. En outre, on présente une lecture de la législation relative aux risques majeurs dans le monde, et en Algérie, en portant une importance aux risques technologiques.

Chapitre 2 : le risque de transport de la matière dangereuse (TMD) ;

Ce chapitre a pour but de développer l'objet de cette recherche. Il présente tout d'abord un cadrage théorique relatif la matière dangereuse et ses risques. Nous abordons ensuite, la notion de risque TMD, ses types, effets, causes et conséquences (tout en accordant une importance au risque TMD routier), ainsi que les approches d'évaluation relative au risque TMD.

Ce chapitre présent également, une lecture de la réglementation mondiale de TMD. Ensuite, une

lecture de la législation en vigueur en Algérie, relative au TMD par route, dans un but de comprendre les mesures de gestion de ce dernier.

Chapitre 3 : méthodes d'évaluations du risque TMD

C'est l'étape analytique de notre étude. Il consiste à une présentation (synthétique) de trois méthodes différentes d'évaluation des risques, dans un objectif de comprendre les différents processus d'évaluation des risques TMD, par la détermination des différents objectifs, critères d'évaluations, ainsi que les résultats spécifiques à chaque méthode. Au final, cette analyse nous oriente, afin de développer une méthode d'évaluation spécifique à notre cas.

Chapitre 4 : évaluation de risque TMD dans le quartier du Beau-séjour, Annaba ;

Ce chapitre est composé de deux étapes :

Une première étape empirique. Nous commençons par une présentation de la ville et ses composantes ensuite, nous introduirons notre cas d'étude, analyser et déterminer certaines caractéristiques physiques du milieu urbain ainsi que, des caractéristiques relatives à la population résidante, qui servent ensuite dans l'évaluation de risque.

Une deuxième étape évaluative, expérimentale, dans un but d'évaluer le risque TMD dans notre cas d'étude. Nous commençons par une présentation de la méthode d'évaluation, ensuite la détermination du scénario.

Au final, nous présentons les résultats des analyses, en déterminant la sensibilité des cibles ainsi que, des seuils relatifs aux effets et conséquence de risque TMD. Dans un objectif principal de répondre à notre problématique, et déduire l'impact de TMD sur la ville.

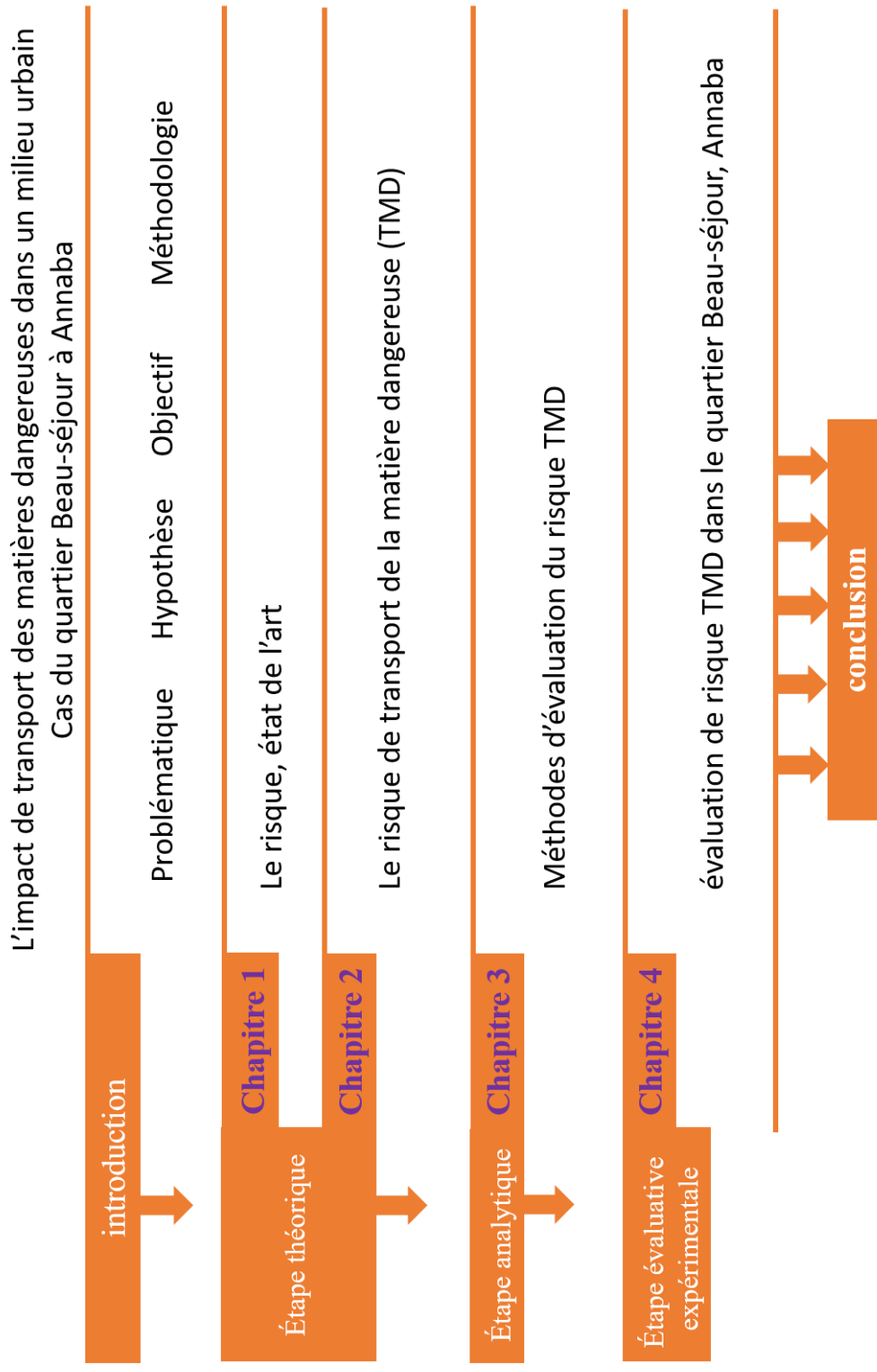


Figure 2 : structure du mémoire (source : auteur)

Chapitre 1 : le risque, état de l'art

I.1 Introduction :

Depuis son existence, l'homme a toujours été exposé à des risques de son environnement, en essayant de les connaître et de les maîtriser. Le risque aujourd'hui suit le développement de l'homme et, il est donc devenu varié et multiplié. Qu'est-ce que le risque ? Et, qu'est-ce que le risque majeur ? Dans ce chapitre on répond à ces questionnements pour mieux comprendre le risque sous ses différentes dimensions, en se basant sur la littérature, et les travaux antécédents sur ce dernier. De même, pour mieux comprendre sa gestion, par une lecture de la législation en vigueur.

I.2 Définition du risque :

Le risque est défini selon des disciplines variées. Premièrement, le dictionnaire donne une définition générale de risque, la première « *Danger possible. Eventualité d'un préjudice, d'un événement malheureux. Au risque de : en s'exposant à.* »¹³, la deuxième définition « *Un danger éventuel plus ou moins prévisible* »¹⁴ et aussi « *L'éventualité d'un événement préjudiciable à la santé, à la vie de quelqu'un, la possession de quelque chose* »¹⁵. Et « *Le risque est le fait de s'exposer à un danger dans l'espoir d'obtenir un avantage.* »¹⁶. La définition du dictionnaire pour le risque reste vaste. En outre, la notion de probabilité, et d'exposition est toujours présente. Ainsi, le risque est un danger prévisible, préjudiciable, qui peut être aussi dans un but avantageux, en s'exposant à ce dernier.

L'ISO (organisation internationale de normalisation) présente le risque comme étant « *la combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences* »¹⁷ et « *combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité* »¹⁸. Cette définition mise le point sur deux composantes de risque, la probabilité et, gravité ou conséquence. En outre, ses deux composantes de risque, prennent une dimension mathématique, dans la définition proposée par KERVERN et RUBISE, ou le risque est défini comme étant « *une mesure simulé du danger, donc une structure d'espérance, de crainte, mathématique* »¹⁹. Son écriture mathématique ;

¹³ MEDIA DECO, « *38 dictionnaires et recueils de correspondance* », l'aventure multimédia, 2006

¹⁴ Dictionnaire, Petit Robert, 1996

¹⁵ Dictionnaire Larousse

¹⁶ Dictionnaire Robert Méthodique, 1984

¹⁷ ISO / IEC, GUIDE 73 :2009 « *management du risque* », Lignes directrices pour l'utilisation dans les normes, <https://www.iso.org/fr/standard/34998.html>

¹⁸ ISO / IEC GUIDE 51 :2014, « *management du risque* », Lignes directrices pour l'utilisation dans les normes, <https://www.iso.org/standard/53940.html>

¹⁹ KERVERN, G.Y., RUBISE, P., « *l'archipel du danger, introduction aux cindynique* », collection CPE-Economica, Paris, 1991.

Le risque= la probabilité × la gravité.

D'autre, Selon BECK, le risque est « *un futur qu'il s'agit d'empêcher d'advenir.* »²⁰. Ainsi, le risque est essentiellement « *réel et irréel à la fois* »²¹ à titre d'exemple la pollution est une menace réelle. Par contre, les risques qu'on projette dans l'avenir sont des risques irréels prévisibles.

On peut déduire que le risque, est la mesure de danger, d'un évènement futur, qui peut être réel (déjà présent) ou irréel (projeté), et il est défini, par sa probabilité et sa gravité (exposition, conséquences). En outre, les risques sont variés, et prennent plusieurs dimensions selon des différents domaines et situations. Ainsi, Il n'existe pas une définition complète et unique de risque, or qu'elle dépend des acteurs « *pour certain acteurs le risque est un concept d'évaluation des phénomènes* »²²

Pour mieux comprendre le risque sous sa dimension urbaine, le dictionnaire d'urbanisme définit la notion de risque comme étant « *la notion de risque n'a pas de définition précise, bien qu'elle doit satisfaire deux conditions ; le risque est lié à des caractéristiques physique de milieu ; il porte atteinte à des biens ou des activités* ».²³ Le risque ici est lié au milieu (urbain) et ses composants, dont les cibles sont des biens matériels ou activités.

En outre, Selon KLEINSCHMAGER, « *le risque est un danger que des personnes pourraient encourir et que serait plus ou moins prévisible. Il renvoie aussi à des dommages non négligeables et la probabilité de leur apparition. ... due à la concentration des hommes et des activités dans un milieu urbain. Les risque de mise en danger la vie humaine sont accrus et donc des risques plus importants* »²⁴. Contrairement à la définition précédente, cette définition accorde une importance à la dimension humaine de risque (conséquence sur l'être humain), mais aussi aux activités de ce milieu urbain.

Les risques dans un milieu urbain sont varié « *Une diversité des risques sociaux, technologique, sanitaire, écologique. Ces risques ils sont mineurs ou majeurs, concentrés ou diffus, permanents ou momentané* »²⁵. En outre « *Tout risque impose la prise en compte de l'effet de*

²⁰ BECK, U., « *la société du risque, sur la voie d'une autre d'une autre modernité* », 1986, Editions Flammarion, 1986

²¹ Idem

²² Emmanuel Bonnet, « *Risques industriels : évaluation des vulnérabilités territoriales : le cas de l'estuaire de Seine* », Thèse de doctorat, 2002, Le Havre

²³ CHATEAUREYNAUD F, « *Dictionnaire de l'urbanisme 800 mots, actes et procédures* », 3e édition, LE MONITEUR, Paris, 2003

²⁴ KLEINSCHMAGER R, et al. « *Dictionnaire La ville et l'urbain* », ECONOMICA, Paris, 2006.

²⁵ Idem

seuil qui sépare un risque mineur du majeur »²⁶. Ces deux définitions font référence à la classification de risque. Ainsi, TAZIEF H²⁷, à définis deux critères de risque, la fréquentation et la gravité, qui servent à classifier les risques. En outre, la courbe de FARMER montre la relation entre la fréquence et la gravité de risque. Cette courbe est en trois domaines de risque.

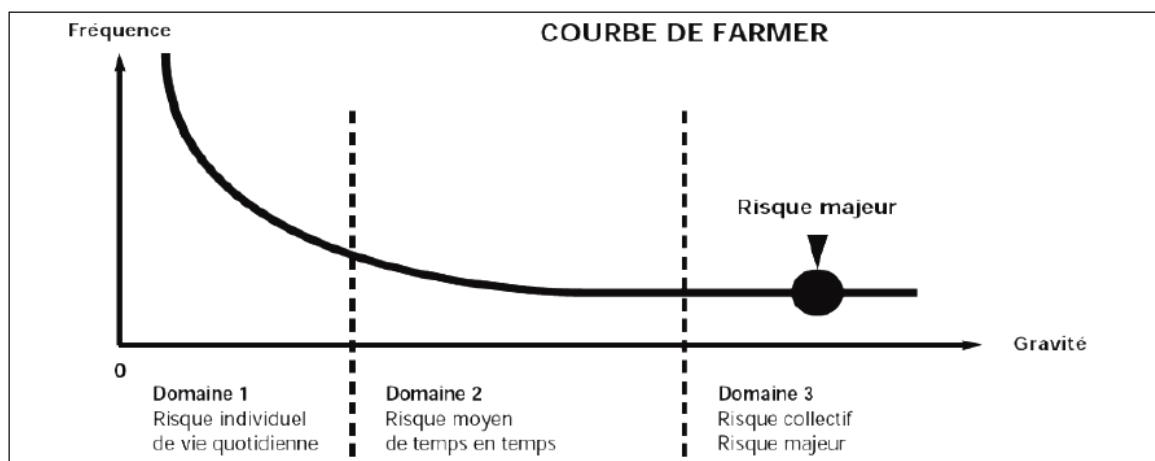


Figure 3: La courbe de Farmer (source : DDRM, 2007)

Domaine 1 : Evénement à fréquence très élevée et de faible gravité (risque individuel) ;

Domaine 2 : Evénement à fréquence moyenne et, conséquences graves ;

Domaine 3 : Evénements à fréquence faible et de grande gravité. Il s'agit d'un risque collectif : le risque majeur.

Nous intéressons ici aux risques majeurs. Qu'est-ce qu'un risque majeur ?

I.3 Les risques majeurs :

Un risque majeur est un événement naturel, ou due à une activité humaine, qui menace les hommes, leurs biens ou l'environnement, et occasionner des dégâts humains importants, matériels, et aussi environnementaux (DICRM)²⁸. En outre, « *Le risque est présent en cas d'une convolution d'un aléa et de la vulnérabilité des enjeux en présence* »²⁹ Ainsi, Le risque majeur peut se traduire par la formule : Aléa x Vulnérabilité = RISQUE (une confrontation de ces deux derniers).

Pour mieux comprendre cette notion, il est nécessaire de définir les composants du risque

²⁶ BERZOWSK A, KHEDOUCI N. « *Les risques : ce qu'il y a lieu de savoir* », revue de l'architecture et de l'urbanisme (vie de villes), Février 2004, n° 04, p.38-41.

²⁷ TAZIEF H (1914-1998), volcanologue.

²⁸ Ministère De l'Ecologie Et Du Développement Durable, « *document d'information communal sur les risque majeur, guide pratique Risques majeurs* », 2006.

²⁹ BERZOWSK A, KHEDOUCI N. « *Les risques : ce qu'il y a lieu de savoir* », revue de l'architecture et de l'urbanisme (vie de villes), Février 2004, n° 04, p.38-41

majeur (aléa-vulnérabilité).

I.3.1 Les composantes du risque :

I.3.1.1 L'aléa :

Un évènement dangereux appelé aléa. « *L'aléa est une source de danger, un événement extrême représentant une menace pour les enjeux et ayant une probabilité d'occurrence.* »³⁰. Aussi, il se définit comme étant la probabilité d'occurrence ou fréquence d'un phénomène « *la probabilité de manifestation d'un phénomène accidentel* »³¹. En outre, « *La gradation de l'aléa est dépendante de son lieu d'occurrence et des enjeux qu'il contient.* »³² Il dépend des enjeux humains, économiques et environnementaux, en leur présence il devient un risque majeur. Mais il dépend aussi, de l'intensité du phénomène, de sa durée et de son extension spatiale, ce qui il lui rend difficile à quantifier.

I.3.1.2 La vulnérabilité :

Le dictionnaire définit la vulnérabilité comme étant « *un caractère de ce qui peut être blessé, atteint. Exposé à une attaque, faible* »³³, aussi « *la caractéristique d'un élément, quel qu'il soit, à pouvoir donner prise à une attaque, à être blessé.* »³⁴. Cette définition fait référence de ce qui est faible, exposer à un danger ou peut-être blessé, donc sa sensibilité. De point de vue urbain, le dictionnaire urbain définit la vulnérabilité comme étant « *la sensibilité d'une population ou d'une ville face à un risque potentiels, compte tenu de la valeur des biens immobiliers et des personnes menacé par la catastrophe.* »³⁵ En outre, pour Azzag-Berezowska E, et Kheddouci N « *La vulnérabilité est comprise comme le degré de pertes ou de dommages que subissent les enjeux exposés à la survenue d'un aléa* »³⁶. Ainsi, on peut déduire que la vulnérabilité est la sensibilité de la population ou d'une ville exposée à un aléa, qui risque des conséquences (victimes et des dommages importants) sur les enjeux présents dans une zone impactée (zone vulnérable). Cette sensibilité dépend de la capacité des enjeux à faire face et résister aux impacts d'un aléa. En outre, Les différents acteurs de la ville ne se réfèrent pas au même aspect (enjeux) de vulnérabilité, leur définition se limite sur les conséquences prévisibles

³⁰ BERZOWSK A, KHEDOUCI N. « *Les risques : ce qu'il y a lieu de savoir* », revue de l'architecture et de l'urbanisme (vie de villes), Février 2004, n° 04, p.38-41.

³¹Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie. « *Le transport de matières dangereuses : dossier d'information* », 2012

³²Emmanuel Bonnet, « *Risques industriels : évaluation des vulnérabilités territoriales : le cas de l'estuaire de Seine* », Thèse de doctorat, 2002, Le Havre

³³ MEDIA DECO, « *38 dictionnaires et recueils de correspondance* », l'aventure multimédia, 2006

³⁴Larousse, dictionnaire

³⁵ KLEINSCHMAGER R, et al « *Dictionnaire La ville et l'urbain* », ECONOMICA, Paris, 2006.

³⁶ Idem

sur un enjeu précis, et une thématique précise, qui porte sur leurs intérêts, sans se referait aux autres enjeux. Ainsi, BURTON³⁷, définit plusieurs types de vulnérabilité, une vulnérabilité physique, se réfère à l'identification des espaces vulnérables (des biens, des réseaux et activités) et de la population. Une autre vulnérabilité économique, qui se limite sur le cout des dégâts sur la société. Et aussi, une vulnérabilité juridique concerne des compensations d'une catastrophe. On s'intéresse plus tard (4^e chapitre) à la vulnérabilité physique.

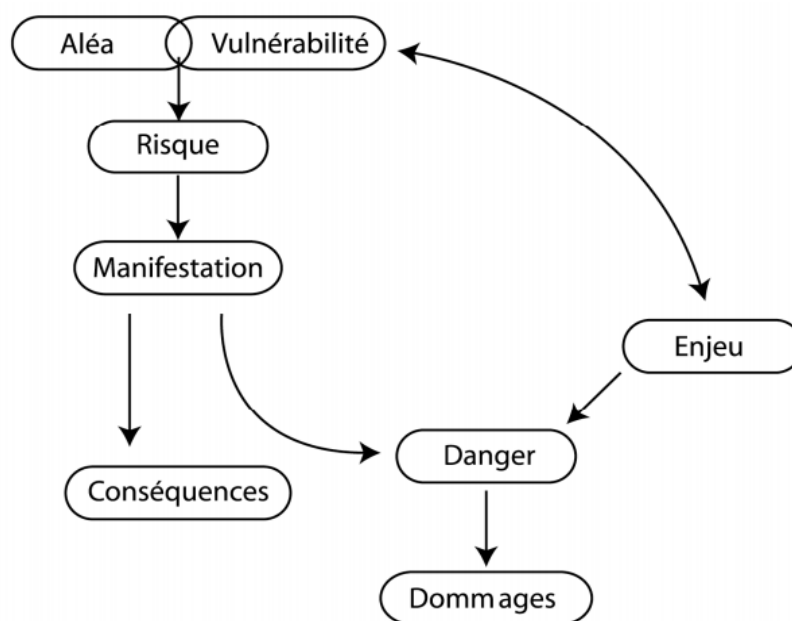


Figure 4 : lien et concept lie au risque (source : BONNET.E, 2002)

Enfin, après avoir identifié les composants d'un risque majeur, on peut déduire que ce dernier est un concept complexe, vu la complexité d'identification de ces composants.

Ainsi, la figure 04 représente les différents liens et concepts liés au risque, proposé par BONNET³⁸. De cela on peut déduire que, le risque majeur est la confrontation de la vulnérabilité et aléa ainsi, le niveau de ce risque dépend du niveau (faible, moyen, fort) de ces derniers (aléa, vulnérabilité). D'autre, la vulnérabilité dépend aux enjeux et leur capacité de réponse au risque « *La vulnérabilité est proportionnelle à l'importance des enjeux en place et inversement proportionnelle à la capacité de réponse sociale en cas d'exposition aux risques* »³⁹. Ainsi, en leur présence (les enjeux), le risque devient un danger sur l'être humain, ses biens, et son environnement. En absence des enjeux, le danger n'existe pas, par contre, une manifestation

³⁷ BURTON I, in : FABIANI J-L. et THEYS J, « *la société vulnérable, évaluer et maîtriser les risques* », paris, presses de l'école normale supérieure, 1986, pp. 153-179

³⁸ BONNET E, « *Risques industriels : évaluation des vulnérabilités territoriales : le cas de l'estuaire de Seine* », Thèse de doctorat, Le Havre, 2002

³⁹ BERZOWSK A, KHEDOUCI N. « *Les risques : ce qu'il y a lieu de savoir* », revue de l'architecture et de l'urbanisme (vie de villes), Février 2004, n° 04, p.38-41.

sans enjeux est caractérisée par des conséquences moins importantes (pas de risque majeur). A titre d'exemple «*Un aléa sismique en plein Sahara ne présente pas un risque. Un séisme dans le grand Alger par contre représente un risque majeur.* »⁴⁰

I.3.2 Classement des risques majeurs selon la nature :

Après la classification du risque (mineur, majeur) par l'intensité (fréquence et gravité). Les risques majeurs peuvent être classés en grandes familles selon leurs natures (la nature de l'aléa). C'est la classification adoptée par l'ONU, qui a identifié quatorze risques majeurs : d'origine tellurique (volcanisme, séismes) ; d'origine climatique et météorologique (inondations, tempêtes) ; d'origine géologique (mouvements de terrain) ; et des risques d'origine anthropique (les risques technologiques, les risques environnementaux.)

L'Algérie reconnus dix risques selon les articles 10 et 26 de la loi 04/20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable sont classés comme suite :

1. Les séismes et risques géologiques ;
2. Les inondations ;
3. Les risques climatiques ;
4. Les feux de forêts ;
5. Les risques industriels et énergétiques ;
6. Les risques radiologiques et nucléaires ;
7. Les risques portant sur la santé humaine ;
8. Les risques portant sur la santé animale et végétale ;
9. Les pollutions atmosphériques, telluriques, marines ou hydriques ;
10. Les catastrophes dues à des regroupements humains importants.

Ces risques majeurs sont divisés entre deux types.

⁴⁰ Op cite page 15

I.3.3 Types de risques majeurs :

Il existe deux types de risques majeurs, naturels et technologiques, on rajoute à ça « *des risques sanitaires : pollution microbiologique, par amiante, plomb, benzène ou autres matières dangereuses, épidémies : grippe aviaire, "vache folle", OGM, etc.* »⁴¹

I.3.3.1 Le Risque naturel :

Le risque naturel est la confrontation entre un phénomène naturel (aléa) et des cibles vulnérable (humaine, matérielle, ou environnementale).

« *Le phénomène naturel ou géodynamique interne (géophysique) ou externe (hydrométéorologique, etc.) représente la menace et s'exprime par un champ d'action (espace), une magnitude (volume), une intensité ou un débit, une violence (impact) et une récurrence (fréquence)* »⁴²

C'est un risque réel (déjà présent), en tête de classification des risques majeurs, par son intensité, qui peut causer des conséquences graves sur l'être humain, ses biens, et surtout très importantes en matière de coûts financiers. Et d'un autre côté, par la multiplicité des phénomènes possibles. Ils comprennent les avalanches, feux de forêt, inondations, cyclones, mouvements de terrain, tempêtes, et éruptions volcaniques.

I.3.3.2 Le Risque technologique :

Un risque technologique est « *une situation physique et /ou chimique avec potentiel pour blessures pour les personnes, dommages des biens, dommages à l'environnement* »⁴³

Il est lié essentiellement à l'activité industrielle, la production d'énergie, sa manipulation, conditionnement, les activités de stockage, ou de transport des produits dangereux, dans un milieu vulnérable, en présence des enjeux humains, matériels, environnementaux ou économique.

Les risques technologiques englobent quatre types du risque, classés selon la typologie d'aléa, l'activité, ou son emplacement (l'aléa). Le point en commun entre eux, c'est qu'ils sont toujours d'origine anthropique, dans un but de satisfaire un besoin (énergie, eau,...etc.)

⁴¹ Op. Cite page 17

⁴²THOURET J-C, D'ERCOLE R, « *Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain : effets, facteurs et réponses sociales* », 1996

⁴³ BERNARD J-G et al, « *Le risque, un modèle conceptuel d'intégration* » Rapport de projet, centre interuniversitaire de recherche Montréal, 2002

I.3.3.2.1 Risque industriel :

Le risque industriel présente les dangers, lors d'un accident déclenché sur un site industriel, qui peut entraîner des conséquences graves pour les personnels présentent sur le site, la population avoisinante. Avec un impact économique et écologique très important.

I.3.3.2.2 Risque nucléaire :

Le risque nucléaire présente les dangers, lors d'un accident lié à l'utilisation, manipulation, ou stockage de matériaux radioactifs, « *sources de rayonnements ionisants avec des risques d'irradiation ou de contamination pour le personnel, les populations, les biens et l'environnement* »⁴⁴.

I.3.3.2.3 Risque de rupture de barrages :

Le risque de rupture de barrage présente les dangers liés à une destruction partielle ou totale accidentelle d'un barrage. Il peut être l'élément déclencheur d'un autre phénomène (par exemple, une inondation), et aussi cause des dégâts matériels, et humains en présence de cibles (des conséquences graves pour les personnels sur site).

I.3.3.2.4 Risque de transport des matières dangereuses :

Le risque de transport de matières dangereuses TMD, est consécutif à un accident se produisant lors du transport de ces matières par voie routière, ferroviaire, maritime, fluviale ou par canalisations⁴⁵. (Cette notion est détaillée dans le 2^e chapitre).

I.4 Accident majeur et catastrophe :

L'origine d'un accident est la présence d'un risque. Aussi, cet accident peut être majeur (gravité importante). L'accident majeur est un terme lié aux risques technologiques « *ne concerne que les risques technologiques* »⁴⁶. En outre, ce terme est utilisé lors d'un événement imprévisible, ayant causé des importants dégâts sur les enjeux (humains et matériels).

Par contre, une catastrophe est un terme lie essentiellement aux risques naturels majeurs, mais qui peut être aussi d'origine humaine (un accident peut être catastrophique). Une catastrophe est un événement brutal, ayant généralement des dégâts très importantes, et des conséquences dramatiques à grand échelle.

On s'intéresse dans notre cas aux accidents majeurs dus aux risques technologiques.

⁴⁴www.risquesmajeurs.fr,

⁴⁵ Ministère De l'Ecologie Et Du Développement Durable, « *dossier départementale des risques majeurs* » Morbihan, 2009.

⁴⁶ MARGOSSIAN N. « *Risques et accidents industriels majeurs : caractéristiques. Réglementation. Prévention* », Dunod, Paris, 2006

I.4.1 Accidents technologiques majeurs :

Les causes d'un accident technologique majeur, peuvent être techniques, liés à l'infrastructure (défaut de fonctionnement, défaillances mécaniques), ou humaines (mauvaise gestion, sécurité, contrôle et surveillance, d'entretien), mais peuvent aussi être due à une catastrophe naturelle.

Le (tableau01) présente quelques accidents technologiques majeurs, ayant des graves dégâts sur des différentes cibles.

Année	Les accidents technologiques majeurs
1645 :	Explosion de la poudrerie de boston (Etats unis) ; le tiers de la ville détruite
1889 :	Rupture de barrage de Johnstown (Etats unis) ; 2200 mort
1906 :	Explosion de la mine de courrières (France) ; 1200 mort
1966 :	Explosion de raffinerie de pétrole de Feyzin (France) ; 18 mort
1967 :	Naufrage du pétrolier Torrey Cangnon (Angleterre), premier exemple d'un naufrage catastrophique ; pollution importante des cotes anglaise et françaises.
1979 :	rupture du barrage de Machulu (Inde) ; 30000 morts
1984 :	Explosion de l'usine chimique de Bhopal (Inde) plus de 2500 mort et de milliers d'intoxications
1986 :	Explosion puis incendie de la centrale nucléaire de Tchernobyl (Ukraine); 32 morts à court terme, 135 000 personnes évacuées, 3,7 millions de personnes vivant dans les zones contaminées...
1999 :	Accident de tunnel du mont blanc (France et Italie) ; 37 mort
2001 :	Déversement accidentel de 100000 m3 d'eau polluées affluent du Danube en Roumanie ; pollution catastrophique de la faune et de la flore du fleuve.
2002 :	Naufrage pétrolier : très important pollution des côtes du Portugal jusqu'à la Bretagne.
2004 :	Explosion d'une conduite de gaz naturel sous haute tension à Ghislenghienn (Belgique)
2004 :	Explosion et Incendie du complexe GL1/K de Skikda (Algérie).
2006 :	Fumées toxiques au niveau de la raffinerie de pétrole de Skikda (Algérie).
2010 :	Explosion de la plate-forme pétrolière au golfe du Mexique : 17 morts avec un désastre écologique.
2011 :	Accident nucléaire de Focochima au Japon : très important pollution nucléaire.

Tableau 1 : Les accidents technologiques majeurs (Source : Guide général des risques majeurs MEDD)

Comme on peut le voir sur le tableau, l'Algérie n'est pas à l'abri de ces accidents majeurs (voir aussi annexe 2). Ainsi, la réglementation prévoit des mesures pour limiter ces risques.

I.5 La réglementation sur les risques majeurs :

La réglementation sur les risques fait apparue et développée progressivement dans le temps, après des nombreux accidents et catastrophes.

I.5.1 En Europe / France :

Pour le risque technologique, le guide de 1990 pour la maîtrise de l'urbanisation⁴⁷ fixe, les trois composantes de la maîtrise des risques technologiques : la prévention, la protection, et l'intervention. Premièrement, ces moyens de prévention permettent d'atténuer les risques d'un accident majeur. Deuxièmement, les moyens de protection permettent de modérer les conséquences d'un accident technologique majeur, aussi, en accordant aux sources d'aléas un niveau de risque le plus faible possible. Finalement, les plans de secours, présentent les moyens d'intervention, pour un but de gérer les situations dangereuses, et limiter les conséquences d'un accident majeurs, en arrêtant son extension.

Ce guide, détermine selon la nature d'aléa six scénarios d'accidents :⁴⁸

- 1- L'explosion de type BLEVE (boule de feu) ;
- 2- L'explosion d'un nuage de vapeur non confinée ou UVCE ;
- 3- La perte totale et instantanée du confinement d'un produit toxique ou inflammable ;
- 4- La rupture instantanée de la plus grosse canalisation entraînant le plus fort débit massique
- 5- Boule de feu et projection de produit enflammé par phénomène de boilover ;
- 6- L'explosion de la plus grande masse de produit présente ou pouvant se produire par réaction.

I.5.1.1 Les plans de prévention des risques technologiques (PPRT) :

En 2003, la loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 marque l'élaboration des PPRT, « *dans le cadre d'une concertation par les différents acteurs concernés. Des plans mettent en place des mesures préventives sur les zones habitées et industriels, pour but de protéger les vies humaines en cas d'accident.* »⁴⁹

⁴⁷ Ministère de l'environnement « *Maîtrise de l'urbanisation autour des sites industriels à haut risque* », Guide méthodologique, Paris, 1990.

⁴⁸ Idem

⁴⁹ LOOS, F. et LE DEAUT, J.Y.« *Rapport au nom de la commission d'enquête sur la sûreté des installations industrielles et des centres de recherche et sur la protection des personnes et de l'environnement en cas*

En outre, le décret n° 2005-1130 du 7 septembre 2005 relatif aux plans de prévention des risques technologiques fixe le contenu des PPRT, comme suite :

Le PPRT est basé sur l'identification des risques autour des sources d'aléas. Premièrement, Après les études d'évaluation de risque, les exploitants déterminent quatre zones de risque autour de leurs établissement (source d'aléa). Ainsi ces quatre zones sont définies comme suit :⁵⁰

zone 1 : zone de dangers **très graves** pour la vie humaine ;

zone 2 : zone de dangers **graves** pour la vie humaine ;

zone 3 : zone de dangers **significatifs** pour la vie humaine

zone 4 : zone de dangers **indirects** pour la vie humaine par explosion des vitres

L'identification spatiale de ces quatre zones dépend, de la nature d'aléa, ces effets, et conséquence et son degré de fréquentation.

Deuxièmement, Après avoir les résultats de l'analyse et d'identifications des zones de risque, le préfet prescrit l'élaboration d'un PPRT (plan de prévention des risques technologiques), en déterminant les périmètres d'étude (basés sur les zones de risque). En outre, le PPRT est « *issu en particulier des cartes d'aléas, ensuite il est cartographié et annexé à l'arrêté préfectoral de prescription, la nature des risques pris en compte, les services, instructeurs et la liste des personnes et organismes associés (élus, représentants d'associations, industriels...)* »⁵¹

I.5.2 En Algérie :

Selon la Loi 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable ;

Les risques majeurs sont définis comme étant ; Toute menace pour l'homme et son environnement du fait d'aléas naturels et/ou du fait de l'action de l'homme,

En outre, il se définit par : Sa fréquence faible ; Son caractère collectif ; Sa gravité.

I.5.2.1 La gestion :

C'est un ensemble des dispositifs pour but d'assurer l'intervention et les secours. « *Constitue une avancée importante dans le domaine de la gestion du risque, la preuve en est que le texte de loi se compose d'une série de mesures qui, toutes, concourent à un objectif : mieux gérer le*

d'accident industriel majeur », Tome 1, 2002

⁵⁰<http://www.isere.gouv.fr/Politiques-publiques/Risques/Risques-technologiques/Plans-de-prevention-des-risques-technologiques-PPRT/Qu-est-ce-qu-un-PPRT>

⁵¹ Idem

risque et les effets potentiellement dévastateurs qui en découlent »⁵²

I.5.2.2 La prévention :

La loi mis-en-œuvre des plans de prévention, ils consistent d'un ensemble de règlements et instructions, pour but d'atténuer l'exposition de la population face à des risques essentiellement naturels. Comme il est précisé dans l'article 11 : « *dans ce cadre, les terrains exposés aux risques résultant des catastrophes naturelles ou aux glissements de terrain sont identifiés au moment de l'élaboration des instruments d'aménagement et d'urbanisme et font l'objet de mesures de limitation ou d'interdiction de construire qui sont définies par voie réglementaire.* »⁵³ . En outre, ces plans d'interventions, ont pour but d'influences les instruments d'aménagement et d'urbanisme en les intégrant.

Et de même, pour les risques d'origine anthropique (technologique) : « *les zones exposées aux risques technologiques sont identifiées par les instruments d'aménagement et d'urbanisme qui leur déterminent des périmètres de protection en conformité avec les prescriptions de la législation et de la réglementation en vigueur.* »⁵⁴

La première étape de la prévention était, la mise en place d'un système informatif territoriale à travers un SIG ; Un Plan Général de Prévention est institué pour chacun des dix risques, chaque plan comporte :

Le Système National de Veille (à l'échelle des villes, villages, aires métropolitaines) ;

Le Système National d'Alerte ;

Et en fin, les programmes de simulation pour la sensibilisation et l'éducation de risques « *Intégration de la connaissance des risques dans les programmes d'éducation nationale afin de sensibiliser les plus jeunes.* »⁵⁵

En outre, le système de prévention des accidents majeurs (Risque technologique), prévoit une localisation et classification des établissements à grand risque, et un contrôle des mesures de prévention et des capacités d'organisation. (Voir annexe 3)

La loi prévoit aussi deux mesures complémentaires dans le système de prévention :

Premièrement, le recours obligatoire au système national d'assurances ;

⁵² BERZOWSK A, KHEDOUCI N. « Les risques : ce qu'il y a lieu de savoir », revue de l'architecture et de l'urbanisme (vie de villes), Février 2004, n° 04, p.38-41.

⁵³ Loi 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable.

⁵⁴ Idem

⁵⁵ Op. Cite page 21

Et, le recours à la procédure de l'expropriation pour cause de risque majeur.

I.5.2.3 Intervention :

Pour ce qui concerne les risques technologiques, l'intervention consiste à établir des Plans Particuliers d'Interventions. Ces derniers ont pour objectifs :

- D'analyse des risques et des capacités des établissements industriels ;
- De mise en place d'un système d'alerte et de maîtrise de l'accident dans la zone ;
- D'informer les citoyens qui se trouvent dans les zones de risque.

On distingue deux plans d'intervention ;

- Le Plan d'Intervention Interne, élaboré ainsi que l'étude de danger par l'exploitant de l'établissement industriel. (L'obligation de l'étude de danger) ;
- Les Plans Particuliers d'Intervention, sont élaborés par les Walis.

En outre, l'identification des scénarios d'accidents en Algérie, est basée sur les études de la réglementation française. Ainsi, neuf scénarios relatifs aux différents types et natures de risque, comme suite :

- Risques liés aux installations de gaz combustibles liquéfiés :

Scénario A : B.L.E.V.E

Scénario B1 : U.V.C.E

Scénario B2 : Les feux torche

- Risques liés aux capacités contenant des gaz toxiques liquéfiés ou non et risquant d'éclater lors d'explosion internes ou lors d'agressions externes

Scénario C : Perte totale et instantanée du confinement

- Risques liés aux installations de gaz toxiques (lorsque la capacité est dimensionnée pour résister aux agressions externes ou réactions internes des produits):

Scénario D : Rupture instantanée de la plus grosse canalisation entraînant le plus fort débit massique

- Risques liés aux stockages de liquides inflammables de grande capacité

Scénario E1 : Feux de nappe

Scénario E2 : Les éclatements de réservoirs

Scénario E3 : BOIL - OVER

Scénario F : Explosion de la plus grande masse de Produits présente ou pouvant se produire par réaction dans des installations qui utilisent ou stockent des explosifs ou produits explosibles

Nous expliquerons plus tard (chapitre II) les différents scénarios relatifs au TMD.

I.5.2.4 Gestion des catastrophes :

Selon l'importance de la catastrophe, sont institués des plans d'Organisation de Secours (ORSEC) :

Plans ORSEC Nationaux ; sous la responsabilité du premier ministre

Plans ORSEC de Wilayas ; sous la responsabilité du Wali

Plans ORSEC Communaux ; sous la responsabilité du maire

Plans ORSEC par sites sensibles.

I.6 Conclusion :

Le risque est une notion complexe, qui fait référence à la probabilité et l'exposition, ainsi elle se diffère selon les disciplines. Ces risques sont classés selon leurs fréquences et gravités, en risque majeur et mineur. Ainsi, les risques majeurs sont les risques à faible fréquence et une gravité importante.

En outre, la législation sur les risques majeurs est pour but de maîtriser et, faire face au risque. En Algérie, la prévention et l'intervention sont les deux stratégies essentielles pour la maîtrise de risques. En outre, ce processus joue également un rôle dans l'élaboration des instruments d'aménagement, dans un objectif d'influencer les interventions urbaines.

Ces risques majeurs sont classés selon leurs natures en risques naturels, et risques technologiques. Ainsi, la loi prévoit pour chaque risque, des plans de prévention. Parmi ses risques technologiques, le plus menaçant à l'intérieur de la ville est le risque de transport des matières dangereuses. Dans le chapitre suivant on abordera les différents aspects de TMD.

Chapitre 2 : Transport des matières dangereuses (TMD)

II.1 Introduction :

L'homme se met en danger en s'exposant à des produits menaçants, pour satisfaire ses besoins (en énergie, ...etc.). Ce chapitre synthétise l'information sur les risques TMD, en accordant une importance à leurs effets, conséquences et phénomènes. En se basant sur la littérature, et les documents d'information sur les risques majeurs en France (DICRM⁵⁶, et DDRM⁵⁷). Aussi, on présente une lecture de la législation en vigueur sur le TMD par route et sa gestion en Algérie.

II.2 Les marchandises dangereuses :

II.2.1 Définition :

Une matière (marchandise), substance, est classée dangereuse lorsqu'elle présente un danger pour l'être humain, ses biens et son environnement. Ce danger est relatif à ses propriétés physiques ou chimiques (elle peut être inflammable, toxique, explosive, corrosive ou radioactive), mais aussi à la nature de sa réaction. (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement en France)⁵⁸

L'ensemble des substances dangereuses peuvent causer un ou plusieurs types spécifiques de danger. Ainsi, un classement de marchandise dangereuse adopté par l'ONU (organisation des nations unies), regroupe les matières dangereuses en classes (chaque matière possède un numéro dit : numéro ONU). Ces derniers sont relatifs aux types d'effets de la matière, donc le danger. Ainsi, Les classes de marchandises dangereuses sont les suivantes :

- Classe 1 : Matières et objets explosibles
- Classe 2 : Gaz
- Classe 3 : Liquides inflammables
- Classe 4.1 : Matières solides inflammables, matières auto-réactives, matières solides explosibles désensibilisées et matières qui polymérisent
- Classe 4.2 : Matières sujettes à l'inflammation spontanée
- Classe 4.3 : Matières qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables

⁵⁶ Ministère De l'Ecologie Et Du Développement Durable en France, « *document d'information communal sur les risque majeur, guide pratique Risques majeurs* », 2006.

⁵⁷ Ministère De l'Ecologie Et Du Développement Durable en France. « *Dossier départementale des risques majeurs* » Morbihan, 2009.

⁵⁸ Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et en France, « *Définition de l'ADR : accord européen relatif au transport international des marchandises* », 2000.

- Classe 5.1 : Matières comburantes
- Classe 5.2 : Peroxydes organiques
- Classe 6.1 : Matières toxiques
- Classe 6.2 : Matières infectieuses
- Classe 7 : Matières radioactives
- Classe 8 : Matières corrosives
- Classe 9 : Matières et objets dangereux divers.

II.2.2 Les risques de la matière dangereuse :

Les risques liés aux matières dangereuses sont variés, selon la classe de la substance et sa quantité, en présence des enjeux humains, matériels et environnementaux.

Selon le dossier d'information sur le TMD de ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, en France⁵⁹, les risques de la matière dangereuse sont comme suit.

a. Le risque d'explosion :

L'explosion provient d'une décomposition de la matière, en collision de cette dernière avec un obstacle extérieur, ou sous une action de chaleur. Ce qui occasionne une libération de gaz chauds et un effet de pression.

b. Le risque d'inflammation :

Sous la chaleur, la matière par ses propriétés chimiques inflammables (par exemple, de classe 3) ou dans le cas de libération d'un gaz inflammable (classe 4.3), peut prendre facilement et rapidement feu.

c. Le risque toxique :

Une matière par ses propriétés chimiques toxiques (classe 6.1) peut provoquer des graves conséquences sur la santé de l'être humain, comme elle peut causer sa mort, par la respiration d'une vapeur ou d'un gaz toxique, ou bien une absorption par la peau (cutanée), mais aussi par ingestion (par la bouche) dans le cas d'infiltration de la matière toxique dans l'eau.

⁵⁹ Ministère De l'Ecologie Et Du Développement Durable, « *document d'information communal sur les risque majeur, guide pratique Risques majeurs* », 2006.

d. Le risque de dispersion gazeuse :

Produit lors d'une fuite du gaz ou dans le cas d'une explosion du récipient, qui déclenche la propagation du gaz dans l'atmosphère. Le risque ici est lié à la nature de gaz ainsi, il peut être toxique, corrosive ou inflammable.

e. Le risque de radioactivité :

La matière par ses propriétés radioactives (de classe 7) peut diffuser des rayons nuisent à la santé de l'être humain.

f. Le risque de corrosion :

La matière (de classe 8) peut ronger, oxyder ou corroder peu à peu, la peau humaine, et aussi les matériaux.

g. Le risque infectieux :

Une matière (de classe 6.2) peut développer des organismes (microbes) pathogènes (provoque des graves maladies) nuisent à la santé de l'être humain.

h. Le risque de brûlures :

Le feu ou une substance corrosive cause des brûlures sur l'être humain.

i. Le danger de réaction violente spontanée :

Sans intervention humaine, la matière elle-même, sous une forte pression peut avoir une réaction spontanée « *explosion avec production de chaleur et libération de gaz inflammables ou toxiques* »⁶⁰

Cette matière (marchandise) dangereuse est transportée sous différentes formes (liquide, gazeuse ou solide) par différents moyens et types de transport (voie routière, ferroviaire, fluviale ou par canalisation.)

II.3 Le transport de matières dangereuses :

II.3.1 Définition :

Le transport de matière dangereuse (TMD) fait partie des risques technologiques majeurs, qui ont une probabilité d'occurrence faible mais des conséquences très graves sur les enjeux humains, matériels et environnementaux. Il est relatif à l'activité de l'homme (anthropologique), en s'exposant à ce risque dans un but avantageux (énergie, ...etc.)

Le risque TMD est différent des autres risques technologiques. La spécificité de ce dernier réside dans le fait qu'il soit un risque mobile donc, on compte plus de cibles exposées

⁶⁰ Op. Cite page 28

(vulnérables), qui peut s'aggraver dans le cas d'un passage à l'intérieur des agglomérations. En outre, la diversité de ces matières dangereuses rend difficile l'évaluation du risque.

Ainsi, Le TMD correspond à la circulation de la matière dangereuse par différents moyens de transport, voie routière ; ferroviaire (il s'agit généralement de transport de gaz naturel, économique, non polluant, et moins risqué) ; maritime ; fluviale ; aérienne ou par canalisation (il s'agit de transport des produits pétrolière, des produits chimiques, et les gaz de pétrole liquéfiés, et il est moins dangereux que le transport routier)

On s'intéresse dans notre cas aux transports de matières dangereuses par route.

II.3.2 TMD par route :

Selon le DDRM⁶¹, le transport de la matière dangereuse par voie routière, s'agit principalement de transport des produits pétrolières et des produits chimiques, mais aussi d'autres marchandises dangereuses (gaz, carburant,...).

En outre, ces matières sont transportées sous forme liquide, solide ou gazeux. Le TMD par route est plus dangereux qu'autres types de transport de la MD. Ce danger, est relatif au premier lieu à son passage dans les milieux urbains, ce qui multiplie les risques d'accidents. Et en second lieu, à sa forte probabilité d'occurrence (probabilité d'accident avec des véhicules génériques ; l'état de l'infrastructure routière...etc.). Ainsi, ces facteurs rendent l'identification et l'évaluation de risque TMD par route plus difficile.

II.3.3 Les causes d'un accident de TMD :

Comme les accidents majeurs technologiques, les causes d'un accident TMD sont dus, soit à :

- Des causes internes techniques, lie au véhicule (défaut de fonctionnement, défaillances mécaniques d'un organe de sécurité,) ou à la matière elle-même (son état physique) ;
- Des causes internes humaines, dues à une erreur de conducteur, ou à la mauvaise gestion (contrôle, surveillance, entretien...etc.).
- des causes externes (provoquer par des conditions extérieures), comme une catastrophe naturelle, des phénomènes atmosphériques, accident générique de la route...etc.

⁶¹ Ministère De l'Ecologie Et Du Développement Durable, « dossier départementale des risques majeurs ». Morbihan, 2009.

Statistiquement, selon le rapport de ministère de l'équipement, du transport et du logement en France⁶², sur la mission des transports de matières dangereuses. Comme il est montré sur l'anneau (figure 05) les causes internes techniques et humaines (avec un pourcentage plus grand pour les causes techniques), sont généralement responsables des accidents de transport de matières dangereuses.



Figure 5 : Anneau, Les causes des accidents de transport de la matière dangereuse (source : Ministère de l'Équipement, du Transport et du Logement, « mission des transports de matières dangereuse ». Rapport, 1997.).

II.3.4 Conséquence d'un accident TMD :

Un accident peut engendrer trois types de conséquences, qui sont synthétisés dans le tableau 2 :

Types	Conséquences
Humaines	les effets de souffle, les brûlures, les traumatismes liés aux projectiles, les troubles neurologiques, respiratoires, cardio-vasculaires, les intoxications par inhalation, ingestion ou contact. Pouvant conduire à la mort
Économiques	Destruction ou endommagement de routes, de voies de chemin de fer, de voitures, d'habitations, d'entreprises, etc., présentes aux alentours du lieu de l'accident.
Environnementales	pollution de l'atmosphère et de l'eau, contamination des sols, destruction partielle ou totale de la faune et/ou de la flore

Tableau 2 : Conséquence d'un accident de transport de matière dangereuse (source : auteur, et BONNET E, 2002)

⁶² Ministère de l'Équipement, du Transport et du Logement, « mission des transports de matières dangereuse ». Rapport, 1997.

De nombreux accidents sont témoins des conséquences d'un accident de transport de la matière dangereuse sur différentes cibles (humaines, matérielles, environnementales). Premièrement, de graves conséquences sur la population « *En 1978, à Los Alfaques (Espagne), l'explosion d'un camion transportant 25 tonnes de propane a entraîné la mort de 217 personnes et en avait blessé environ 200 autres... En 2013, l'explosion d'un camion de gaz dans la banlieue de Mexico (Mexique) entraîna une pollution atmosphérique, la mort de 24 personnes et en blessa 36 autres* »⁶³. Mais aussi, sur l'environnement « *En 1999, le naufrage de l'Erika a eu pour conséquence le déversement de 19 800 tonnes de fioul lourd au large des côtes bretonnes françaises. Un espace côtier de 400 km a alors été pollué, entraînant une destruction partielle de la faune et de la flore.* »⁶⁴. Ainsi, ces conséquences peuvent être multipliées en présence des trois enjeux, « *En 2012, un camion transportant 31 m³ d'hydrocarbures s'est renversé sur le pont Mathilde à Rouen. ... Il n'y a pas eu de morts, ni de blessés mais des caravanes de forains stationnées* »⁶⁵. Aussi, en 2012, l'accident d'un train à Lac-Mégantic (Québec, Canada) « *conduisit à la mort d'au moins 5 habitants et à la disparition de 40 personnes, au déversement de 100 000 litres de pétrole pénétrant dans le sol et pouvant potentiellement polluer le fleuve Saint-Laurent.* »⁶⁶

II.3.5 Effets, Phénomènes et Scénarios d'un accident TMD :

Lors d'un accident TMD plusieurs phénomènes peuvent se manifester (incendie, explosion, émission des produits toxiques), proviennent des effets thermiques, de pression, ou toxique. Ces phénomènes se matérialisent sous différents scénarios d'accident.

II.3.5.1 L'incendie :

Un incendie lors d'un transport TMD provient d'un effet thermique, à cause d'un produit inflammable lui-même (inflammation), ou d'un échauffement d'un organe du véhicule « *réchauffement, appelé point chaud, dans une canalisation* »⁶⁷, ou en contact avec un obstacle (choque). Aussi, il peut être dû à d'autres phénomènes comme l'explosion.

⁶³ <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/le-barpi/la-base-de-donnees-aria/>

⁶⁴ idem

⁶⁵ idem

⁶⁶ idem

⁶⁷BONNET E, « *Risques industriels : évaluation des vulnérabilités territoriales : le cas de l'estuaire de Seine* », Thèse de doctorat, Le Havre, 2002

Selon la durée d'exposition à l'effet thermique, l'incendie se divise en deux catégories (phénomènes) :⁶⁸ PhD continu / stationnaire, est un phénomène dangereux dont la durée des effets thermiques dépasse deux minutes (feux de nappe, incendie de stockage...) ; et PhD transitoire, est un phénomène dangereux dont la durée des effets thermiques est inférieure à deux minutes, le cas des inflammations de nuages de gaz

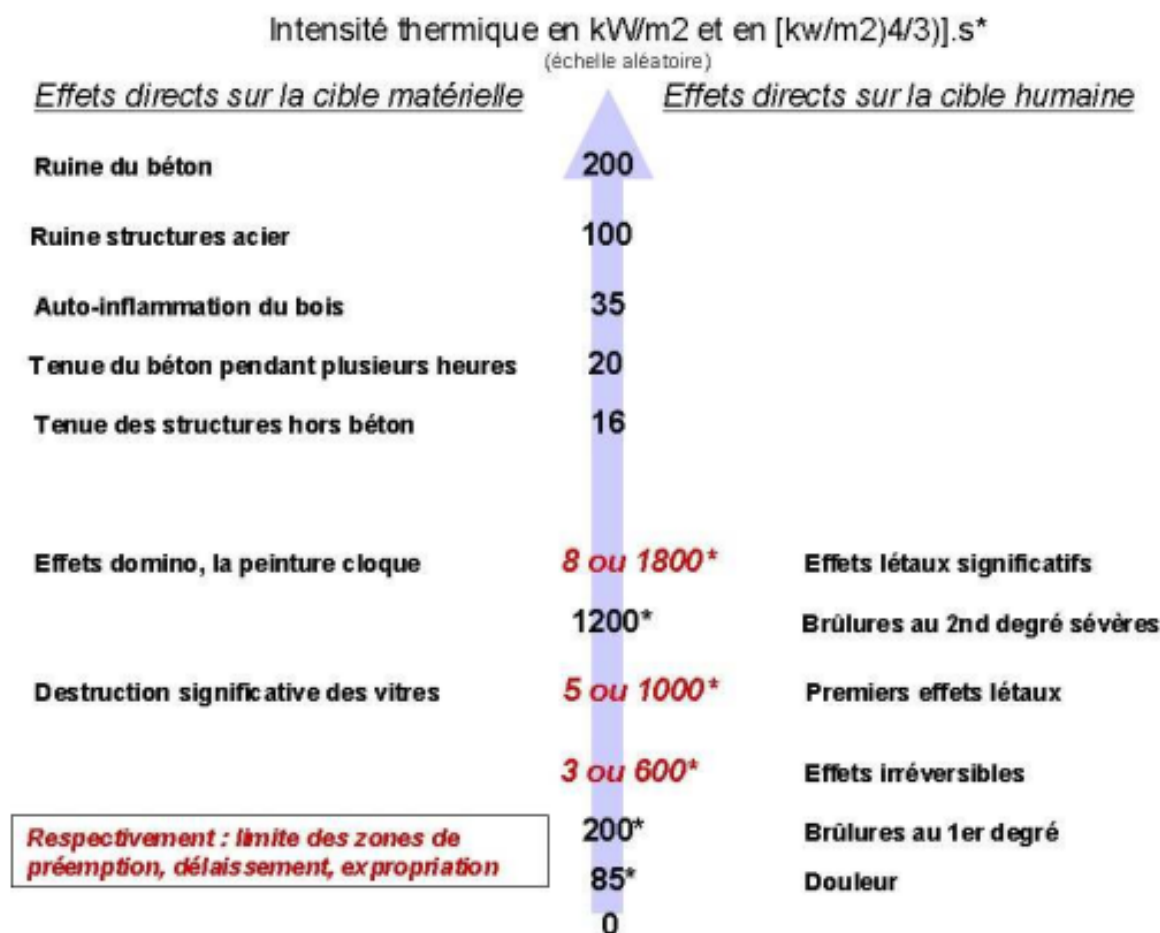


Figure 6 : comparaison des seuils d'exposition au flux thermique et de leurs conséquences sur les cibles matérielles et humaines. (Source : HUBERT E, 2013)

La (figure 6) montre une comparaison de seuils d'exposition au flux thermique et les conséquences entre la cible matérielle et la cible humaine. On remarque que l'effet direct sur la cible matérielle est moins important que sur la cible humaine, vu que cette dernière est moins résistante à l'effet thermique. (Voir annexe 4)

II.3.5.2 L'explosion :

L'explosion provient d'un effet de pression, d'une collision de véhicule avec un obstacle extérieur, d'un contact de deux matières dangereuses, ou d'une libération du gaz, mais elle peut

⁶⁸ ANTOINE F, CHANTELAVE G, MERCIER F, et al, « RAPPORT D'ÉTUDE Cahier technique de la vulnérabilité du bâti aux effets thermiques transitoires », INERIS- DRA, 2009

être aussi à cause d'un effet thermique ou missile « *qui entraîne la production d'étincelles (notamment pour les citernes de gaz inflammables)* »⁶⁹,

Selon la vitesse d'onde, l'explosion se divise en deux catégories : détonation et déflagration.

La première catégorie avec une vitesse rapide « *la détonation, insensible aux conditions ambiantes telles que la température ou la pression. La matière se décompose ensuite sans que l'oxygène de l'air n'y participe* »⁷⁰. Deuxième catégorie avec une vitesse lente, « *la déflagration où l'énergie s'effectue par conduction ou par rayonnement...* »⁷¹

Ainsi, la différence entre ces deux catégories est en termes des dégâts sur les cibles « *Une détonation sera plus destructrice qu'une déflagration* »⁷².

La (figure 7) présente les effets d'une onde de choc sur la cible humaine et matérielle, on remarque que la cible humaine et matérielle sont exposés aux effets de pression, par contre la cible humaine est moins sensible que la cible matérielle (plus de dégât par rapport aux effets thermiques)

⁶⁹Ministère De l'Ecologie Et Du Développement Durable en France, « *dossier départementale des risques majeurs* » la Haute-Vienne, 2010

⁷⁰ BONNET E, « Risques industriels : évaluation des vulnérabilités territoriales : le cas de l'estuaire de Seine », Thèse de doctorat, Le Havre, 2002

⁷¹ idem

⁷² LESS, F. « *prevention in the process industries publication* », BUTTERWORTH & Co, Londres, 1986.

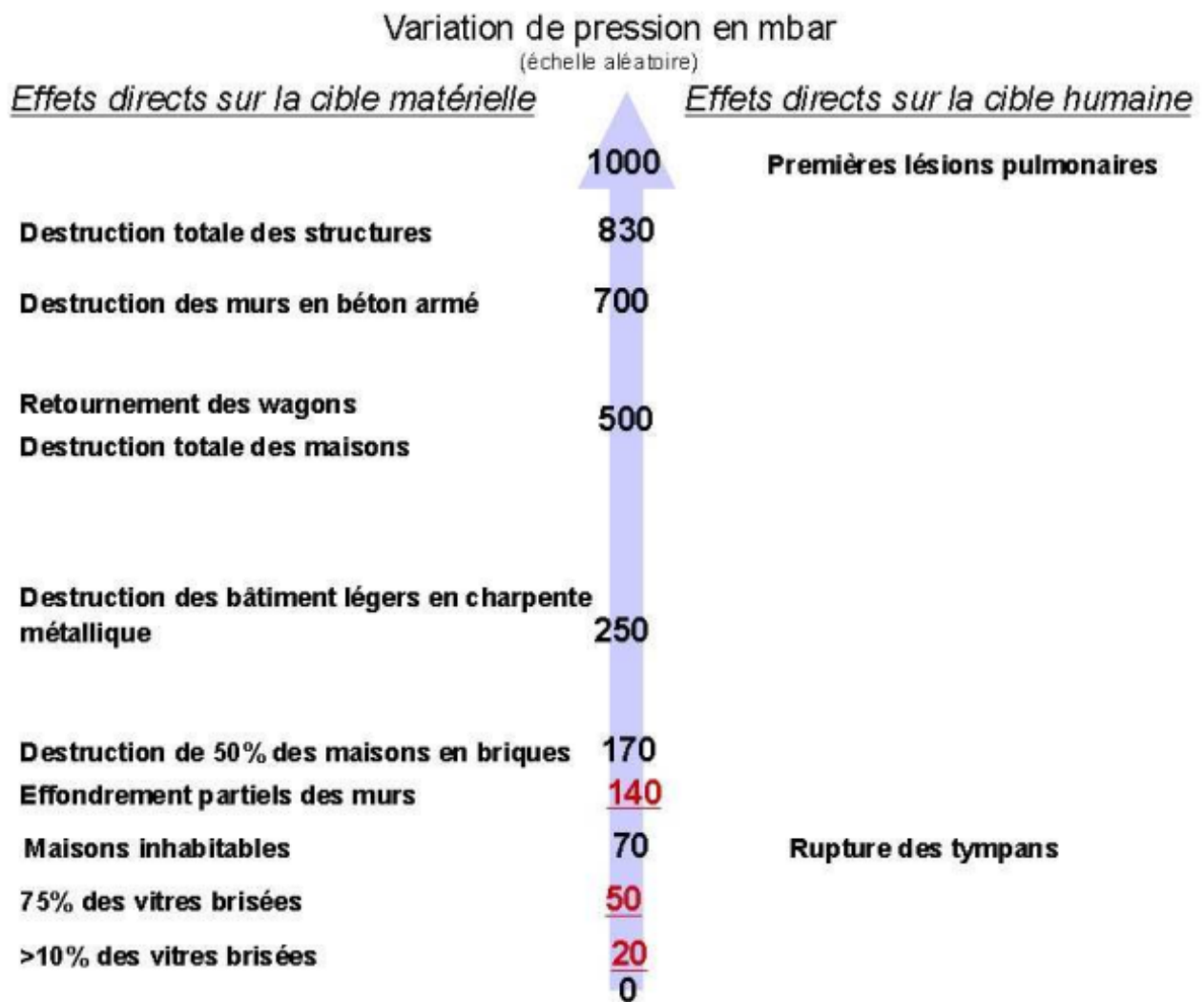


Figure 7 : présentation des effets d'une onde de choc (Source : HUBERT E, 2013):

II.3.5.3 L'émission de produits toxiques :

Ce phénomène est dû à une fuite de produit toxique, qui touche essentiellement les cibles humaines et environnementales. En outre, il est considéré comme une pollution, en s'infiltrant dans le sol et les eaux « Elle est due à la fuite d'un produit liquide qui va par la suite s'infiltrer dans le sol et/ou se déverser dans le milieu aquatique proche »⁷³. Mais aussi, sous forme de gaz dans l'air, par le dégagement de nuage toxique « qui dans le sens du vent va former un panache,

⁷³ TANTOT V, « ORGANISER LA CIRCULATION ROUTIERE DU TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES COMMENT S'Y PRENDRE ? QUE FAUT-IL FAIRE ? L'exemple de la réflexion menée dans la région grenobloise sur la mise en place d'itinéraires et d'horaires de circulation » Mémoire de stage de fin d'études, Université Jean Moulin Lyon, Septembre 2013

qui selon sa densité va plus ou moins s'éloigner de la surface du sol et qui va en fonction de la distance se diluer dans l'atmosphère. »⁷⁴.

II.3.5.4 L'effet missile :

Le terme missile ici, veut dire projection à moyenne ou longue portée des organes d'un véhicule TMD, lors d'un accident. Les conséquences de ce phénomène sont relatives à la masse des objets projetés, mais aussi à la distance de projection « *ce phénomène...dépend de la quantité d'énergie au moment de la projection qui va commander entre autres la capacité de pénétration du projectile ou sa vitesse d'impact* »⁷⁵

En outre, selon le cahier technique de la vulnérabilité du bâti aux effets thermiques transitoires, INRIS France 2009⁷⁶, on rajoute des phénomènes selon différents scénarios d'accident comme suite :

II.3.5.5 Boule de feu :

Ils comprennent trois phénomènes, les 'BLEVE' ; les 'Boil Over' ; et la pressurisation lente de bacs.

a. BELVE (Boiling Liquid Expanding Vaporization Explosion) :

La boule de feu (avec une chaleur extrême) est formée suite à des effets de pression et des effets thermiques, dans le cas d'une citerne contient une matière (classe 3) en état d'ébullition. Un BLEVE est « *la résultante d'un incendie enveloppant un stockage de gaz liquéfiés sous pression* »⁷⁷

b. Le boil over :

C'est un phénomène de moussage brutal, produit d'un effet thermique (vaporisation d'eau en feu, dans le cas des réservoirs contient l'eau au fond de ce dernier) par la formation d'une boule de feu et projection de liquide inflammable.

c. Pressurisation lente de bac :

C'est un phénomène produit par des effets de pression, suite à une augmentation lente de cette dernière (par vaporisation) dans le cas d'un réservoir enveloppé par le feu. Lorsque le réservoir

⁷⁴ HUBERT E, « *Gouvernance et vulnérabilités du territoire péri-industriel : Méthodologie d'aide à la réflexion pour une maîtrise de l'urbanisation efficace et durable vis-à-vis du risque industriel majeur* », HAL, 2013

⁷⁵ Idem

⁷⁶ ANTOINE F, CHANTELAUVE G, MERCIER F, et al, « *RAPPORT D'ÉTUDE Cahier technique de la vulnérabilité du bâti aux effets thermiques transitoires* », INERIS- DRA, 2009

⁷⁷ DIRECTION GENERALE DE LA PROTECTION CIVILE de la willaya de Annaba, DIRECTION DE LA PREVENTION SOUS DIRECTION DES RISQUES MAJEURS. « *Les scénarios d'accident majeurs*, »,2006

ne résiste plus à cette pression, il déclenche des effets thermiques ainsi, une production d'une boule de feu.

II.3.5.6 Feu de nuage :

Ils comprennent deux phénomènes : UVCE et flash fire.

a. UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion) :

C'est l'explosion d'un nuage de gaz à l'air libre. Produit suit une libération d'un gaz inflammable, ce dernier en mélange avec l'oxygène d'air forme un nuage inflammable. Ensuite, si une flamme propage dans le nuage, elle cause un effet de surpression aérienne sous forme d'onde.

b. Flash fire ou feu éclair :

C'est un phénomène produit par des effets thermique, « *par combustion « lente » d'un nuage de vapeurs inflammables.* »⁷⁸

II.3.6 Les approches d'évaluation des risques TMD :

Ils s'agissent de deux approches quantitatives

II.3.6.1 L'approche déterministe :

Cette approche repose sur l'étude d'évaluation des conséquences dans le cas extrême. En outre, « *l'évaluation des conséquences d'un certain nombre de scénarios (dits de références)* »⁷⁹ elle est basée sur une collecte de données et de retour d'expérience avec des conséquences, et scénarios réels.⁸⁰

L'identification des scénarios, est basée sur des critères physiques quantifiables (les phénomènes d'un risque TMD). Ensuite, une détermination des seuils de ces phénomènes, lié au niveau d'effets (déterminés préalablement). Ainsi, des effets létaux, irréversibles,...etc.⁸¹

⁷⁸ ANTOINE F, CHANTELAUVE G, MERCIER F, et al, « *RAPPORT D'ÉTUDE Cahier technique de la vulnérabilité du bâti aux effets thermiques transitoires* », INERIS- DRA, 2009

⁷⁹ HUBERT E, « *Gouvernance et vulnérabilités du territoire péri-industriel : Méthodologie d'aide à la réflexion pour une maîtrise de l'urbanisation efficace et durable vis-à-vis du risque industriel majeur* », HAL, 2013

⁸⁰ KIRCHSTEIGER, C., « *On the use of probabilistic and deterministic methods in risk analysis* », Journal of Loss Prevention in the process industries, 1999. N°12

⁸¹ CHRISTOU M,D, MATTARELLI, M, « *land-use planning in the vicinity of chemical site : Risk-informed decisionmaking at a local community level* », journal of Hazardous Material, 200, N°78, page 191-222

Exemple : explosion d'un camion citerne

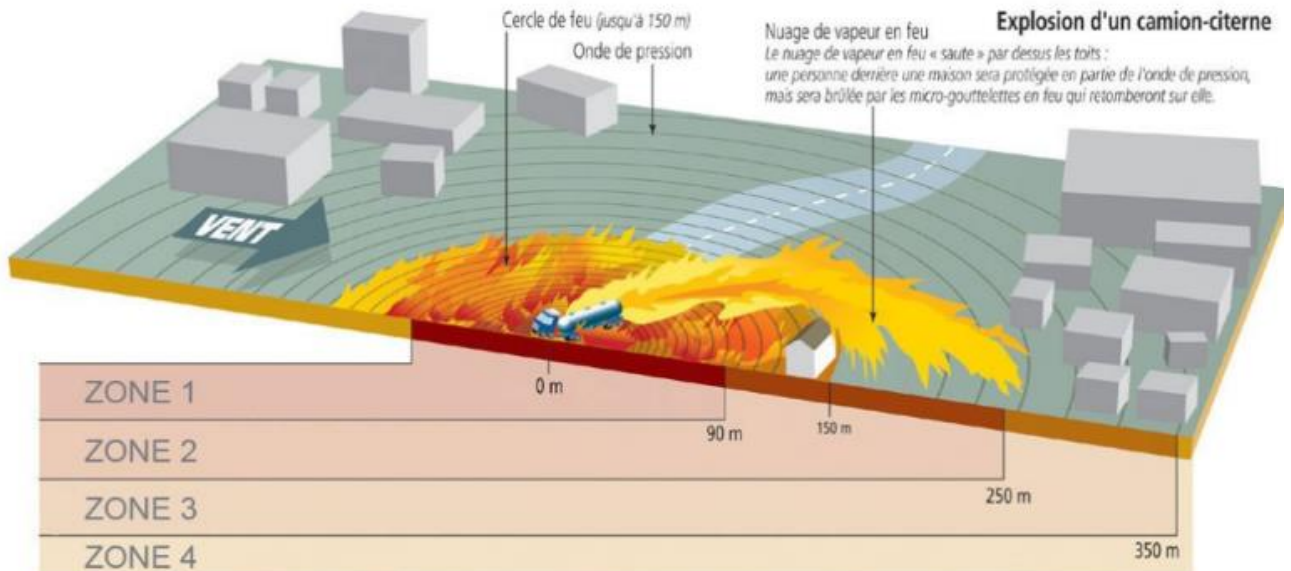


Figure 8 : exemple d'explosion d'un camion-citerne, (source : prim.net)

La (figure 8) illustre un exemple de résultat d'approche déterministe, d'un accident de transport de matière dangereuse, le cas d'explosion d'un camion-citerne (scénario)

On peut distinguer 4 zones selon les effets :

La première zone d'effets létaux à 90 m de l'accident ;

La deuxième et troisième zone des effets irréversibles, entre 90 et 350m ;

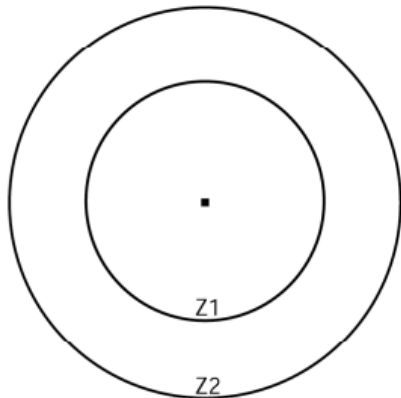
Quatrième zone des effets insignifiants (pas de blessure fatale) au-delà de 350 m.

II.3.6.2 L'approche probabiliste :

Cette approche est basée sur une détermination des probabilités, à travers des études approfondies sur tous les aspects relatifs au véhicule TMD et ses causes et facteurs de défiance, ainsi une collecte d'informations sur les cibles vulnérables et leurs expositions, dans un but de déterminer la probabilité d'occurrence des scénarios possibles.⁸²

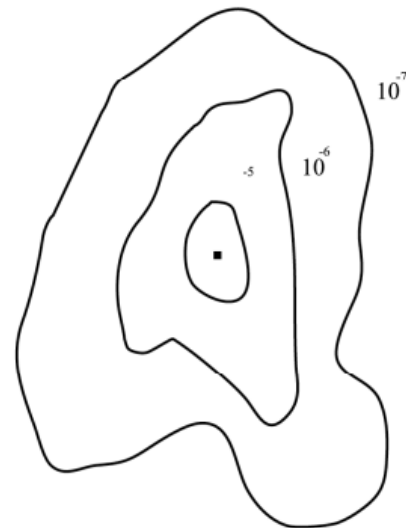
⁸² KIRCHSTEIGER, C., « On the use of probabilistic and deterministic methods in risk analysis », Journal of Loss Prevention in the process industries N°12, 1999.

Zones d'effets issues de l'étude de danger



- : point source
- Z1 : zone de létalité pour chaque scénario
- Z2 : zone d'effets irréversibles pour chaque scénario

Contours d'iso-risques individuels



- : point source
- 10^{-x} : Probabilité de morts par individu et par an

Figure 9 : Représentation comparative des méthodes déterministe et probabiliste, (source : Guide de la maîtrise de l'urbanisation autour des établissements dangereux)

La (figure 09), représente une comparaison de résultats des deux approches. Les résultats de l'approche déterministe, sont représentés par des distances (des tampons) relatif aux types d'effets (zone d'effets). Par contre, les résultats de l'approche probabiliste sont représentés par des contours relatifs à la probabilité de morts ou effet irréversible par individu et par an.

Les résultats des deux approches sont relatifs à l'objectif de l'analyse de risque. Ainsi, Il est à noter que d'autres approches ont été issues de la combinaison de ces deux derniers.

II.4 La réglementation sur les risques TMD :

II.4.1 Législation internationale de TMD :

L'année 1956, marque le point de départ sur la législation de transport international des marchandises dangereuses, par la mise en place d'un système de classification par l'ONU. Ainsi, la réglementation sur la circulation des marchandises dangereuses est basée sur différents règlements internationaux :⁸³

Transport ferroviaire : le règlement RID ;

⁸³<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/transports-marchandises-dangereuses>

Transport routier : l'accord européen ADR ; la commission de l'économie des Nations Unies est la responsable de la création et développer la législation ADR.

Transport fluvial : l'accord européen ADN ;

Transport maritime : L'Organisation Maritime Internationale gouvernementale (OMI), a créé un code pour le transport de marchandises par bateau, IMDG (Code maritime international des marchandises dangereuses)

Transport aérien : les instructions techniques pour la sécurité du transport aérien des marchandises dangereuses, sont élaborées par l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI).

II.4.2 Législation de TMD En Algérie :

« L'Algérie tente d'améliorer ses capacités en matière de transport des matières dangereuses afin de réduire les accidents pouvant causer des préjudices importants à la population, l'économie et l'environnement »⁸⁴

Selon le Décret exécutif n ° 03-452 du 7 Chaoual 1424 correspondant au 1^{er} Décembre 2003 fixant les conditions particulières relatives au transport routier de matières dangereuses ;

Défini ;

Matières dangereuses : tous produits et marchandises qui mettent en danger, causent des dommages, nuisent à la santé de la population et à l'environnement et détériorent les biens et infrastructures.

Et le transport de matières dangereuses : déplacement de ces matières dangereuses d'un point à un autre à l'aide de véhicules automobiles appropriés, conduits par des personnels qualifiés et selon les conditions et normes de sécurité requises.

Le décret a pour but de règlementer le transport de matières dangereuses, mais également à la conception des emballages de, leur entretien, la préparation des matières dangereuse, leur acheminement et leur entreposage sur le véhicule automobile.

II.4.2.1 Prévention :

La loi prévoit des mesures de prévention pour le risque TMD par route ; les matières

⁸⁴NEÏLA B. « *Transport routier des matières dangereuses l'Algérie fait appel à l'expertise européenne* », <https://www.algerie360.com/algerie>

dangereuses sont rangées en neuf classes (Selon les classes de l'ONU) ; La circulation de TMD est soumise à une autorisation du ministre chargé des transports. On précise aussi, que en cas de nécessité le ministre peut prescrire des restrictions d'itinéraire et des horaires de circulation.

II.4.2.2 Prescription relatif à l'emballage :

La matière doit être contenue dans un emballage approprié, selon la classe dans laquelle elle est rangée. Cette dernière doit être limitée en matière de poids. Aussi, les véhicules TMD doivent être contrôlés périodiquement, et comportent d'une façon apparente des étiquettes bien lisibles destinées à identifier, de l'extérieur la nature de la matière dangereuse et le/ou les dangers qu'elle présente afin d'attirer l'attention des différents intervenants. En outre, ces véhicules sont soumis au contrôle de conformité et à des visites techniques périodiques. (Voir Annexe 5).

II.4.2.3 Règles particulières :

Le transport routier de matières dangereuses obéit aux règles particulières de circulation relative à chaque classe de matières, concernant :

- La capacité des conducteurs et des convoyeurs,
- La vitesse de circulation,
- La composition des convois,
- L'escorte,
- L'itinéraire, l'origine, le lieu de chargement, la destination et le lieu de déchargement des produits,
- Le stationnement, la surveillance,
- Les horaires d'évolution,
- Les équipements sensibles.

II.4.2.4 Instruction particulières :

La loi mise en place des instructions relatives aux transports de chaque matière dangereuse (voir Annexe 6). Il contient :

Définition de la matière transporté,

Définition des deux étapes : étape emplissage / dépotage et étape d'acheminement. La sécurité durant ces deux étapes relève de la responsabilité des opérateurs concernés. Cette définition est relative à :

- La sécurité (pour le conducteur routier) ;
- L'état du véhicule ;
- des consignes de route.

II.4.2.5 Intervention :

Les plans d'interventions sont relative à la gravite de risques d'accidents survenus pendant le transport de matières dangereuses. Ainsi, En cas d'accident, la loi prévoit des mesures à prendre dès le constat de l'incident ou accident, ils contiennent :

- Des mesures générales à prendre lorsqu'en cours du transport,
- Des procédures d'organisation en cas d'urgences,
- Les organismes à alerter,
- Et les différentes techniques d'intervention.

II.5 Conclusion :

La matière dangereuse par ses propriétés physiques et chimiques peut se manifester par des effets dangereux, avec des conséquences graves sur l'être humain et son environnement. Ainsi, le transport de la matière dangereuse par route en cas d'accident, se manifeste par plusieurs phénomènes à travers divers scénarios d'accident relatif aux effets de la matière transportée (thermique, pression, ...etc.).

Le TMD au niveau international est régi par des réglementations basées sur des accords entre les pays. De cela, chaque pays fixe ses règlements et instructions relatif à la circulation, stationnement, ...etc. D'autre en Algérie, malgré les avancés en matière de réglementation TMD par route (les instructions et les modalités de prévention sur l'emballage et la circulation...etc.), notre observation sur place relève que les itinéraires, les horaires, et vitesses, ne sont pas toujours fixes, or qu'ils dépendent de la demande. On précise aussi, que la réglementation ne traite pas l'impact de TMD sur la ville et ses habitants. Ainsi, comment évaluer ce risque ? Comment déterminer son impact ? Le chapitre suivant (chapitre III) répond à ces questionnements, en s'intéressant à l'étude des différentes méthodes d'évaluation de risque TMD.

Chapitre 3 : méthodes d'évaluations du risque TMD

III.1 Introduction :

Une meilleure connaissance du risque TMD, influence les processus décisionnels dans l'urbanisme, la planification, et la gestion des nouvelles infrastructures. Le problème principal dans l'évaluation des risques de TMD est que l'emplacement de l'accident et les vulnérabilités autour sont imprévisibles. Ainsi, des méthodes mathématiques issues de l'expertise de la sécurité civile, pour bien identifier les risques TMD en traduisant les résultats sous forme des données spatiales.

Ainsi, on présente dans ce chapitre, trois méthodes différentes d'analyse de risque TMD, selon leurs objectifs spécifiques d'évaluation de risque.

III.2 Première méthode : LE GIIS Système d'informations globales intégrées :

La première méthode est un modèle d'analyse du risque TMD qui intègre un système d'informations GIIS (Global Integrated Information System), proposé par (GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al.)⁸⁵

Ce système d'informations se base sur l'étude de différents scénarios selon le type d'accident et aussi la substance dangereuse transportée, dont l'objective est d'aboutir à une infrastructure de données spatiales, qui se matérialise par une carte de risque TMD sur une zone de risque sélectionnée. Ainsi, des sections routières sont affichées avec des couleurs différentes qui mentionnent les différents niveaux du risque TMD.

Cette méthode d'analyse passe par plusieurs étapes. La première étape, a pour objectif d'identifier un ensemble de données communes sur la zone sélectionnée pour l'étude. Ainsi, des enquêtes précises ont été effectuées sur des aspects géographiques, anthropiques, et aussi environnementales.

La prochaine étape a été la définition de la méthode de l'analyse des risques TMD (formule mathématique, et traduction des résultats sur une carte de risque), tout en tenant compte des données disponibles sur le transport de marchandises dangereuses relatif à la zone d'étude. Ces données sont collectées dans une durée d'un an :

- Occurrence d'accident de route par an ;

⁸⁵ GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. « *Dangerous Goods Transportation by Road: a Risk Analysis Model and a Global Integrated Information System to Monitor Hazardous Materials Land Transportation in Order to Protect Territory* ». The Italian Association of Chemical Engineering, Italie, 2012.

- Trafic routier par an ;
- La vulnérabilité anthropique et environnementale ;
- La résilience, degré de résistance aux chocs.

III.2.1 La formule de risque TMD :

La formule a été traduite en algorithme dans le Système d'Informations Globales Intégrées (GIIS). Les paramètres de la formule ont été définis en tenant compte de besoin d'optimiser la mise en œuvre de cet algorithme dans le GIIS.

Ensuite, 4 indices (variables) ont été défini, dans un objectif de déterminer la connexion de chaque paramètre aux éléments d'intérêt majeur :

- tronçon de route (i) ;
- Substance ADR (j) ;
- scénario d'incident (k) ;
- type et sensibilité des cibles (m).

Ainsi, la formule de risque est comme suite ;

$$R_{Dest} = \sum_i R_i = \sum_i \left(P_{is,i} \times \sum_j \left(P_{ADR,ij} \times \sum_k \left(P_{sc,ijk} \times \sum_m \left(Fp_m \times E_{ikm} \times S_{km} \times (1 - C_{ff,ikm}) \right) \right) \right) \right)$$

Figure 10 : formule de risque, (source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012)

La formule est structurée comme une séquence d'additions et de multiplications, afin de simplifier la mise en œuvre dans le GIIS. La première formule est celle de risque générale (cumulé) RDest. On note qu'il n'existe pas une unité de mesure de risque, les résultats sont traduits en terme du dommage sur la cible humaine (décès / an) ; la surface endommagée (m² endommagé / an), et les pertes financières (€ / an).

Les risques cumulés sont la somme des risques rapportés à chaque tronçon i (Ri), de même l'unité de mesure (décès / tronçon / an) ; (m² endommagé / tronçon/ an) ; (€ / tronçon/ an). Pour calculer le risque de chaque tronçon, on multiplie le danger routier rapporté à la (i) tronçon (Pis,i) (véhicules impliqués dans un accident / tronçon / an), par la somme de deuxième variable (relatif à la substance ADR (j)).

Ensuite, pour chaque substance ADR, on multiplie la probabilité d'occurrence d'un accident de voiture relative à chaque substance j dans un I-tronçon (PADR, ij) (véhicules ADR impliqués

dans des accidents / véhicules impliqués dans des accidents), par la somme des scénarios d'accident (k).

De même, ce dernier est la multiplication de la probabilité d'occurrence d'un k- scénario d'incident avec un seuil spécifique et une zone de dommage consécutif (k), impliquant la j- substance, sur la i-tronçon (Psc, ijk) (incident scénario / véhicules ADR impliqués dans un accident), par la somme de sensibilité des cibles (m).

Au final pour calculer la sensibilité des cibles (m), on multiplie ces quatre paramètres :

- $F_{p, m}$ = facteur de présence de la cible potentiellement exposée ;
- E_{ikm} = cible potentiellement exposée à un scénario d'incident k avec un seuil spécifique et une zone de dommage consécutive (k), impliquant la substance (j), sur la (i) tronçon (exposition de la population / scénario d'incident), (m^2 exposé / scénario d'incident), (scénario de dommage / incident) ;
- S_{km} = sensibilité de la (m) cible (décès / habitants exposés), (m^2 endommagé / m^2 exposé), (dommage en € / estimation de dommages)
- $(1-C_{ff}, i_{km})$, C_{ff} , i_{km} = résilience ou la capacité de résistance de la cible m potentiellement exposée à un scénario d'incident k, avec un seuil spécifique et une zone de dommage consécutif (k), impliquant la substance j, sur la i- tronçon (facteur multiplicatif de 0,10 à 0,20).

En outre, cette formule, permet non seulement de calculer le risque cumulé de la zone examinée, mais elle donne aussi, la possibilité de la décomposer pour donner des résultats intermédiaires.

Les paramètres de cette formule sont calculés séparément comme suite ;

a. Probabilité d'occurrence d'un accident de voiture :

Le paramètre P_{is} , « représente la probabilité pour chaque élément de la route d'être intéressé par un accident d'une voiture générique ». ⁸⁶

$$P_{is} = Inc \times p_{terr}$$

Figure 11 : formule de la probabilité d'occurrence d'un accident de voiture, (source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012)

⁸⁶ Op. Cite page 45

La probabilité d'occurrence d'un accident est la multiplication de (Inc) l'occurrence d'accident de voiture (nombre d'accidents dans 1km par an), par (pterr) les facteurs qui peuvent augmenter la valeur de (Inc), en tenant compte de l'effet domino (glissements de terrain, inondations, avalanches). Le facteur (Inc) est calculé à partir de statistiques historiques, avec une méthode permettant d'éviter la possibilité que les tronçons routiers soient caractérisés par une valeur de 0 accident.

b. Probabilité d'occurrence d'un accident de la route impliquant un véhicule TMD :

Le nombre d'accidents impliquant des véhicules transportant des marchandises dangereuses (véhicules TMD) est inconnu, dans ce cas, on suppose que PADR correspond au rapport du nombre de trafic de transport de marchandises dangereuses et le trafic générique (véhicules en circulation, véhicules lourds)

$$P_{ADR} = k_{inc,pes} \times k_{traff,ADR}$$

Figure 12 : formule de la probabilité d'occurrence de la route impliquant un véhicule TMD,

(source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012)

Ainsi, la formule PADR est la multiplication de rapport du trafic lourd impliqué dans les accidents de voiture au trafic générique $k_{inc,pes}$ (nombre véhicules lourds impliqués dans les accidents de voiture / nombre véhicules en circulation impliqués dans des accidents de voiture), par le rapport du trafic TMD au trafic lourd $k_{traff,ADR}$ (trafic TMD / trafic lourd)

La surveillance par des OBU « *On Bord Unit, il déterminer par satellite les coordonnées de géo positionnement de la véhicule, pour enregistre les trajets* »⁸⁷ placés sur les camions permettra à long terme d'améliorer la méthodologie avec des données réelles sur les transits TMD.

En outre, 58 risques ont été examinés, et 10 substances modèles (tableau 03), « *Le paramètre PADR sera donc un vecteur de 68 lignes (58 + 10) ayant des valeurs différentes pour chaque*

⁸⁷ www.satellitic.be/fr-Be/abouttoll/obu

<i>tronçon</i>	<i>de</i>	<i>la</i>	<i>route.</i>
Kemler Number	ONU Number	Substance	» ⁸⁸
225	1073	oxygen, refrigerated liquid	
23	1049	hydrogen, compressed	
23	1075	petroleum gases, liquefied	
25	1072	oxygen, compressed	
263	1040	ethylen oxyde (+nitrogen)	
268	1005	ammonia, anhydrous	
30	1202	gas oil	
33	1203	gasoline	
336	1230	Methanol	
63	2023	epichlorohydrin	

Tableau 3 : substances modèles, (source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012)

c. Probabilité d'occurrence d'un scénario :

Psc, est la probabilité d'un scénario conséquent d'une série d'événements, lors d'un accident de véhicule TMD (11 scénarios d'incident standard ont été choisis pour être pris en compte, qui peuvent endommager des cibles humaines et non humaines), avec un seuil spécifique et une zone de dégâts (tampon).

Ce paramètre est une fonction de la probabilité de rejet, en fonction du type de conteneur utilisé (atmosphérique ou sous pression) et de l'ampleur de la perte ainsi que de la probabilité de déclenchement :

$$P_{sc}(p) = P_{pc} \times P_{inn}$$

Figure 13 : formule de la probabilité d'occurrence d'un scénario, (source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012)

Multiplication de la probabilité de perte (Ppc) (véhicules ADR avec perte / véhicule ADR accidenté), par la probabilité de déclenchement (Pinn) (scénario d'accident / véhicule ADR accident).

d. Facteur de présence (FP), cibles exposées potentielles (E), (cibles potentielles exposées (S), capacité d'adaptation (Cff) :

Le paramètre E exprime les cibles potentielles exposées aux différents scénarios, ces derniers sont des cibles humaines et non humaines.

⁸⁸ Op. Cite page 45

Le tableau 04 illustre les cibles prises en considération dans l'analyse de risque.

Human Targets	Non-human targets
Resident population	Structures
Industries employees	Woods
Hospital employees and users	Protected areas
School employees and users	Agricultural areas
Shopping center employees and users	Ground Waters
	Surface waters

Tableau 4 : cibles humaines et non humaines, formule de la probabilité d'occurrence de la route impliquant un véhicule TMD, (source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012)

Le paramètre S (sensibilité) représente le fait que toutes les cibles potentiellement exposées pourraient ne pas être réellement endommagées, alors que le Cff représente la capacité de territoire pour faire face aux dommages.

Le paramètre Fp est capable de quantifier la présence réelle de cibles prenant en compte différents exemples en semaine ou en fin de semaine.

Au final, les résultats sont traduits sur une carte de risque ; un niveau de risque pour chaque tronçon de route selon tous les scénarios. En outre, la superposition de la zone de dégâts avec les cartes des cibles exposées à un scénario d'incident spécifique, résulte les conséquences (les cibles humaines sont exprimées par le nombre d'habitants équivalents ; les cibles non humaines sont exprimées par une unité commune). Ainsi, « *Les résultats de GHS pourraient servir de base à la définition de lignes directrices utiles à influencer la législation sur le transport de marchandises dangereuses par route.* »⁸⁹

III.3 Deuxième méthode :

Une méthode déterministe de calcul de risque TMD, mais aussi, de comparaison entre différents itinéraires TMD, proposé par LOWNES et RAHMAN⁹⁰. Elle a pour objective de diminuer le risque TMD, par la réduction de la probabilité et les conséquences d'un accident TMD, en identifiant des voies qui présentent le plus faible risque de TMD.

Dans cette méthode l'exposition de la population est le critère de mesure de risque. Dans les directives de l'administration fédérale de la route pour les matières dangereuses⁹¹, l'exposition

⁸⁹ Op. Cite page 45

⁹⁰ LOWNES N, RAHMAN A. « *Risk assessment of hazardous material transportation routes in the City of New Haven* » University of Connecticut, 2013

⁹¹ USDOT « *Guidelines for Applying Criteria to Designate Routes for Transporting Hazardous Materials* ». Federal Highway Administration, Washington DC, 1996

de la population a été considérée comme le critère le plus important dans l'acheminement de la matière.

Trois éléments clés guident l'analyse de risque TMD dans cette méthode :

- Identification d'un seuil spatial pour le risque TMD.
- Choisir des unités de mesure de risque.
- Adaptation de la variabilité spatiale dans la mesure du risque.

L'analyse de risque dans ce cas a été menée en mettant d'abord un tampon spatial. Les tailles de tampon dans le tableau05 ont été adoptées à partir du guide de routage des matières dangereuses⁹²

HazMat Class		Impact Area (Buffer size)
Explosives	(EXP)	1.0 mi.
Flammable Gas	(FL)	0.5 mi.
Poison Gas	(PG)	5.0 mi.
Flammable/Combustible Liquid	(FCL)	0.5 mi.
Flammable Solid; Spontaneously Combustible; Dangerous when Wet	(FS)	0.5 mi.
Oxidizer/Organic Peroxide	(OXI)	0.5 mi.
Poisonous, not gas	(POI)	5.0 mi.
Corrosive Material	(COR)	0.5 mi.

Tableau 5 : Zone d'impact (taille de la zone tampon) selon la classe de matières HazMat (source : USDOT 1996)

La zone d'impact est composée de plusieurs blocs selon la distance (b représente les blocs de population à l'intérieur de la zone d'impact) (voir figure 18)

La population de blocs divisée en deux par la limite de la zone tampon, a été incluse dans le calcul de l'exposition aux risques (proportionnellement au rapport entre la surface à l'intérieur de la zone tampon et la superficie totale des blocs). (Figure 14)

⁹² Op. Cite page 45

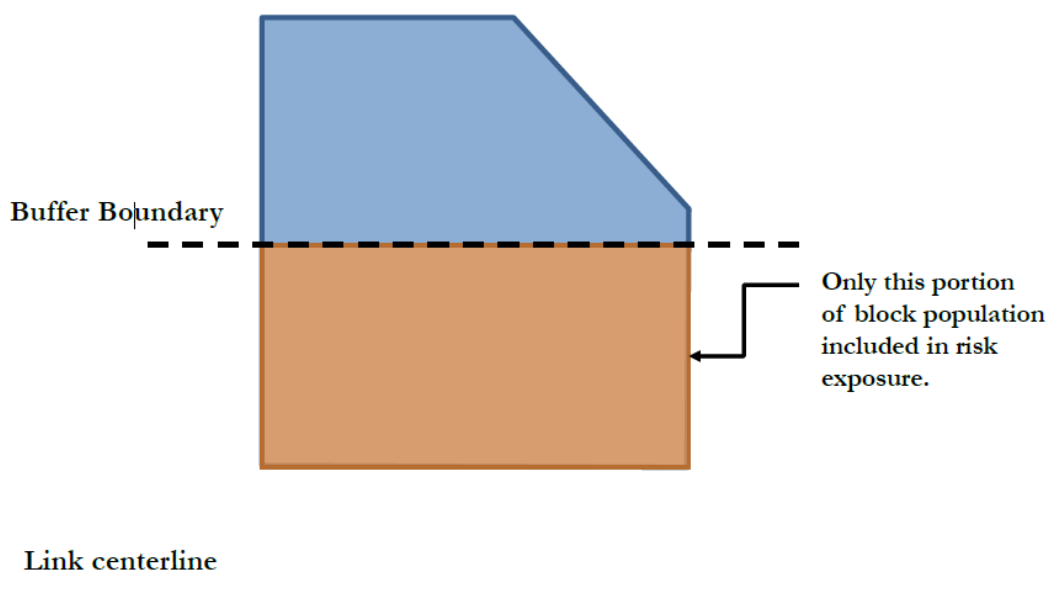


Figure 14 : bloc de population, et limite de la zone d'impact, (source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012)

La deuxième étape était d'établir des unités de risque pour la comparaison des deux itinéraires alternatifs. L'unité d'analyse (la population résidant à l'intérieur du tampon des routes) ne prend pas en considération l'aspect temporel (des temps de parcours plus long augmentent l'exposition de la population le long du parcours). De cela la formule de risque prend en considération le temps de trajet.

Ainsi, le risque TMD pour chaque itinéraire est calculé, comme suit :

$$R_{ij} = \sum_{(i,j) \in A} \left(\sum_{b \in B} d_b p_b \right) t_{ij} / l_{ij}$$

Figure 15 : formule de risque pour chaque itinéraire, (source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012)

Le risque TMD de point i au point j (R_{ij}), est la somme de paramètre de chaque bloc b (valeurs de décroissance de chaque bloc (d_p) multiplié par la population en bloc (p_b)), multiplié ensuite par le temps de trajet sur le parcours (T_{ij}) et divisé par la longueur de chaque parcours (L_{ij}).

La valeur de décroissance de chaque bloc (d_p), permet de reconnaître que l'exposition au risque est beaucoup plus grande pour la population approchant le parcours de la route TMD.

A l'absence des données individuelles sur les ménages, la distance et la population de blocs sont utilisés associées pour calculer l'exposition au risque en utilisant l'équation de décroissance :

$$d_b = \sqrt{1 - \left(\frac{\gamma_b}{B}\right)^2}$$

Figure 16 : formule de décroissance, (source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012)

γ_b : distance perpendiculaire (mille)

B : zone d'impact (mille)

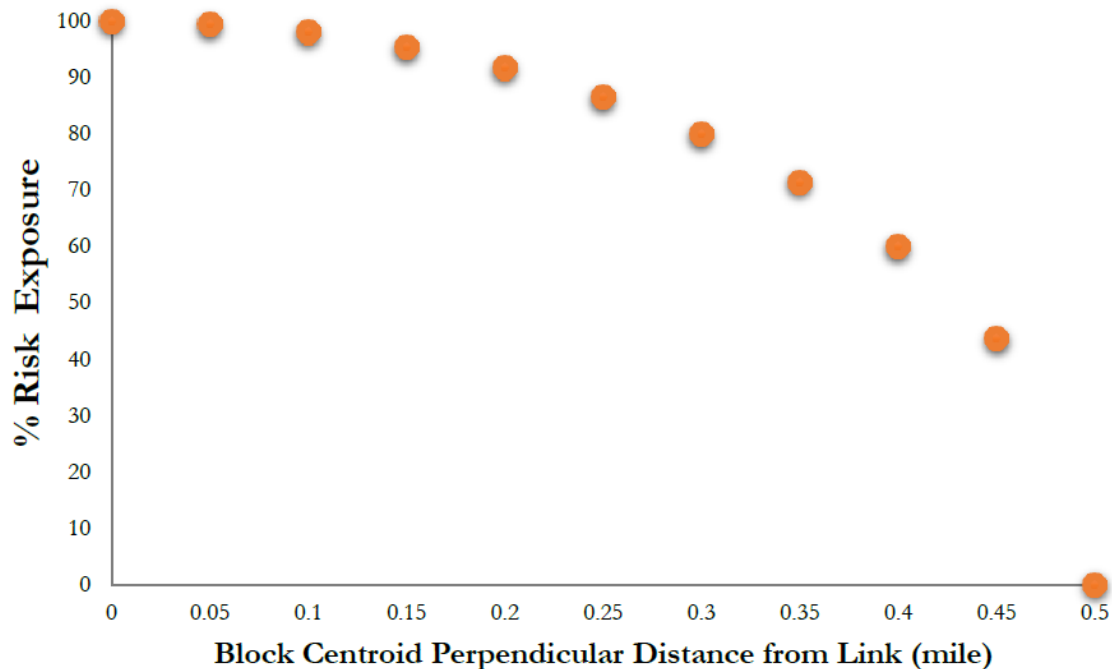


Figure 17 : graphique de la valeur décroissance, (source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012)

Comme on peut le voir (figure 17), l'exposition au risque est de 100% immédiatement adjacente au point d'accident, et elle se diminue avec l'augmentation de la distance.

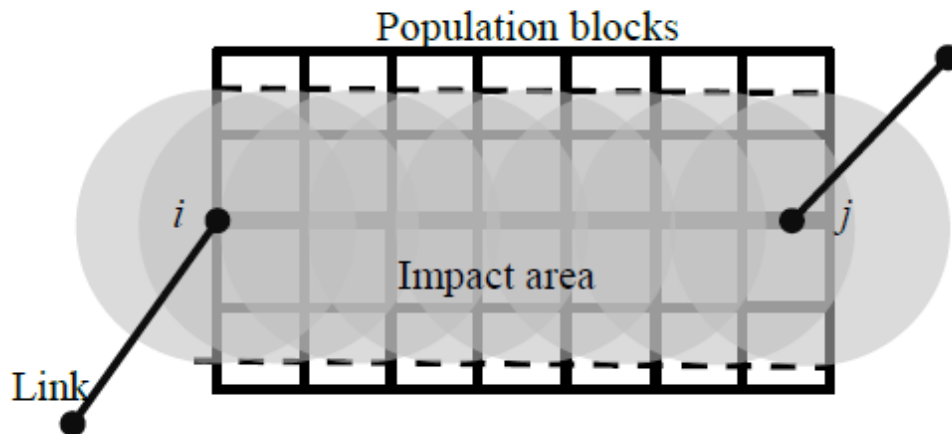


Figure 18 : illustration de la zone d'impact et d'exposition, (source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012)

Pour illustrer l'influence de la distance et du temps de trajet, (la figure 18) montre un parcours de route TMD de i à j . Quand un véhicule TMD traverse ce parcours avec une zone d'impact circulaire (un tampon de 0.5 mille), « les ménages qui se trouvent approchant à la route à l'emplacement i , se trouvent réellement dans la zone d'impact 0.5 mille avant que le véhicule atteigne la, et rester ensuite dans la zone d'impact pendant tout le temps où le véhicule doit parcourir deux fois la distance tampon (1 mille) »⁹³

Par contre, les ménages à la limite du tampon d'impact (ligne en pointillés sur la figure 18) « n'entrent pas réellement dans la zone d'impact circulaire jusqu'à ce que le véhicule soit perpendiculaire au ménage. Ce ménage reste seulement dans la zone d'impact un instant que le véhicule passe. »⁹⁴

Il se résulte que les ménages les plus proches de la route présentent une plus grande exposition que ceux situés dans la limite de la zone d'impact.

Comparaison entre deux routes avec des combinaisons d'entrées / sorties différentes :

Dans le cas d'étude de « New Haven »⁹⁵, deux parcours (route 34, et une route alternative) ont été analysés par le même processus, pour comparer et déduire le chemin le moins risqué.

⁹³ LOWNES N, RAHMAN A. « Risk assessment of hazardous material transportation routes in the City of New Haven » University of Connecticut, 2013

⁹⁴ Idem

⁹⁵ idem

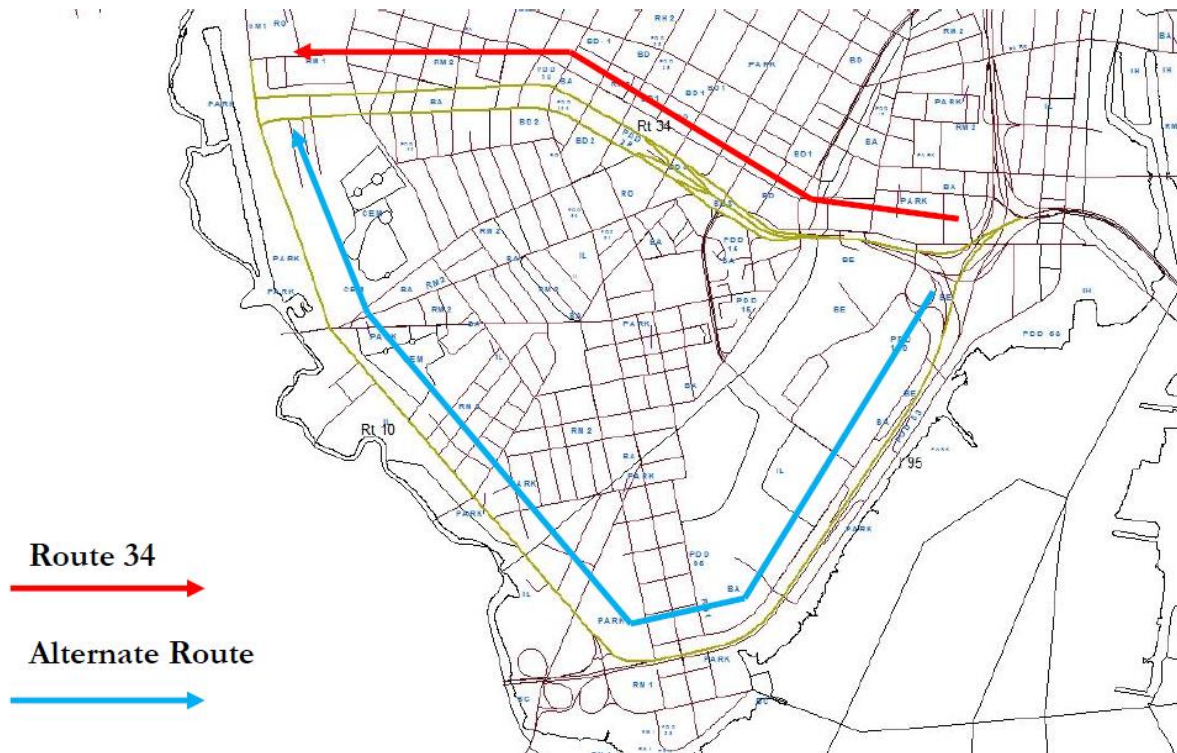


Figure 19 : parcours de risque, New Haven, (source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012)

Les résultats de l'analyse ont été traduits dans les graphes (figure 20). La comparaison concerne trois paramètres, la longueur de parcours, le temps, mais le plus important est l'exposition de la population :

On peut voir sur la (figure 20), que l'option (I-95 / Route 10) est presque 7100 ft plus longue, soit une augmentation d'environ 55% par rapport à l'option (Route 34) la moins risquée. En outre, la différence de temps de trajet entre ces deux itinéraires est relativement faible, soit environ 1,5 minute. Par contre, la différence la plus significative entre les deux itinéraires est l'exposition de la population dans la zone tampon, on peut voir que la route (I-95 / Route 10) compte près de 9 000 habitants de moins que la (Route 34), dans la zone tampon le long de son itinéraire.

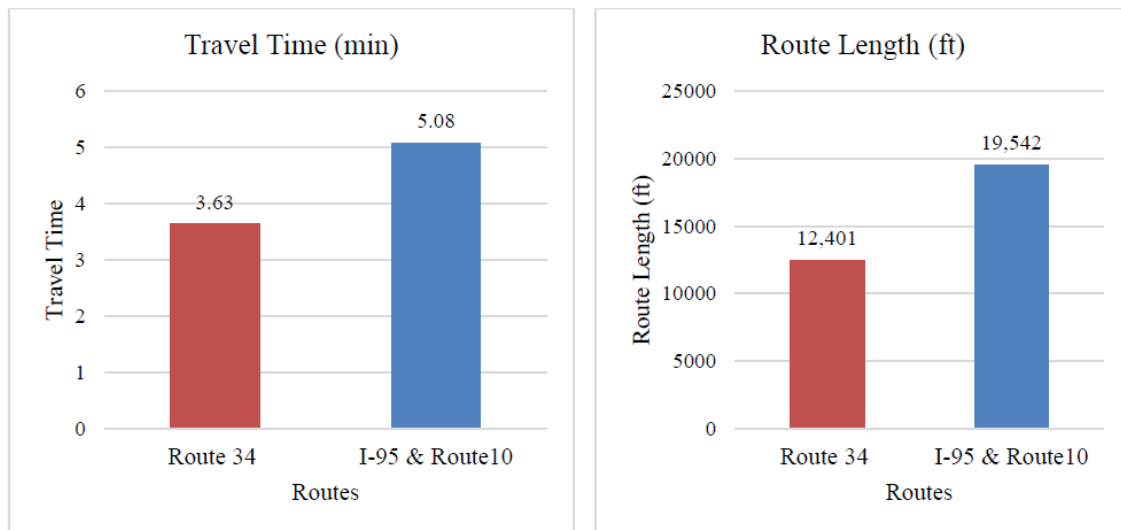


Figure 20 : comparaison des deux itinéraires (temps, longueur), (source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012)

	Risk	
	Risk (Person Minutes per Mile)	Population Exposure
Route 34	192240	26196
I-95/Route 10	115133	17187
Ratio	1.67	1.52

Tableau 6 : comparaison des deux itinéraires (risque et exposition), (source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012)

Selon l'USDOT « si le rapport entre le risque relatif d'acheminement actuel et celui de l'alternative proposée est supérieur à 1,5, l'alternative proposée peut être désignée sans autre analyse. »⁹⁶

Dans ce cas d'étude le ratio est de 1.67, l'alternatif (I-95 / Route 10) est moins risqué que la (Route 37), malgré sa longueur de parcours plus importante.

⁹⁶ USDOT « Guidelines for Applying Criteria to Designate Routes for Transporting Hazardous Materials ». Federal Highway Administration, Washington DC, 1996

III.4 Troisième méthode :

Méthode probabiliste quantitative, géographique, proposée par (Griot c, 2007)⁹⁷. Elle a pour objectif d'analyser la vulnérabilité de cibles exposées et l'évaluation des conséquences. Le danger est analysé à travers des calculs des zones d'effets, et l'évaluation des dégâts humains (nombre de morts attendus), matériel et environnemental. Ensuite, à partir des calus d'effets, les SIG présentent une distribution spatiale de ces derniers.

III.4.1 Évaluation de la vulnérabilité :

La vulnérabilité des zones de risque lie au TMD, est basée sur trois éléments essentiels : « *Vulnérabilité = (cibles, niveau de sensibilité, degré d'exposition).* »⁹⁸

les cibles vulnérables	Humaines (population résidentielle, hôpitaux, écoles...); Matérielles (établissements dangereux, infrastructures routières...); Environnementales (nappes phréatiques, zones agricoles...)
leur niveau de sensibilité	sensibilité des cibles aux différents effets, et conséquences possibles sur les cibles,
degré d'exposition à l'aléa	distance séparant la cible de la source de danger ; proximité des zones accidentogènes ; capacité de faire face à l'accident.

Tableau 7 : cibles vulnérables, niveau de sensibilité, et degré d'exposition, (source : Griot c, 2007)

La première étape de l'évaluation de la vulnérabilité était d'identifier une typologie des cibles, ainsi les effets et conséquences sur ces cibles, pour ensuite, définir leurs critères de sensibilité.

Les effets sont liés au type de phénomène et la substance dangereuse, ainsi, les conséquences sont liées à la fois au type de population et au type d'établissements.

⁹⁷ Griot c, « *Vulnérabilité et transport de matières dangereuses : une méthode d'aide à la décision issue de l'expertise de la Sécurité Civile* », cybergeog revu européenne de géographie, 2007

⁹⁸ Idem

ESPACE VULNERABLE APPREHENDÉ A TRAVERS LES CIBLES			
	Humaines***	Matérielles	Environnementales***
Détail des cibles	Habitat Etablissements de nuit Etablissements quotidiens Zones couvertes de loisirs ou de transit Zones de plein air de loisirs ou de transit Trafics de voyageurs	Infrastructures liées à l'eau* Zones à vocation industrielle de type ICPE* Energie et infrastructures d'intérêt public* Infrastructures routières et ferroviaires* Infrastructures des zones portuaires ou aéroportuaires Extraction de matériaux, décharges, chantiers	Zones agricoles Forêts Marais ou zones humides Autres espaces naturels Eau
Effets	Thermiques Surpression Toxiques d'un gaz Infectieux Radioactifs	Thermiques Surpression Toxiques d'un gaz Infectieux Radioactifs Pollution accidentelle	Thermiques Surpression Toxiques d'un gaz Infectieux Radioactifs Pollution accidentelle
Conséquences prévisibles**	Difficulté à confiner (D) Difficulté à évacuer (D) Risque d'effet panique (D) Impact sanitaire (I) Impact économique (I) Impacts quotidiens (I) Impacts psycho-médiatiques (I)	Valeur financière (D) Effet domino (I) Pertes financières prévisibles (I) Impact sur la santé publique (I) Impacts quotidiens (I) Impacts psycho-médiatiques (I)	Valeur financière (D) Effet domino (I) Pertes financières prévisibles (I) Impact écologique (I) Impacts sur la santé publique (I) Impacts quotidiens (I) Impacts psycho-médiatiques (I)

M1 : Ressources en eau potable ou brute, stations d'épuration ...
M2 : Installations Seveso, soumises à autorisation (centrales EDF, centrales thermiques...), gares de triage ...
M3 : Génération d'énergie (barrages, poste électrique ...), réseau tubulaire enterré, installations radioélectriques, télécommunications ...
M4 : Réseaux routiers et ferroviaires et leurs équipements respectifs (tunnels, ponts, péages...)
D : Conséquences directes
I : Conséquences indirectes

Une typologie affinée a été établie en plus pour les cibles humaines et environnementales en raison de leur complexité et la sensibilité des cibles humaines a été étudiée distinctement selon les conditions diurnes et nocturnes.

Figure 21: Synthèse générale des critères de sensibilité retenus dans la méthode proposée.
(Source : Griot c, 2007)

Le (figure 21) un tableau synthétise les critères de sensibilité qui sont lié aux types d'effets et conséquence sur une cible. À titre d'exemple, « *on distingue à travers les groupes des cibles, des différentes modes d'occupation, qui influence l'exposition des personnes aux effets de l'accident (occupation durant la nuit "établissements de nuit" ; De façon courante "établissements quotidiens" ; ou de façon exceptionnelle "zones de loisirs ou de transit").* »⁹⁹
A partir de ces critères de sensibilité, les cibles seront hiérarchisées.

III.4.2 Formalisation mathématique :

La deuxième étape, était de formuler mathématiquement la sensibilité grâce à la méthode multicritère, pour un objectif de modéliser la vulnérabilité spatialement. Pour cela, les cibles ont été hiérarchisées selon des critères de sensibilité, par l'adaptation de la procédure d'analyse hiérarchique (AHP, Analytic Hierarchy Process)¹⁰⁰. Ensuite, synthétiser en un seul indicateur (évaluations subjectives de type : " faible, moyenne ou forte), les critères du degré

⁹⁹ Op .cite page 57

¹⁰⁰ SAATY T.L., « *The Analytic Hierarchy Process* », New York, McGraw-Hill.1980

d'exposition et les composantes de la vulnérabilité. Et au final, les systèmes d'inférence floue SIF permettent de synthétiser les variables imprécises, pour modéliser le degré d'exposition, puis le niveau de vulnérabilité.

III.4.3 La méthode AHP (Analytic Hierarchy Process) :

Pour hiérarchiser des cibles selon la méthode AHP, tout d'abord, il faut définir un objectif (évaluation de la sensibilité), les critères d'évaluation (effets et conséquences), ainsi que les cibles. Ensuite, organiser les effets et conséquences selon l'objectif. Et au final, comparer les cibles selon chaque critère.

En outre, grâce à une grille d'évaluation (figures 22. 23), les critères sont comparés deux à deux (par importance) pour les hiérarchiser (cette évaluation de la sensibilité est basée sur des comparaisons des experts).

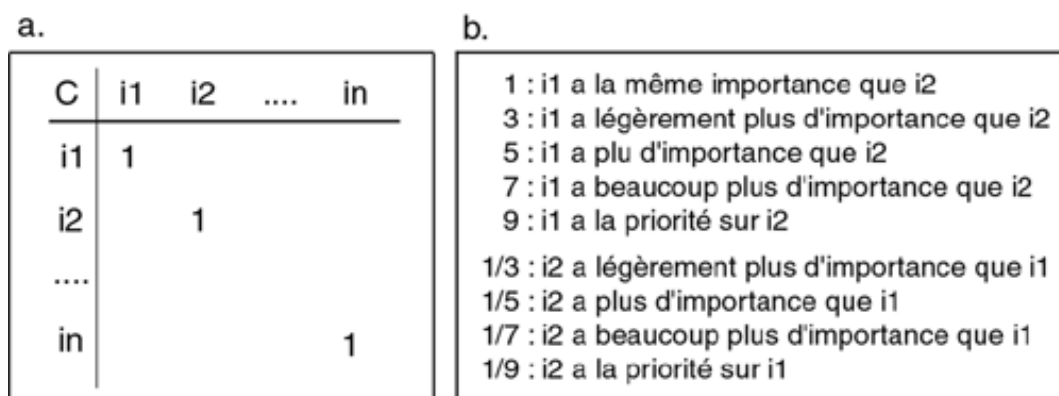


Figure 22 : a : grille d'évaluation, b : échelle spécifique, (source : Griot c, 2007)

	Tissu urbain continu	Tissu urbain discontinu	Habitat collectif	Habitat individuel isolé
Tissu urbain continu	1	5	1	7
Tissu urbain discontinu		1	1/5	5
Habitat collectif			1	7
Habitat individuel isolé				1

Figure 23 : exemple de réponse d'un expert, pour l'évaluation de la sensibilité des cibles humaines de type habitat vis à vis l'effet toxique, (source : Griot c, 2007)

Les résultats de la comparaison, sont des scores (la somme égale à 1). La cible la plus sensible

égale à 100, et à partir de ça, les autres cibles seront normalisées. Ces résultats sans unité, permettent de comparer les cibles selon deux critères différents, et d'établir une échelle relative à la sensibilité (figure 24)

Echelle verbale	Classes de sensibilité
Extrême	[80-100]
Très importante	[60-80[
Importante	[40-60[
Moyenne	[20-40[
Faible	[0-20[

Figure 24: échelle de sensibilité, (source : Griot c, 2007)

La (figure 25) illustre la hiérarchisation des cibles, selon la méthode AHP :

Hiérarchisation des cibles selon les effets de suppression en conditions diurnes					
	Score AHP	Score Normalisé			
Trafic ferroviaire	0,113	100,00	Etablissements d'enseignement	0,044	38,94
Trafic routier	0,091	80,53	Structures bâties à ciel ouvert RP*	0,041	36,28
Equipement Local	0,080	70,80	Camping, caravanings...	0,041	36,28
Habitat collectif	0,061	53,98	Etablissements culturels	0,040	35,40
Etablissements de Loisirs	0,057	50,44	Administrations	0,023	20,35
Trafic aérien	0,051	45,13	Zones de plein air RP*	0,020	17,70
Trafic fluvial ou maritime	0,048	42,48	Tissu urbain discontinu	0,017	15,04
Etablissements de Transit (gares...)	0,047	41,59	Internats	0,016	14,16
Etablissements de Culte	0,047	41,59	Zones d'activités commerciales	0,016	14,16
Tissu urbain continu	0,047	41,59	Zones industrielles	0,013	11,50
Etablissements de santé	0,044	38,94	Autres (prisons, couvents...)	0,012	10,62
			Habitat individuel	0,012	10,62
			Hôtels	0,010	8,85
			Etablissements agricoles	0,010	8,85

Figure 25 : exemple d'une hiérarchisation des cibles, selon la méthode AHP, (source : Griot c, 2007)

Au final les résultats de la méthode AHP sur le niveau de sensibilité (faible, moyen, important,

très important, extrême) sont utilisés pour modéliser ensuite le niveau de vulnérabilité

III.4.4 Systèmes d'inférence floue :

Les SIF a pour objectif de modéliser le degré d'exposition, puis le niveau de vulnérabilité, en utilisant la logique floue¹⁰¹, à partir des variables (des données d'entrée) on obtient des degrés d'appartenance (données de sortie). La (figure 26) représente une fonction d'appartenance, dont la variable est le délai d'intervention. Chaque point de la variable correspond à un degré d'appartenance entre 0 et 1.

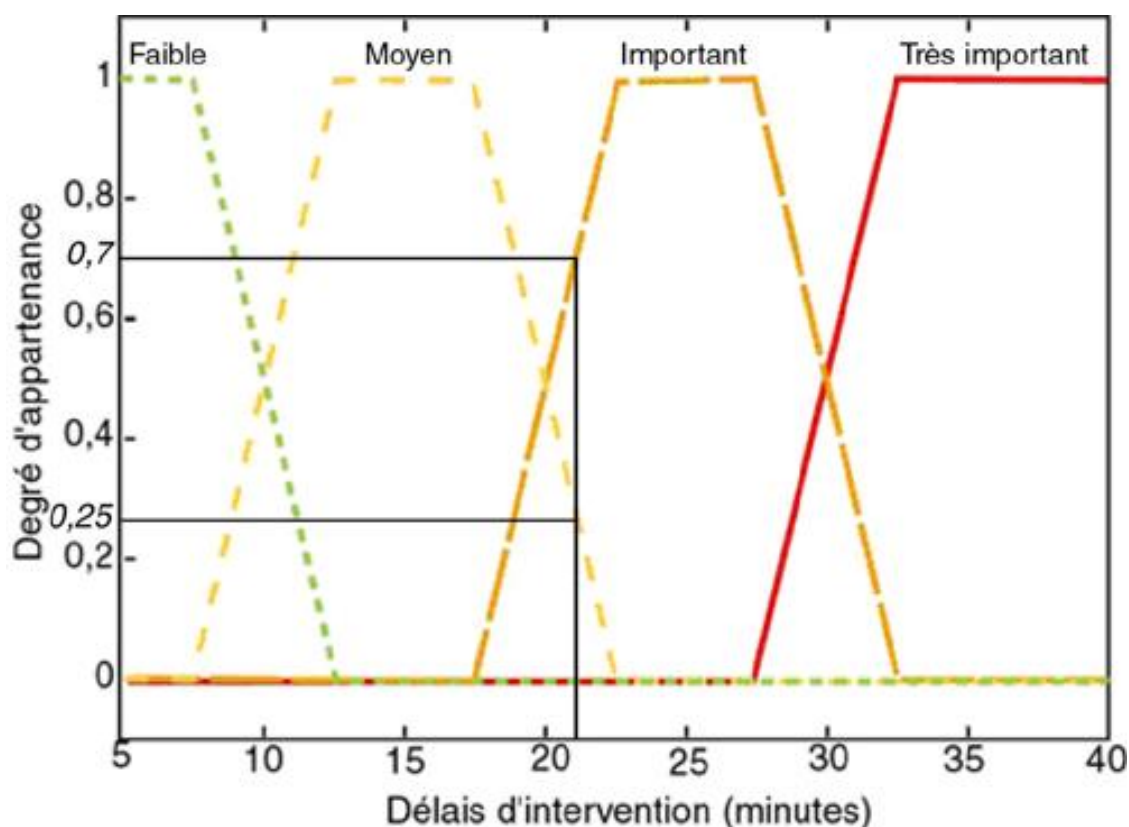


Figure 26 : fonction d'appartenance, (source : Griot c, 2007)

A partir de degré d'appartenance on obtient des classes pour chaque variable (très faible, faible, moyen, important, très important). De cela, on applique « la règle flou : si : "prédicat"- alors "résultat" »¹⁰²(en utilisant deux propositions floues pour des résultats logiques). Ensuite, on déduit la valeur du degré d'exposition (tableau 8)

¹⁰¹ Dray G., Peton N., Pearson D. "Centre Influence Modification in Subtractive Clustering", Controllo 98, Coimbra, Portugal, 1998.

¹⁰² Griot c, « Vulnérabilité et transport de matières dangereuses : une méthode d'aide à la décision issue de l'expertise de la Sécurité Civile », cybergeo revue européenne de géographie, 2007

	Si distance	Si délai	Degré d'exposition
Règle 1	Faible	Moyen	faible
Règle 2	Faible	Très important	Très important
Règle 3	Importante	Très important	Très faible
Règle 4	moyenne	Moyen	Très faible

Tableau 8 : la règle flou, (source : Griot c, 2007)

Au final, après l'identification des classes de sensibilité, et les degrés d'appartenance, ainsi l'identification des règles floues, la dernière étape est de joindre les réponses des experts. « Les résultats seront traduit dans un modèle (défuzzification) grâce au logiciel MATLAB® »¹⁰³, on obtient ensuite le degré d'exposition et le niveau de vulnérabilité.

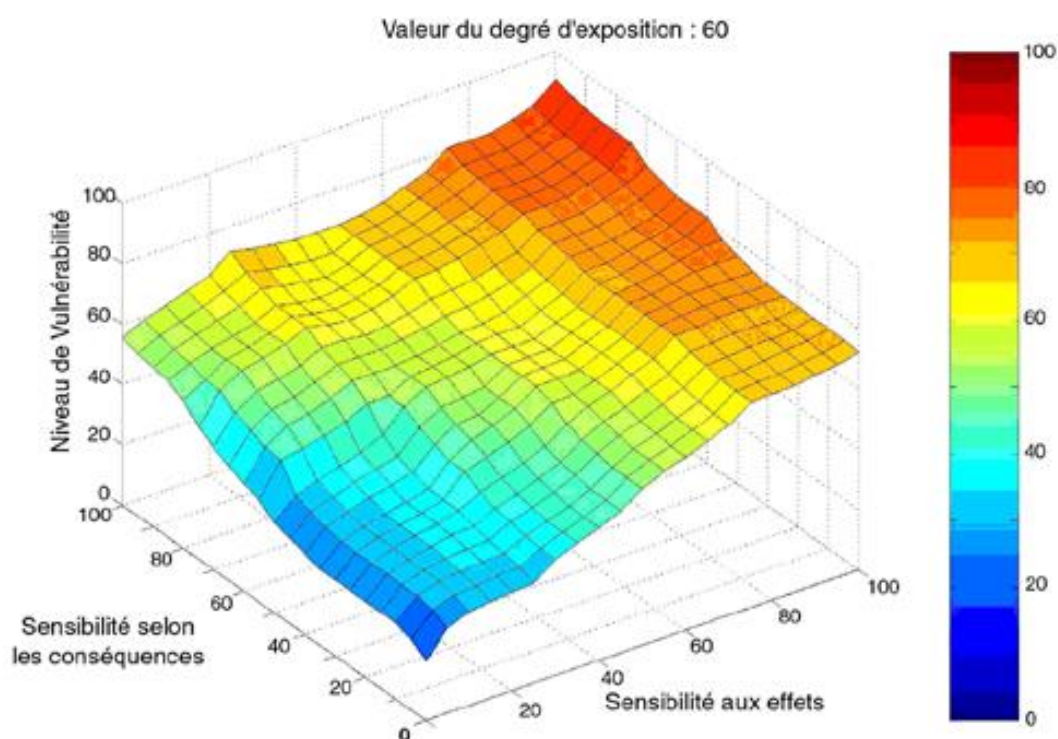


Figure 27 : Variations du niveau de vulnérabilité (source : Griot c, 2007)

Les résultats sont projetés sur carte par l'utilisation d'un SIG (système d'informations géographiques). Sur la zone d'étude, un système de maille (unité spatial de la même taille) a été utilisé, pour comparer les résultats sur carte, d'une façon que chaque carré (avec une couleur spécifique) corresponde aux résultats (niveaux) sur les trois variables (sensibilité, degré d'exposition et niveau de vulnérabilité).

¹⁰³ Griot c, « Vulnérabilité et transport de matières dangereuses : une méthode d'aide à la décision issue de l'expertise de la Sécurité Civile », cybergeo revue européenne de géographie, 2007

Au final, on peut déduire que la première méthode mathématique, a pour objectif d'évaluer tous les scénarios de risque. Pour cela, elle prend en considération tous les paramètres et scénarios d'un accident, donc elle nécessite une collecte de données de ces paramètres. Les résultats montrent les différents niveaux de risque TMD sur carte, selon tous les scénarios. En outre, elle donne des résultats intermédiaires qui aident à l'intervention, gestion...etc.

La deuxième méthode d'évaluation par comparaison, a pour objectif de choisir les itinéraires les moins risqués. Les critères de base sont l'exposition en matière de distance et du temps de trajet. Ainsi, les résultats de cette méthode sont des données chiffrées sur l'exposition de la population.

La troisième méthode a pour objective d'évaluer et modéliser spatialement la vulnérabilité. Pour cela, elle mise en œuvre une méthode 'multicritère', pour évaluer la sensibilité des cibles selon chaque critère. Cette méthode fait appel à des retours d'expérience et implication des spécialistes des différents domaines pour évaluer le risque. Ainsi, les résultats sont des cartes de vulnérabilité ; de sensibilité ; et d'exposition.

Le point en commun entre ces trois méthodes est les critères d'évaluation communs, dont le plus important est l'exposition de la population. En outre, on note que les méthodes probabilistes nécessitent une équipe pluridisciplinaire et maîtrise des logiciels de calcul des possibilités.

III.5 Conclusion :

La méthodologie d'évaluation de risque TMD est variée. En outre, les trois méthodes d'analyse, présentent des différentes approches, probabilistes (première et troisième méthode) et déterministe (deuxième méthode). Cette différence de méthodologie d'analyse, est relative aux différents objectifs et résultats. Ainsi, une meilleure évaluation de risque, est celle qui prend en compte l'étude d'exposition des cibles.

Dans le chapitre suivant on applique une méthode déterministe d'évaluation, relative à notre objectif d'étudier l'impact et déterminer des seuils de risque sur notre zone d'étude.

**Chapitre 4 : Evaluation du risque TMD dans le quartier du
Beau-séjour à Annaba**

IV.1 Introduction :

Dans un objectif d'évaluer l'impact de risque TMD dans le quartier Beau-séjour, Annaba, ce chapitre présente premièrement, la ville et ses composantes, ensuite nous introduisons le quartier de Beau-séjour, par une analyse qui détermine les caractéristiques physiques relatif à l'espace urbain et à la population résidante. Deuxièmement, on présente la méthode d'évaluation et par la suite, on détermine un scénario d'accident.

Au final, nous présentons les résultats sous forme : d'impact ; exposition ; sensibilité, et seuils d'effets.

IV.2 Présentation de la ville d'Annaba :

La ville d'ANNABA « la cité des jujubiers » est une ville côtière ou le littoral s'étend sur 80 km, borde la partie nord-orientale du Tell algérien. Située au Nord-Est du pays (à 600 km d'ALGER), avec une superficie cadastrale de 1412 km² soit 0,06% du territoire national. (PDAU Annaba, 2008)

Elle est comprise entre les latitudes nord (36°30) et (37°30) et les longitudes (08°40) et (08°40) Est. Du point de vue géographique elle est limitée :

- au Nord : par la mer méditerranée.
- au Sud : par la willaya de GEULMA.
- à l'Est : par la wilaya d'EL TAREF.
- à l'Ouest par la willaya de SKIKDA.

Administrativement, la Willaya de Annaba est composée de douze communes (figure 28), d'une population de 609.500 habitants (recensement 2008), dont 83% sont concentrés au niveau des quatre communes, à savoir, Annaba, El Hadjar, El Bouni et Sidi Amar. Ce déséquilibre est dû à cause de la centralisation des grands pôles industriels de la Willaya, aussi économiques, et du service. (PDAU Annaba, 2008)



De point de vue historique¹⁰⁴, Annaba fut fondée au 12e siècle avant JC. La ville a connu une vocation urbaine

Figure 28 : situation administrative de la commune de Annaba (source : auteur)

¹⁰⁴ Annuaire monographique de la Willaya de Annaba, 2012

dès l'antiquité, (Hippo-Régius à l'époque grec, puis, Hippone), qu'ils ont connu un passé phénicien. Après la ruine de la ville chrétienne d'Hippone, en 1522, les Arabes fondèrent une nouvelle ville « Bouna El Haditha » à trois kilomètres de cette dernière.

En 1832, à l'arrivée des Français, la ville a connu des interventions urbaines à l'intérieur de la médina, pour adapter sa morphologie au mode de vie de nouveaux occupants de la ville, et à l'image de leurs villes françaises. En 1925, la ville a pris sa forme radioconcentrique, ainsi la création de centres résidentiels (le quartier résidentiel du Beau-séjour inférieur. - la cité Patrice Lumumba. - le quartier de l'orangerie. - la cité Chancel-Auzaz.). En 1955, et dans le cadre de Plan de Constantine, la ville a connu une extension autour des quartiers existants, par des ensembles d'habitats (Bouhamra, Oued Kouba).

Après l'indépendance, 1962, le départ des européens a contribué au mouvement migratoire vers Annaba. Des années plus tard, la réalisation des grands complexes industriels comme El-Hadjar a attiré la main d'œuvres venues de l'intérieur de pays, ce qui a fait une densification de population, qui ont été accueillies dans les cités de recasement et autour des bidonvilles. Ses dernières années, et aujourd'hui, la ville continue son évolution, par un étalement des agglomérations, même autour des centres industriels, en vue de la rareté des terrains constructibles.

IV.2.1 Composantes du milieu :

Le paysage naturel de la wilaya de Annaba est composé principalement de montagnes occupent 52,16% du territoire de la wilaya (le massif de l'Edough, à vocation forestière), de collines (représentent 25,82 % de la superficie totale), et de plaines qui occupent seulement 18,08% du territoire soit 255 km², le reste du relief est constitué de plateaux.¹⁰⁵

Le climat Algérien s'intègre au climat méditerranéen, caractérisé par une saison sèche et chaude en été, et une saison froide et pluvieuse en hiver. Ainsi, Annaba est caractérisé par un climat tempéré, des hivers doux avec des amplitudes faibles, et des étés chauds et humides. La température moyenne annuelle est de 18°C, avec un écart de température assez considérable (14,55°C), avec une humidité moyenne de 75 %. Les vents Nord-ouest sont les plus fréquents, or que les vents Sud-est et Sud-ouest sont les moins fréquents. (The Werther Network, statistiques)

¹⁰⁵ ALI TATAR B, « Cartographie de la dynamique de la végétation face à l'urbanisation dans la région de Annaba », mémoire de magister, université Baji Moukhtar Annaba, 2010

Le réseau routier de la wilaya de Annaba est hiérarchisé comme suit ; trois principales routes nationales, RN44, la RN16, et la RN21 reliant la wilaya de reste du pays, avec une moyenne de 60.000 véhicules/jour (PDAU 2008). Autre, le réseau portuaire se compose de trois ports, un port commercial localisé à Annaba, et deux ports de pêche (La Grenouillère, Chétaïbi). Le transport en commun est structuré autour de 05 principales stations, de réseau urbain et suburbain.

Les infrastructures sanitaires à Annaba, se concentrent dans la commune de Annaba (Un centre Hospitalo-universitaire de Annaba, deux établissements hospitaliers spécialisés), aussi au sein des chefs-lieux de communes (08 polycliniques, 5 centres de santés, 5 centres de santé). Par rapport au ratio (population / infrastructures sanitaires), la ville de Annaba est en dessous du ratio national. Dans le cas d'un accident majeur, la commune prendra-t-elle en charge la population blessée en termes de pressions sur ces infrastructures ? ¹⁰⁶

Capitale de l'acier, Annaba se présente comme un des principaux pôles industriels algériens, qui occupent 5% de l'assiette foncière de l'ensemble des terrains urbanisés, notamment en matière de l'industrie lourde (complexe sidérurgique aujourd'hui Mittal Steel EL HADJAR, Fertial ex-Asmidal). Des facteurs qui ont contribué à la croissance de cette ville, mais aussi générée une urbanisation démesurée d'un part, et d'autre part, des graves conséquences sur l'environnement et les individus.

Une ville dynamique, ce qui engendre une mobilité et activité permanente, ce qui crée en passant différents types de risque, dont le TMD. A l'échelle de la ville, les infrastructures industrielles, la zone portière, ainsi que les stations du carburant, présentent les centres de risque dans la ville. Le TMD dans la ville se manifeste par le transport routier, des camions citernes (TMD par route) vers les stations de carburant à l'intérieur de la ville, mais aussi un TMD par voie ferrée et canalisation vers les infrastructures industrielles, et la zone portière.

La répartition de ces stations du carburant dans la ville, pose un problème de sécurité, surtout dans les quartiers multifonctionnels. De cela, pour mieux cerner notre problématique de risque TMD à Annaba, nous intéressons à l'analyse de risque du TMD dans le quartier Beau-séjour.

¹⁰⁶ BELKAHLA A, « *risque technologique en milieux urbains et leur prise en charge par les instruments d'urbanisme cas de complexe d'engrais phosphatés et azotés ASMIDAL dans la Wilaya de Annaba* », thèse de magister, EPAU, 2014

IV.3 Présentation du quartier Beau-séjour :

IV.3.1 Situation :

Beau-séjour est un ancien quartier à forte dominance résidentielle de la wilaya d'Annaba, exposé à un risque TMD, vu la présence de trois stations de carburant et un parcours de TMD.

Administrativement la Wilaya d'ANNABA est composée de six daïras comprenant 12 communes. Le quartier Beau-séjour appartient à la daïra d'ANNABA et plus exactement à la commune d'ANNABA.

Le quartier à une localisation très importante, se situe au sud-ouest par rapport à l'orientation géographique de la ville d'ANNABA près de centre-ville. Ainsi sa situation près de la mer a fait de lui une zone résidentielle. Cette dernière est la raison fondamentale d'occupation de site par les premiers habitants.

Le quartier est limité par des quartiers avoisinants tel que :

Au Nord, par le, quartier de Ménadia

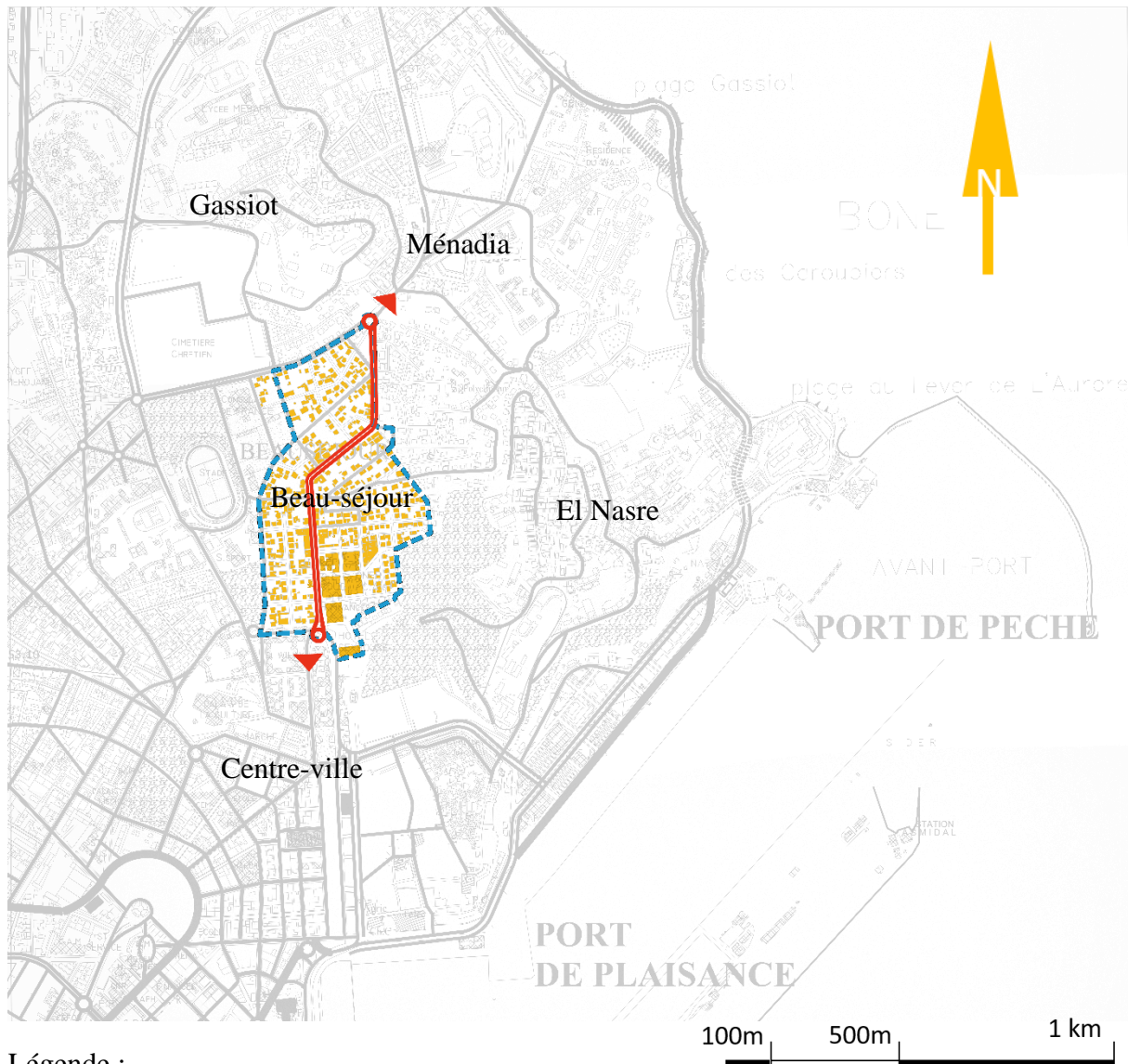
Au Sud, centre-ville,

À l'Est, par le quartier d'El Nasre,

À l'Oust, par le quartier de Gassiot.

Les quartiers avoisinants ont une vocation résidentielle et commerciale pour le quartier de Ménadia, ainsi administrative et commerciale pour le centre-ville.

La (carte 01) présente le quartier dans la ville de Annaba



Légende :

- — — Limite de la zone d'étude, quartier Beau-séjour, zone 2 (selon le POS)
- — — Boulevard 1^{er} Novembre, Beau-séjour
- Bâti, quartier Beau-séjour

Carte 1 : Le quartier Beau-séjour dans la ville d'Annaba (source : auteur, fond de carte : PDAU 2008)

IV.3.2 Historique :

De point de vue historique¹⁰⁷, à l'arrivée des français, en 1832, la zone de Beau-séjour n'était qu'une pépinière occupe la surface du quartier. Des années plus tard, la ville d'Annaba a vécu plusieurs transformations, par l'apparition de la proche banlieue Nord (Beau-séjour, cité Kouba). Des transformations sur le côté urbain qui ont commencé dans notre zone de sud-ouest et nord-ouest.

Le quartier apparait en 1905 comme une zone résidentielle par excellence occupé par la population française. L'évolution de quartier Beau-séjour est débutée en 1905, de l'ouest à l'est. La période entre 1905-1925 marque des nouvelles extensions vers le Nord-Est, ainsi une évolution sur les deux premières parties (Est et Ouest). Entre 1925-1955, l'évolution continue sur les parties Est et Ouest, et aussi l'apparition des nouveaux équipements.

Aujourd'hui le quartier Beau-séjour présente une mixité de fonctions entre résidentiel, commercial et administratif (hôtel de finance, le D.U.C, DLEP,...etc.), mais aussi culturel (Centre culturel français,...etc.)

IV.3.3 Composition urbaine, et caractéristique environnemental :

Une étude de la composition urbaine, ainsi la typologie architecturale et des différents enjeux (humains, matériels), sera utile dans l'application de la méthode d'évaluation, pour objective de projeter et étudier l'impact de TMD sur le quartier.

Caractéristique du quartier Beau-séjour	
Surface	198 Ha
Année de création	Période coloniale
Nombre d'habitants	6646 hab. (RGPH 2008)
Densité	83.4 %
CES/COS	0.54/1.39

Tableau 9 : Caractéristique du quartier Beau-séjour, (source, POS Beau-séjour, Annaba 2008)

L'accès au quartier se fait par une rue fondamentale, avenue 1er novembre (la voie qui est exposée au risque TMD) (voir carte 01), et la rue Sayoud Achour, ainsi que plusieurs voies secondaires orthogonales avec l'axe de la voie principale, menant à l'intérieur de site pour faciliter la circulation entre les habitations et les équipements. Cette rue fondamentale de la willaya de Annaba, présente un nombre des piétons (habitants et visiteurs) moyen, vue la

¹⁰⁷ Bureau d'étude technique et économique Batna « POS Beau-séjour-ménadia, ANNABA, rapport écrit », Annaba, 2008

présence des équipements administratifs à l'échelle de la ville, mais aussi le soir vue l'emplacement stratégique de quartier près de la mer, et aussi la présence du commerce. En outre, le transport dans le quartier, autre que le TMD, se présente par un transport des voyageurs (de la station centre-ville vers quartier Oued Kouba), mais aussi un transport de marchandises pour la réhabilitation de l'hôtel Seybouse.

Le quartier présente une forme accidentée près de la mer méditerranéenne, entre deux collines (la première se situe au sud et la deuxième se trouve au nord-est). La rue principale et les équipements publics se trouvent entre ces deux collines. D'autre, sur les hauteurs on trouve les habitations du type collectives, du type villa, mais aussi des vastes espaces verts. En outre, la situation de la zone près de la mer fait d'elle une zone riche de plusieurs types des vents. Aussi, il comporte une vaste zone verte (des arbres et des autres végétaux d'un type méditerranéen), sur la colline, ainsi que deux jardins publics.

IV.3.4 Fonctions :

Beau-séjour présente une mixité fonctionnelle, marqué par une forte présence résidentielle.

Les équipements publics, administratifs, et culturels se trouvent sur la rue principale, d'un gabarit qui dépasse les R+4 (voir carte 2) occupée pendant la journée sauf pour hôtel et la mosquée (maison d'Imam) qui sont occupées jour et nuit.

équipement	occupation	gabarit
Hôtel Seybouse	Jour / nuit	R+10
Hôtel de finance	Jour	R+4
Postes Télégraphe et Téléphone	Jour	R+2
Institue français-	Jour	R+3
D.U direction d'urbanisme	Jour	R+3
Chambre de Métiers et de l'Artisanat	jour	RDC
CNEP	Jour	R+3
Centre Médico-Social	Jour	RDC
Hôtel Majestic	Jour / nuit	R+10
DTP Direction des Travaux Publics	Jour	R+3

Mosquée	Jour	RDC
C.A.R.T	Jour	R+1
Ecole Beau-séjour	Jour	R+1
Station de carburant	Jour / nuit	RDC
Stade	jour	/

Tableau 10 : équipement, quartier Beau-séjour (*source : étudiant*)

En outre, le site est composé de plusieurs types d'habitat (individuelle/ semi-collectif/ collectif).

L'habitat individuel, des villas coloniales de R+1 avec un seul ménage, deux, ou trois ménages de la même famille. Ce type d'habitat se situe en majorité à l'intérieur de quartier, ainsi que quelques villas sur la rue principale. De point de vue historique et architectural, il existe deux types d'habitat individuel dans le quartier, une majorité coloniale (71.37 %), et une minorité (28.63 %) post colonial. (POS 2008)

L'habitat semi-collectif avec trois, quatre ménages, d'un gabarit de R+2 jusqu'à R+4, se situe sur la rue principale, qui présente un pourcentage de 2.4% de typologie d'habitat dans le quartier.

L'habitat collectif, d'un gabarit que ne dépassent pas les R+10, se situe sur la rue principale, avec un nombre de ménages de 8 à 15.

L'habitat collectif de type tour se trouve loin de la rue principale, sur les hauteurs.

Typologies	Nombre	pourcentage
Habitats individuels villas	123	58.6
Habitats individuels auto-construit	43	20.5
Habitat semi collectif R+2	5	2.4
Habitat collectif R+10	20	9.5
Habitat collectif tour	6	2.9
Habitat individuel précaire	13	6.2
total	210	100

Tableau 11 : Typologie d'habitat, quartier Beau-séjour, (*source : POS ANNABA, 2008*)

IV.3.5 Caractéristique du bâti :

On s'intéresse ici aux caractéristiques de différentes typologies de bâtiments (état, gabarit, rapport plein/vide et matériaux), pour évaluer plus tard le niveau de sensibilité.

L'état de bâti dans le quartier comme on peut le voir sur le (tableau 12) du pos de quartier Beau-séjour, sur notre zone (Zone 2), la majorité des bâtis sont en bons états. Et aussi, des constructions rénovées, et nouvelles constructions, ayant une bonne stabilité structurelle.

D'autre, des constructions en moyen état. Ce sont toutes les constructions ayant une bonne stabilité des éléments porteurs, mais présente des fissures superficielles dans les murs, et une dégradation partielle des éléments constructifs.

Des constructions en mauvais état. Ce sont les constructions (maisons individuelles de type villa ou auto-construction) qui risquent de s'effondrer à cause de la dégradation des éléments porteurs.

	nombre	pourcentage
Bon état	186	88 %
Moyen état	8	3.8 %
Mauvais état	16	7.6 %

Tableau 12 : état de bâti, quartier Beau-séjour, (*source : POS ANNABA, 2008*)

On peut distinguer que le quartier présente des différents styles architecturaux, de villas coloniales jusqu'aux nouvelles constructions. Les maisons individuelles de type villa, ont un style et une volumétrie simple, caractérisé par la réputation des grandes ouvertures (de 25% de rapport plein / vide), et ils sont construits par des matériaux traditionnels, comme la pierre. De même les bâtiments administratifs se caractérisent par leur volume simple, et une réputation des ouvertures de grande ou moyenne dimension (de 20% de rapport plein / vide), Certain de ces équipements sont construits, par des matériaux traditionnels et d'autre, les nouveaux équipements, sont construits par un système poteau/poutre, en béton armé et un remplissage en brique.

Les nouvelles bâtisses sont caractérisés par un style simple, d'un volume cubique élancé ou écrasé, avec une reptation des ouvertures de taille moyenne, avec un rapport (plein / vide) de 40%. L'ensemble de volumes des équipements administratifs et habitation de type collective et semi collective, forment une barre sur les deux côtés de la rue principale.

Pour illustrer les caractéristiques architecturales du bâti, on prend en exemple des constructions qui présentent des différentes typologies de bâti.

Le premier exemple, une maison individuelle de type villa d'un gabarit de R+2, avec deux ménages, construite en pierre. Sur la façade, des grandes ouvertures rectangulaires, qui peuvent être des portes fenêtres, sont faites de verre avec des persiennes en bois. Ainsi, la façade présente un rapport de plein / vide de (Plein=75% et vide=25%). L'espace extérieur est un grand jardin.



Figure 30 : maisons individuelle, type villa R+2, (source : auteur)



Figure 29 : façade, maisons individuelle, type villa R+2, (source : auteur)

Le deuxième exemple, une maison individuelle de type villa d'un gabarit de R+1, avec un seul ménage, construite en briques. La façade présente des grandes baies vitrés avec des arcs, ainsi que des grandes ouvertures rectangulaires qui sont faites de verre et aluminium avec des persiennes en bois, dans ce cas le rapport de plein / vide est plus important (Plein=65% / vide=35%.)



Figure 31 : maisons individuelle, type villa R+1, (source : auteur)

Le troisième exemple d'un immeuble nouveau (hôtel Majistic), qui abrite un nombre important d'occupants d'environ (250) par jour, construit avec un système structural mixte (voile, poteau / poutre) et remplissage en brique. La façade de cet immeuble est composée des petites fenêtres rectangulaires, et des balcons, les tous présentent un rapport de plein et vide de (Plein=70% / vide=30%.)



Figure 32 : Hôtel Majistic, Annaba, (source : auteur)



Figure 33 : L'institut Français, Annaba, (*source : auteur*)

L'institut Français d'Annaba, un équipement culturel avec une médiathèque, et des salles de cours, accueille chaque jour des étudiants ou des professionnels d'environ 400/ jours, construit en pierre, tant qu'à la façade est de style moderne, pur, avec des ouvertures rectangulaires, et un faible rapport de vide sur la façade (Plein=80% / vide=20%).

IV.4 Application de la méthode d'évaluation :

Selon l'interview avec un agent de Naftal, à la station du carburant de Beau-séjour, et le responsable de dispatching des camions dans la ville, on a relevé certains points relatifs au TMD, dans la ville et particulièrement dans le quartier d'étude. Au départ, la matière dangereuse se transporte par canalisation à partir de Skikda vers Annaba, plus précisément à Berahal, ensuite de Berahal vers les stations de carburant dans la ville, notamment dans notre zone d'études, vers trois stations de carburants dans le quartier par un transport routier (camion-citerne). On précise aussi, qu'il n'existe pas des heures précises pour le passage des camions TMD vers notre zone d'étude, ce passage est d'une moyenne d'un camion par jour. Ainsi il n'existe pas un itinéraire fixe pour le passage de camions TMD, or il dépend de la circulation routière et le nombre de stations et de la destination de camion.

IV.4.1 Le parcours de risque, et centres de risque :

A l'échelle de notre zone d'étude (quartier Beau-séjour), un TMD par route vers trois stations de carburant, ce dernier peut prendre des itinéraires différents. Ainsi, l'itinéraire dépend de la destination et de nombre de stations. Le premier, passe dans le cas d'une livraison à l'intérieur de la ville par le port, le deuxième, passe par le boulevard Che Guevara, dans le cas d'une livraison au central de police, et le dernier en passant par le quartier beau-séjour dans le cas d'une livraison à la caserne militaire et la station de carburant de Beau-séjour. (Voir carte 2)

On prend dans notre évaluation de risque, le troisième cas de passage, du centre-ville vers quartier Beau-séjour, et de beau-séjour vers la caserne militaire, en passant par notre zone d'étude.

IV.4.2 Présentation de la méthode d'évaluation :

Pour évaluer le risque, et le niveau de vulnérabilité dans notre zone, nous avons adopté une approche déterministe quantitative, dans un objectif de déterminer les différents effets et conséquences sur les cibles, pour déduire ensuite le niveau de sensibilité des cibles, et leur exposition au risque, à travers une simulation d'un accident TMD d'un camion-citerne « 72% des accidents de TMD mettent en cause des camions citernes. »¹⁰⁸, dans un point précis de notre zone d'étude.

La première étape, était de déterminer, par des tampons, les zones de risque (zones d'impact), ces tampons servent ensuite à identifier les cibles, mais aussi à limiter les différents effets. Ensuite, en partant du principe que le niveau de la vulnérabilité des espaces a risque TMD, repose sur trois éléments essentiels, les cibles, le niveau de sensibilité, et le degré d'exposition. Ainsi, la deuxième étape était de déterminer ces trois éléments.

Premièrement, les cibles vulnérables (dans la zone d'impact) sont identifiées par catégories, les cibles humaines, ce sont la population résidente, dans les écoles ou, aux espaces publics...etc. les cibles matérielles, présentent les établissements dangereux, infrastructures routières...etc. et enfin, les cibles environnementales (nappes phréatiques, zones agricoles...)

Ensuite, on détermine le niveau de sensibilité des cibles, selon leurs caractéristiques, et capacité de faire face à l'accident. Le niveau de sensibilité et la hiérarchisation des cibles sont basés sur une étude par une équipe pluridisciplinaire. Dans notre cas, la détermination de niveau de sensibilité s'agit seulement d'une comparaison des critères humains et matériels (nombre d'occupant et tranche d'âge, état de bâti, et rapport plein/vide de la façade)

Au final le degré d'exposition, est lié à la fois à la distance séparant les cibles du point d'accident (proximité de la source de danger), ainsi le niveau de sensibilité de chaque cible a l'effet (qui est déterminé dans les zones d'impact).

IV.4.3 Identification de la zone d'impact :

En Algérie il n'existe pas de seuils de risques relatifs à la matière dangereuse et ses effets, et conséquences, donc on se base dans notre recherche sur les documents de l'INRIS¹⁰⁹. Ainsi le scénario d'accidents, l'identification des zones d'impact, sont basée sur un retour d'expérience de la base de données ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents) « *répertoire*

¹⁰⁸ http://mairie-albi.fr/sites/default/files/atoms/files/dicrim_albi_transport_materies_dangereuses_0.pdf

¹⁰⁹ Institut national de recherche et de sécurité en France, 2016

les incidents ou accidents qui ont, ou auraient, pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publiques ou à l'environnement. »¹¹⁰

En s'appuyant sur l'ordre de mission de livraison (voir annexe 7), un camion qui transporte 120m³ d'essence (une matière dangereuse de classe 3 -Liquides inflammables-) (voir annexe 8) vers la station du carburant de Beau-séjour. En simulant pour notre étude, un accident de ce camion-citerne au point A (le choix de point A est justifié par la multiplicité des équipements et des différentes typologies de bâtis et de cibles) à 16h00 (exposition de cibles dans le cas extrême) (voir carte 4).

En se basant sur les exemples de la base de données ARIA, on identifie le scénario d'accident, et quartes zones d'impact (même environnement, même quantité de substance, résulte la même pression et intensité thermique, ainsi effets, conséquence). Ainsi, un nuage de 10m³, correspond à une pression de 140 mbar et intensité thermique de 1200 (kW/m²)^{4/3.s} (source : ARIA). Une explosion, ensuite une production de chaleur, et une libération de gaz inflammables toxiques, ainsi une progression de feu par le vent. *« L'incendie d'une citerne d'essence, par exemple, produit des quantités considérables de fumées, de gaz toxiques et de chaleur »¹¹¹*

La base aria fournit des exemples similaires de notre cas, en termes de substance et sa quantité. Le premier exemple, d'un accident de camion-citerne d'une capacité de 15 m³, génère une explosion, suivi d'un effet thermique *«une boule de feu de 600 à 1 000 (kW/m²) d'une durée d'environ 9 s, s'est élevée à une altitude de 80 m ; des brûlures sur la végétation ont été observées jusqu'à 80 m ; seuils d'effets sur l'homme par rayonnement thermique (1 000 (kW/m²)^{4/3.s}) n'ont sans doute pas excédé 80 m. ; à 250 m une haie de conifères a brûlé »¹¹²*. Ainsi un effet de surpression *« Des bris de vitres sont observés Jusqu'à 400 m. Le seuil de 50 mbar est estimé entre 50 et 100 m et celui de 20 mbar entre 150 et 200 m »¹¹³*. Aussi un effet missile *«Le réservoir été projeté à 60 m ; L'axe des projections est globalement perpendiculaire à l'axe de stationnement des véhicules, une hauteur comprise entre 50 et 100 m»¹¹⁴*. Le deuxième exemple d'une fuite de gaz inflammable dans l'atmosphère *« Un nuage de 10m³, a donné les surpressions suivantes ; 20mB à 62,5m du foyer, effets de bris de verre ; 35mB à*

¹¹⁰ <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/le-barpi/la-base-de-donnees-aria/>

¹¹¹ LACHTAR, « Etude des dangers TMD », CRC, 2009

¹¹² Ministère du Développement durable en France. « Incendies et BLEVE de camions-citernes de GPL » Dagneux (Ain) France, Le 07 Mai 2007

¹¹³ idem

¹¹⁴ idem

56,8m (dégâts mineurs aux bâtiments). 50mB à 48,5m (dangers importants pour la vie humaine). 140mB à 4,3m (effets létaux) »¹¹⁵

Les types de phénomènes dépendent de la matière dangereuse transportée et sa quantité, ainsi le type d'effet selon la zone d'impact. En outre, à partir des documents de PPRT, on détermine, les effets et conséquences dans chaque zone de risque.

Le (tableau 18) illustre les différentes zones d'impact, effets et conséquences.

zones	Tampon (m) mbar	Phénomènes	Effets	conséquences	Impact
1 effets létaux	0-10 m Pression 140 mbar 1200 (kW/m2)4/3.s	Explosion	Suppression	Humaine : effet létaux mortellement blessée (par l'explosion) Matérielle : Dommages importantes sur le bâti ; effondrement des murs	Risque d'effet de panique ; Pollution ; Difficulté à évacuer ; Impact sanitaire ; Impact économique ; Pertes financières prévisibles ; Impact sur la santé publique ; Impact écologique.
2 effets irréversibles	10-40 m 50mbar 1 000-600 (kW/m2)4/3.s	Libration de gaz inflammabl e/ boule de feu missile	Thermique production de chaleur/ effet toxique	Humaine : 1 personne sur 10 dans le bâtiment sera blessée mortellement (par le feu) corrosion de la peau brulure infectieux Matérielle : Dommage sur le bâti Dégâts mineur sur la structure Brise de vitre	

¹¹⁵ AUPOIX T, BERNARD M, BOCHENT F. « explosion en champ libre de type UVCE », Projet de Physique P6, Institut National Des Sciences Appliquées De Rouen, 2013.

				corrosion matériaux Environnementale : pollution
3 Effets irréversibles	40-90 m 35-20 mbar 200-85 (kW/m ²) ⁴ /3.s	Incendie / progression par le vent missile	Thermique toxique	Humaine : 1 personne sur 50 dans le bâtiment sera blessée mortellement) (par le feu) Rupture de tympan corrosion peau / brulure douleur infectieux Matérielle : irréversible dommages mineur à 10 % du bâti ; déplacement des tuiles Brise de vitre corrosion matériaux Environnementale
4 Effets insignifiants	100-150 m	missile	pollution	pas de blessure fatale. pollution

Tableau 13 : zones d'impact, effets et conséquences (Source : auteur, tampon : ARIA ; Effets et conséquences : normes française, PPRT)

IV.4.4 Identification des cibles :

Les cibles humaines dans notre simulation, sont ceux inclus dans les trois premières zones d'impact, (la quatrième zone, pas de blessure fatale)

Les cibles humaines sont synthétisées dans le (tableau 14), selon la typologie de bâtis ou espaces occupées.

typologie				Caractéristique						
			nombre	matériaux	Plein/vide	Occupation /pers	Type d'espace	Tranche d'âge		
habitat	Villas	R+1	8	pierre	35	4	Fermé / jardin ouvert	T.T (Toutes les tranches)		
		R+2	10		30	8				
	Semi-col	R+2	3		30	8				
		R+3	4	Béton	25	12				
		R+4	6		30	16				
	collectif	R+5	1	armé / brique	25	40	fermé			
		R+6	2		25	48				
		R+10	1		30	80				
	Etablissement quotidiens	hôtel		R+10	B.A/ brique	25	250		fermé	T.T
		DTP		R+3		35	80			Adulte
DELP		R+3	35	75		Adulte				
IFA		R+3	20	425		Enfant- Jeune				
DUAC		R+3	20	140		Adulte				
C.A.M		RDC	15	30						
PPT		R+1	25	100		Adulte				
CNEP		R+3	20	84		Adulte				
mosquée		RDC	25	200 (tempor aire)		T.T				
BAE		RDC	60	50		Adulte				
BDL		RDC	60	50		Adulte				
cinémathèque		RDC	30	60		Jeune- adulte				
Hôtel de finance		R+4	35	200		Adulte				
commerce		RDC	/	30(2 ème zone)	T.T					

Zone de loisir	jardin	/	/	100%	30	ouvert	T.T
Trafic de voyageurs / piéton	/	/	/	100%	50	ouvert	T.T
total	Cible matériel (bâti) : 45						

Tableau 14 : les cibles (Source : POS, et estimation de l'auteur) ¹¹⁶

Dans notre zone de danger, on ne relève pas de cibles matérielles, à cause de l'inexistence des équipements d'énergie et infrastructure d'intérêt public, portuaire, ou d'infrastructure lie à l'eau. On prend en compte dans notre cas, les bâtis qui risquent d'être endommagé dans les zones d'impact (déterminé dans le tableau 14, mais aussi les banques, la médiathèque, qui présentent des cibles qui peuvent avoir des pertes financières importantes).

Les cibles environnementales (la mer, la forêt) se trouvent loin des zones d'impact de notre zone d'étude. Dans notre cas, on prend en considération pour les cibles environnementales, les jardins de villas individuelles, ainsi que le jardin public dans la quatrième zone d'impact.

IV.4.5 Identification du niveau de sensibilité :

La sensibilité dépend aux effets et conséquences sur une cible, ces derniers dépendent de la typologie et caractéristiques des cibles. Ainsi, pour les cibles humaines, certains critères influencent le niveau de sensibilité. On prend en considération dans notre évaluation, le nombre d'occupants ; le type occupation (permanent ou temporaire) ; les tranches d'âge (enfants, adultes), ainsi le type d'espace occupé (ouvert ou fermé). On s'intéresse aussi à des critères relatifs aux bâtis, le rapport (plein / vide) de la façade ; les matériaux et système de construction, qui influencent la sensibilité de la cible humaine qui occupe l'espace. D'autres, la sensibilité pour les cibles matérielles dépendra de type d'espace, certains espaces ont une possibilité d'aggraver les dégâts, soit humaines comme les centres d'énergie, ou les infrastructures à caractère public, ou bien des dégâts sur le réseau routier qui influence l'intervention. De même, pour les cibles environnementales, la sensibilité dépendra de la capacité de cible de faire face au risque, et à la capacité d'aggraver les dégâts (humaine, comme des effets toxique à travers l'eau ; feu de forêt).

¹¹⁶ Occupation : normes algérienne des équipements publics, ratio équipements public (administration 1ers/10m² accessibles au public ; culte 2 pers/m², culturel : 1pers/2m²) ; hôtel : nombre de chambre ; TOL Algérie : 4.52 (2017).) : http://s.tamelghaghet.free.fr/Erp/5_divers/calcul_effectif.htm

De cela, on compare les cibles selon ces critères (une comparaison deux à deux). Ainsi, Les cibles qui accueillent un nombre plus grand d'occupants sont plus sensible ; une occupation exceptionnelle est moins sensible qu'un espace à occupation permanente ; un espace ouvert est plus sensible qu'un espace fermé ; Plus le rapport de vide sur la façade est grand, plus les cibles sont sensibles ; La pierre résiste plus au risque que la brique ; les vieux et les enfants sont plus sensibles au risque,

IV.4.6 Identification du niveau d'exposition :

Le niveau d'exposition dépend essentiellement de la distance qui sépare la cible et la source du risque, mais aussi du niveau de sensibilité de la cible. Ainsi, une fonction décroissante, permet de visualiser : de 0 à 100 % le niveau d'exposition des cibles. L'exposition dans la première zone des effets létaux (Toute personne présente sera mortellement blessé par l'explosion ou le feu) est fixe (exposition à 100%), à partir de la deuxième zone l'exposition deviendra décroissante.

$$d_b = \sqrt{1 - \left(\frac{\gamma_b}{B}\right)^2}$$

Figure 34 : formule de décroissance, (source : GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. 2012)

γ_b : distance perpendiculaire (m) ;

B: zone d'impact (m),

On prend en considération la deuxième et troisième zone (90 m) (voir carte 5)

Yb	db
10	0,994
20	0,975
30	0,943
40	0,896
50	0,831
60	0,746
70	0,628
80	0,458
90	0,000

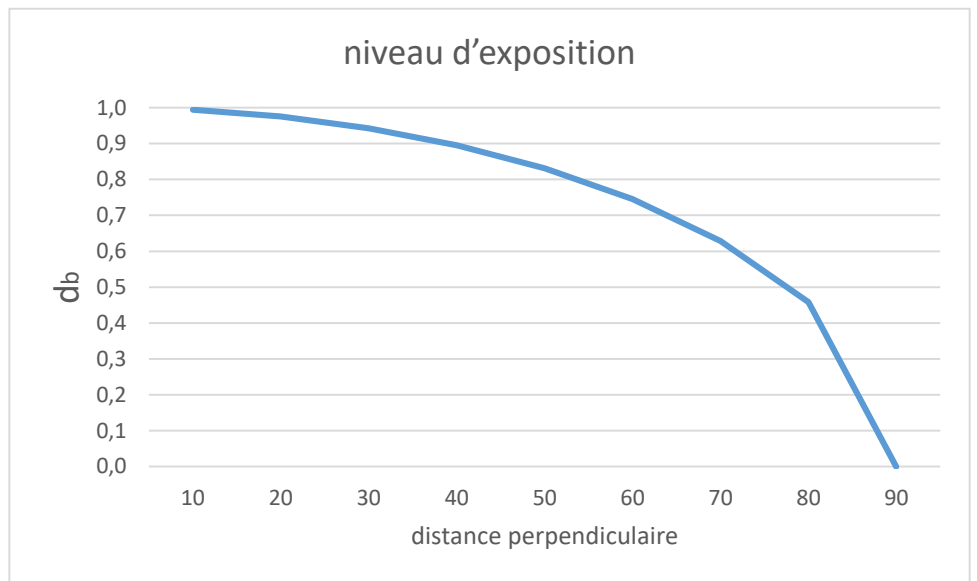


Figure 35 : graphe de niveau d'exposition, (source : auteur)

Tableau 15 : valeur décroissante (source : auteur)

On remarque sur le graphe 00, la diminution de niveau d'exposition suit l'accroissement de la distance (de point A à la cible). Le niveau d'exposition est constant, maximal jusqu'à 10m (zone des effets létaux) ; de 10 à 50 m le niveau d'exposition est en faible diminution, entre 90 et 80% ; au-delà de 50 m, un abaissement important du niveau d'exposition. Au-delà de 90m les cibles ne sont pas exposées à un risque TMD important. (Voir carte 5)

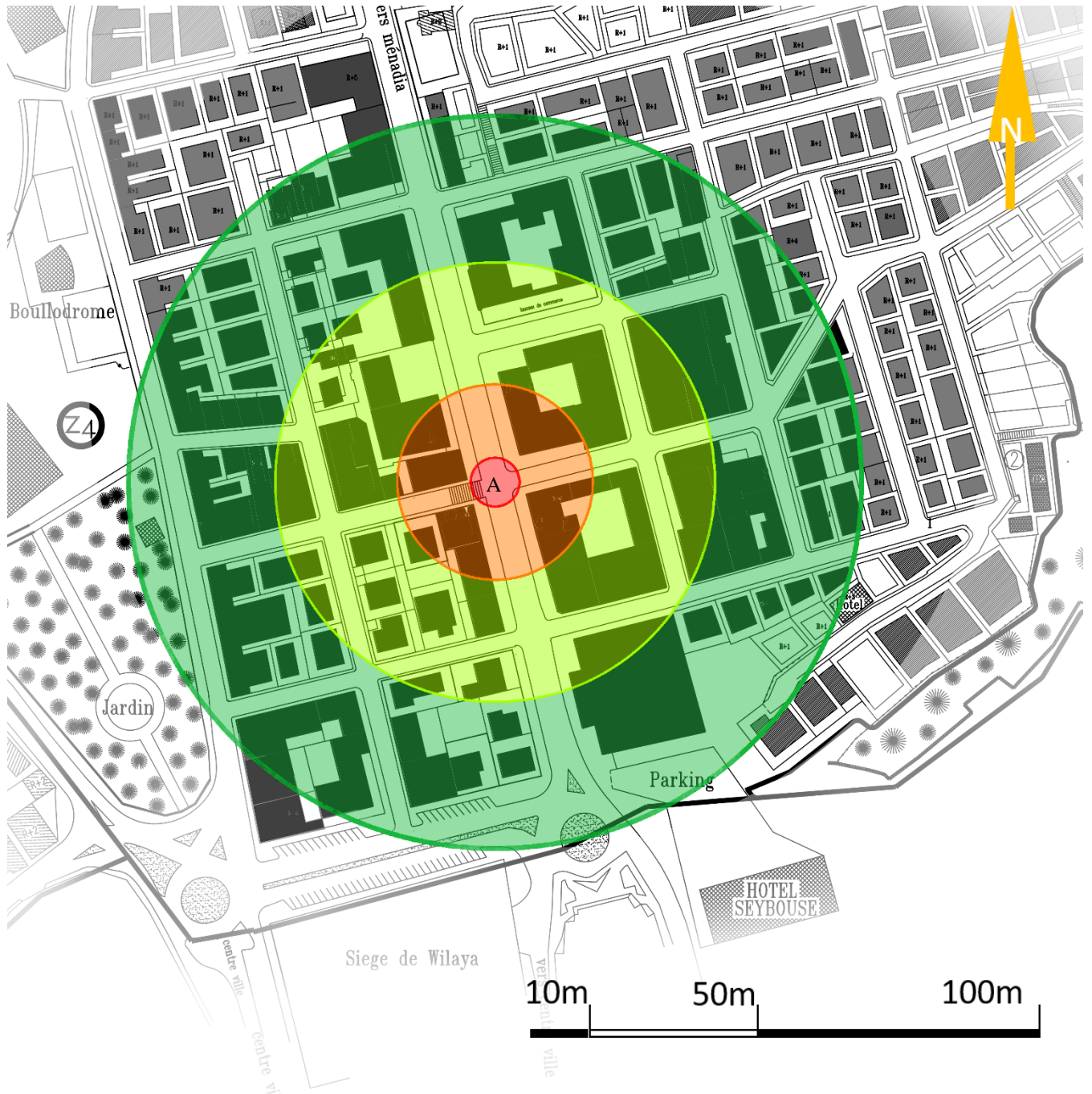
IV.4.7 Détermination de l'Impact :








Légende :

- Habitat individuel (RDC / R+1 /R+2)
- Habitat semi collectif (R+2/ R+3/ R+4)
- Habitat collectif (R+5/ R+10)
- Equipements public (RDC / R+3/ R+4/ R+10)
- Mosquée (RDC)

Carte 3 : carte de cibles (matérielles), (source : auteur, carte : POS Annaba)





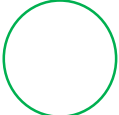
Légende :

-  Cibles exposées au risque
-  Zone des effets létaux (10m)
-  Zone des effets irréversibles (40m)
-  Zone des effets irréversibles (90m)
-  Zone des effets insignifiants (150m)

Carte 4 : zones d'impact (source : auteur, carte : POS Annaba)



Légende :

-  Exposition maximale (100%), explosion, effets létaux.
-  Exposition décroissante, de 10 à 50 m (90-80%), de 50 à 90 m (80-10%), effets irréversibles
-  Pas d'exposition, effets insignifiants. 90-150m

Carte 5 : niveau d'exposition (source : auteur, carte : POS Annaba)

Une explosion à beau-séjour à un impact quotidien sur moyen et long terme, sur l'être humain en premier degré, mais aussi un impact économique et écologique, ainsi des effets et conséquences immédiates, quantifiables selon la zone d'impact. De cela, l'impact sur notre zone est le résultat du croisement des différents résultats (les cibles, la sensibilité et l'exposition), dans les zones d'impact défini précédemment. (Voir cartes 3 ; 4 ; 5)

1^{er} zone (effets létaux) : une explosion à une pression de 140 mbar, et une intensité thermique de 1200 (kW/m²)^{4/3.s} sur un rayon de 10 m. Les cibles de cette zone, sont toute personne piétonne se trouve sur le trottoir, qui seront mortellement blessé (par l'explosion). On précise que dans le cas extrême, les cibles humaines des équipements publics, qui se trouvent sur le trottoir (dans une heure de pointe) approchantes du point A, seront exposé aux effets létaux. Par contre, les cibles matérielles (le bâti) ne seront pas exposées aux effets de cette pression (dommages importants sur le bâti ; effondrement des murs), puisqu'ils se trouvent en dehors de cette zone.

Ces cibles sont difficiles à définir. D'une part, ils sont une exposition très forte en termes de distance, et d'autre part, une sensibilité très faible par rapport au type d'occupation exceptionnelle (sauf dans le cas des heures de pointe), mais aussi forte par rapport au type d'espace ouvert.

La 2^{ème} zone (effets irréversibles) : une pression de 50 mbar, et une intensité thermique de 1000-600 (kW/m²)^{4/3.s}, sur un rayon de 10 à 40m, produit une libration de gaz inflammable (production d'une boule de feu ; chaleur ; gaz toxique). Les cibles dans cette zone sont des cibles humaines, mais aussi matérielles, exposées à un effet thermique et de pression mais aussi à un effet toxique et missile. Ainsi, l'IFA (Institut Français d'Annaba) qui compte plus de 400 adhérent, ainsi présente une valeur économique (la médiathèque), présente à la fois une exposition forte en termes de distance, mais aussi un niveau de sensibilité très fort par rapport au nombre important d'occupants et de tranches d'âge présents (enfants ; jeunes). Les autres équipements publics (DU ; DELP ; CAM) ont la même exposition que l'IFA en termes de distance, mais moins sensible en termes de nombre d'occupant et tranche d'âge. La C.A.M est moins sensible par rapport aux deux autres équipements (faible rapport de plein et vide).

Les bâtiments d'habitation ont la même exposition, mais une sensibilité plus forte pour les maisons individuelles et semi collectives, qui présentent un rapport de plein / vide plus important, ainsi en présence des jardins qui peuvent aggraver les dégâts (feu).

3^{ème} zone (effets irréversibles) : une pression 35-20 mbar, et une intensité thermique de 200-85 (kW/m²)^{4/3}.s, sur un rayon de 40 à 90 m. les cibles dans cette zone sont exposé à un effet de pression moins faible ; un effet toxique ; et thermique, par la progression des vents (Nord-ouest) sur 10m (vent dominant dans notre zone)

On distingue trois catégories de cibles selon le niveau d'exposition. La première catégorie de cibles, sont exposées au feu (les cibles qui se trouvent dans la partie Nord-ouest de la zone) auront les mêmes conséquences de la deuxième zone 1000 (kW/m²)^{4/3} (1/10 de personnes seront gravement blésée par le feu), avec une sensibilité plus forte aux effets (des bâtiments d'hébergement occupés d'une façon permanente, et de même, la présence des jardins peuvent aggraver les dégâts). La différence entre la deuxième et troisième catégorie de cibles, est le niveau d'exposition moyen et faible par rapport à la distance (les autres bâtiments forment une barrière physique protège ces derniers), mais très sensible par rapport au nombre d'occupants. En outre, les équipements ont une sensibilité moins forte par rapport au type d'occupation temporaire.

4eme zone (effets insignifiants) : brise de verre, pollution. Les cibles ne sont pas exposées à un danger important,

Le (tableau 16) synthétise, l'impact, les seuils d'effets, et leurs conséquences sur les différentes cibles.

zone	Cible exposé	Dégâts humains		Dégâts matériels /environnementaux	
		blessure importante	Autres conséquences	Nom bre	Conséquence
1	Dans le cas extrême, toute personne, dans les heures de pointe	60 pers dans le cas extrême	/	1	dommages sur l'infrastructure routière
2	435 pers IFA ; DU ; DELP ; ¼ HOTEL ; CAM ;	44 pers	391 pers / Corrosion de la peau ; Brulure Infectieux ; toxique ;	8	Domage sur le bâti Dégâts mineur sur la structure, Brise de vitre ; Corrosion matériaux ;

	2 semi collectif (R+2) ; collectif (R+6)				Perte financière : pollution
3	134 pers 4 individuels (R+2) ; Collectif (r+5) ; ¾ HOTEL ; collectif (r+2)	14 pers	450 pers Rupture de tympan ; Corrosion peau ; brulure ; douleur ; infectieux ; toxique.	41	dommages mineur à 10 % du bâti ; Brise de vitre ; déplacement des tuiles ; Corrosion matériaux Perte financière ; Pollution
	105 pers 2 villas (RDC ; R+2) ; 2 collectif (R+6 ; R+10) ; 5 semi collectif (R+3*2 ; R+4*3) ; PTT	4 pers			
	234 pers 7 villas 5 R+2 ; 3R+4 ; 1/3 hôtel de finance ; 3R+2 ; 2 banques ; cinéma ; CNEP	5 pers			
4		0	/	1	Pollution
total	908	127	562	49	

Tableau 16 : seuils d'effet, l'impact, et conséquence sur les différentes cibles (*source : auteur*)

Pour partager la population entre (habitat / lieu de travail) et (lieu de travail / trottoir), les cibles humaines sont multipliées par un pourcentage. Premièrement, dans la première zone, un pourcentage de 40% pour toute personne se trouve à la sortie des équipements publics, approchant de point A (l'IFA, la DUAC) dans une heure de pointe. Deuxièmement, un pourcentage de 50% entre les cibles humaines (habitats / équipements publics), puisque durant

la journée, les cibles qui se trouvent dans les habitations sont les mêmes qui se trouvent dans les lieux de travail.

On remarque sur le (tableau 16), dans la deuxième zone d'impact, on compte moins de cible matérielle (8 bâtiments), mais plus de dégât humain. Dans la troisième zone, les cibles humaines et matérielles sont importantes (473 personnes /41 bâtiments), mais les dommages sur les cibles humaines sont moins importants que les dégâts sur le bâti (bris de vitre sur 90 m). En outre, on note que 8 % de bâtis sont en mauvais état (POS 2008) par conséquent, quatre bâtiments de l'ensemble des cibles matérielles engendrent des dommages importants.

En plus de pertes humaines et matérielles, on rajoute des conséquences financières dues à la présence des banques (cibles matérielles). Ainsi, qu'un impact écologique sur le jardin public dans la quatrième zone d'impact. Mais aussi, un impact sanitaire ; impact sur la sante publique, un effet de risque de panique, à l'échelle de quartier, et aussi, une perturbation de circulation routière, et une pression sur les infrastructures sanitaires à l'échelle de la ville, sur une moyenne durée.

On déduit que les cibles les plus exposées sont les équipements publics qui se trouvent sur la rue (voir carte 3). De cela, un passage durant la nuit cause moins de dégâts sur les cibles humaines. Dans ce cas les cibles les plus sensibles sont les habitations et l'hôtel d'une occupation permanente.

IV.5 Conclusion :

A travers l'étude de scenario, nous avons pu évaluer l'impact de risque TMD, à partir d'une analyse des différentes composantes physiques du quartier. En outre, la méthode utilisée mit le point sur l'importance des enjeux. Ainsi, elle est basée sur l'étude d'exposition des cibles ; le critère le plus important dans l'évaluation des risques.

L'impact de TMD sur le quartier Beau-séjour est très important, vue les conséquences des effets de la matière sur les différentes cibles, comme il est montré dans le (tableau 14). En outre, la vulnérabilité de notre zone est traduite, par la sensibilité des cibles dans les zones de risque (zone d'impact). À partir de ces derniers on a déterminé les seuils de risque relatif aux effets ;

0 à 10 m ; effets létaux

10 – 40 à 90 m : effets irréversible

60-150 m : effets insignifiants

Conclusion générale :

L'évaluation de risque du transport de la matière dangereuse est très complexe. Cette complexité réside dans le fait que ce dernier est mobile. Ainsi, le TMD en milieu urbain est la combinaison, d'un Aléa avec une probabilité d'occurrence très faible, en présence d'enjeux à grande importance (une vulnérabilité très forte). D'où notre question de recherche qui s'intéresse à l'évaluation de l'impact de ce risque précis, dans un but d'identifier des seuils de risque relatif à des effets sur les enjeux (cibles).

L'impact de TMD est très important lorsqu'il se présente à l'intérieur de la ville, et cause des graves conséquences liés à la multiplication des enjeux. Comme le montre les résultats de notre évaluation du risque dans le quartier Beau-séjour à Annaba, qui confirment nos hypothèses ;

Les effets thermiques, de pression, mais aussi missile, de la matière dangereuse, causent un impact très important (instantané, à moyen et long terme) sur le quartier, notamment sur l'être humain (908 cibles exposées dont 127 seront gravement blessées) ; ses biens (49 cibles matérielles seront exposé au risque) mais aussi sur l'environnement (pollution jusqu'à 150 m).

La politique de prévention par atténuation de risque est essentielle pour la maîtrise de risque TMD. Cela, nécessite des connaissances sur le risque notamment, une évaluation de ce dernier. Ainsi, nous avons intégré dans notre évaluation de risque TMD, un nouvel aspect (les seuils d'effets sur les enjeux), dans un objectif d'apporter de plus à la politique de prévention en Algérie. Cet aspect est basé sur l'étude d'impact (sur les cibles) et d'exposition des enjeux face au risque à l'intérieur de la ville. Ces seuils de risque présentent les zones impactées (vulnérables).

Notre méthode d'évaluation de risque TMD, contribuera plus tard comme un outil complémentaire, dans la politique de gestion et de prévention. En outre, elle offre une base méthodologique d'évaluation pour toutes autres matières dangereuses, dans un autre point d'accident, pour identifier des seuils et des zones vulnérables lie aux effets de la matière sur les enjeux.

Notre étude ne prend pas en compte tous les scénarios d'accident, lié à la fois, à la probabilité d'accident (interne, comme défiance du véhicule ; ou externe), et aussi à la diversité de la matière dangereuse. En outre, notre méthode se limite sur l'étude d'un scénario dans un point précis de l'itinéraire de TMD, et sur l'identification des zones vulnérables et seuil d'effet, en

omettant de donner des orientations, ou propositions. De plus, notre évaluation ne prend pas en compte le coût des pertes financières.

Ces facteurs demandent des études supplémentaires sur les probabilités, dans un but d'approfondir l'évaluation, pour des résultats plus exacts sur les seuils d'effets. Par conséquent, notre étude ouvre de nouvelles perspectives et pistes de recherche. Ainsi, la proposition d'une méthode d'aide à la décision et gestion de risque TMD (la circulation de TMD, proposition des itinéraires, gestion des horaires de passage...etc.), qui prend en compte toute scénario possible d'accident sur tout le trajet TMD. En outre, elle offre une possibilité d'étude, des modalités d'intégration des seuils de risque TMD aux instruments d'urbanisme, pour objectif d'influencer le processus décisionnel dans nos villes.

Bibliographie :

- ALI TATAR B, « *Cartographie de la dynamique de la végétation face à l'urbanisation dans la région de Annaba* », mémoire de magister, université Baji Moukhtar Annaba, 2010.
- ANTOINE F, BENTLEY M, CHANTELAUVE G, et al, « *Cahier applicatif du complément technique de la vulnérabilité du bâti aux effets de surpression* », rapport d'étude, INERIS-DRA, Verneuil en Halatte, MEEDDM, 2009.
- ANTOINE F, CHANTELAUVE G, MERCIER F, et al, « *RAPPORT D'ÉTUDE Cahier technique de la vulnérabilité du bâti aux effets thermiques transitoires* », INERIS-DRA, 2009.
- Association Française du Transport Routier de Matières Dangereuses. « *Le transport routier des matières dangereuses* », paris, 2006.
- AUPOIX T, BERNARD M, BOCHENT F. « *explosion en champ libre de type UVCE* », Projet de Physique P6, Institut National Des Sciences Appliquées De Rouen, 2013.
- BECK, U., « *la société du risque, sur la voie d'une autre d'une autre modernité* », Editions Flammarion, 1986
- BELKAHLA A, « *risque technologique en milieux urbains et leur prise en charge par les instruments d'urbanisme cas de complexe d'engrais phosphatés et azotés ASMIDAL dans la Willaya de Annaba* », thèse de magister, EPAU, 2014
- BERNARD J-G et al, « *Le risque, un modèle conceptuel d'intégration* » Rapport de projet, centre interuniversitaire de recherche Montréal, 2002, p 16.
- BERZOWSK A, KHEDOUCI N. « *Les risques : ce qu'il y a lieu de savoir* », revue de l'architecture et de l'urbanisme (vie de villes), n° 04, Février 2004, p.38-41.
- BONNET E, « *Risques industriels : évaluation des vulnérabilités territoriales : le cas de l'estuaire de Seine* », Thèse de doctorat, Le Havre, 2002
- Bureau d'étude technique et économique Batna « *POS Beau-séjour-ménadia, ANNABA, analyse d'état actuel* », Annaba, 2008
- Burton I, in : FABIANI J-L. et THEYS J, « *la société vulnérable, évaluer et maîtriser les risques* », paris, presses de l'école normale supérieure, 1986, pp. 153-179
- Centre de Gestion de la Fonction Public Territoriale de la Sarthe, « *REGLES SUR LE TRANSPORT DE CARBURANT* », Fiche Prévention, 2014

- CHAGUETMI, « *URBANISATION AUTOUR DES SITES INDUSTRIELS A HAUT RISQUE –CAS DE SKIKDA* », thèse de magister, université Mentouri de Constantine, 2011
- CHATEAUREYNAUD F, « *Dictionnaire de l'urbanisme 800 mots, actes et procédures* », 3e édition, LE MONITEUR, Paris, 2003
- CHRISTOU M,D, MATTARELLI, M, « *land-use planning in the vicinity of chemical site : Risk-informed decisionmaking at a local community level* », journal of Hazardous Material, 200, N°78, page 191-222
- Dictionnaire Larousse, 2015
- Dictionnaire Robert Méthodique, 1984
- Dictionnaire, Petit Robert, 1996
- Direction Générale De La Protection Civile de la wilaya d'Annaba, Direction De La Prévention Sous-Direction Des Risques Majeurs. « *Les scénarios d'accident majeurs,* », Annaba, 2006
- Direction Générale de La Protection Civile de la wilaya de Annaba, Direction de La Prévention Sous-Direction Des Risques Majeurs. « *LE DROIT A L'INFORMATION DES POPULATIONS* », Annaba, 2004
- Direction Générale De La Protection Civile de la wilaya de Annaba, Direction De La Prévention Sous-Direction Des Risques Majeurs. « *Historicité des Risques Majeures, Wilaya de Annaba* », Annaba, 2008
- Direction Générale De La Protection Civile de la wilaya de Annaba, Direction De La Prévention Sous-Direction Des Risques Majeurs. « *TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES*», Annaba, 2002
- DJEMA F.« *Problématique du développement urbain vis-à-vis des risques technologique majeurs –cas de la ville de Skikda* », mémoire de Magistère université Badji Mokhtar Annaba, 2013
- Dray G., Peton N., Pearson D. "Centre Influence Modification in Subtractive Clustering", Control 98, Coimbra, Portugal, 1998.
- GIACONE M-O, BRATTA F, GANDINI P, et al. « *Dangerous Goods Transportation by Road: a Risk Analysis Model and a Global Integrated Information System to Monitor Hazardous Materials Land Transportation in Order to Protect Territory* ». The Italian Association of Chemical Engineering, Italie, 2012
- GRIOT C, « *Vulnérabilité et transport de matières dangereuses : une méthode d'aide à*

- la décision issue de l'expertise de la Sécurité Civile* », cybergeog revu européenne de géographie, 2007, <https://cybergeog.revues.org/5995>
- HEUDIER L, PROUST C « *Le BLEVE, phénoménologie et modélisation des effets* », Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs, rapport d'étude 21/09/2017, INERIS, Verneuil-en-Halatte.
 - HUBERT E, « *Gouvernance et vulnérabilités du territoire péri-industriel : Méthodologie d'aide à la réflexion pour une maîtrise de l'urbanisation efficace et durable vis-à-vis du risque industriel majeur* »r, HAL, 2013
 - ISO / IEC GUIDE 51 :2014, « *management du risque* », Lignes directrices pour l'utilisation dans les normes, <https://www.iso.org/standard/53940.html>
 - ISO / IEC, GUIDE 73 :2009 « *management du risque* », Lignes directrices pour l'utilisation dans les normes, <https://www.iso.org/fr/standard/34998.html>
 - KERVERN, G.Y., RUBISE, P., « *l'archipel du danger, introduction aux cindynique*», collection CPE-Economica, Paris, 1991.
 - KIRCHSTEIGER, C., « *On the use of probabilistic and deterministic methods in risk analysis* », Journal of Loss Prevention in the process industries, 1999. N°12
 - KLEINSCHMAGER R, et al « *Dictionnaire La ville et l'urbain* », ECONOMICA, Paris, 2006.
 - LACHTAR, Etude des dangers TMD, CRC, 2009
 - LESS, F. « *prevention in the process industries publication* », BUTTERWORTH & Co, Londres, 1986.
 - LIBERT A « *Consolidation des données sur les transports de matières dangereuses dans la région grenobloise* », Mémoire de stage de fin d'études, SPPPY / DREAL DE L'ISERE – ECOLE POLYTECH GRENOBLE, 2012
 - LOOS, F. et LE DEAUT, J.Y.« *Rapport au nom de la commission d'enquête sur la sûreté des installations industrielles et des centres de recherche et sur la protection des personnes et de l'environnement en cas d'accident industriel majeur* », Tome 1, 2002
 - LOWNES N, RAHMAN A. « *Risk assessment of hazardous material transportation routes in the City of New Haven* » University of Connecticut, 2013
 - MARGOSSIAN N. « *Risques et accidents industriels majeurs : caractéristiques. Réglementation. Prévention* », Dunod, Paris, 2006
 - MEDIA DECO, « *38 dictionnaires et recueils de correspondance* », l'aventure

multimédia, 2006

- MESSAOUDENE M. Cours « *méthodologie générale* », EPAU, Alger, 2015.
- Ministère de Développement durable en France, « *"RETOUR D'EXPERIENCE" sur accidents industriels* », Séminaire IMPEL, Aix-en-Provence, les 16 et 17 novembre 2011
- Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement **et en France**, « *Définition de l'ADR : accord européen relatif au transport international des marchandises* », 2000.
- Ministère De l'Ecologie Et Du Développement Durable en France, « *document d'information communal sur les risque majeur, guide pratique Risques majeurs, risque TMD* », Vitry-sur-Seine, 2006.
- Ministère De l'Ecologie Et Du Développement Durable en France, « *dossier départementale des risques majeurs* » la Haute-Vienne, 2010
- Ministère De l'Ecologie Et Du Développement Durable en France. « *Dossier départementale des risques majeurs* » Morbihan, 2009.
- Ministère De l'Ecologie Et Du Développement Durable, « *dossier départementale des risques majeurs* » Morbihan, 2009.
- Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de L'Energie. « *Le transport de matières dangereuses* », dossier d'information, 2012
- Ministère de l'environnement « *Maîtrise de l'urbanisation autour des sites industriels à haut risque* », Guide méthodologique, Paris, 1990.
- Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer « *RETOUR D'EXPÉRIENCE sur ACCIDENTS INDUSTRIELS* », 12^e SÉMINAIRE, Séminaire IMPEL, Lyon, 31 mai et 1er juin 2017
- Ministère de l'Équipement, du Transport et du Logement, « *mission des transports de matières dangereuse* ». Rapport, 1997.
- Ministère de l'Ecologie, de L'énergie, du Développement Durable et de L'Aménagement du Territoire Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques Sei / Barpi « *Accidents en stations-service France, 1958 – 2007* », Base de données ARIA, 2008,
- Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, Direction générale de la prévention des risques Service des risques technologiques Sous-direction des risques accidentels Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels, « *Retour*

d'expérience des accidents impliquant des liquides inflammables », Colloque Liquides inflammables, 24 septembre 2015.

- Ministère du Développement durable en France. « *Incendies et BLEVE de camions-citernes de GPL* » Dagneux (Ain) France, Le 07 Mai 2007
- Neïla B. « *Transport routier des matières dangereuses l'Algérie fait appel à l'expertise européenne* », <https://www.algerie360.com/algerie>
- PEIGNIER I « *GESTION DES RISQUES RELIÉS AU TRANSPORT DE MATIÈRES DANGEREUSES AU QUÉBEC UN OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION POUR LE CHOIX DES TRANSPORTEURS* », département de mathématiques et de génie industriel, école polytechnique de Montréal, 2010
- SAATY T.L., « *The Analytic Hierarchy Process* », New York, McGraw-Hill.1980
- SALLÉ B, WERLÉ R, TONNET V, « *Stations-services et autres stations de distribution de produits pétroliers, Prévenir les risques lors des opérations de maintenance* », INRIS 'Institut national de recherche et de sécurité, 2016
- TANTOT V, « *ORGANISER LA CIRCULATION ROUTIERE DU TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES COMMENT S'Y PRENDRE ? QUE FAUT-IL FAIRE ? L'exemple de la réflexion menée dans la région grenobloise sur la mise en place d'itinéraires et d'horaires de circulation* » Mémoire de stage de fin d'études, Université Jean Moulin Lyon, Septembre 2013
- THOURET J-C, D'ERCOLE R, « *Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain : effets, facteurs et réponses sociales* », 1996
- UNITED NATIONS « *Recommendations on the TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS* » Seventeenth revised edition, 2011
- USDOT « *Guidelines for Applying Criteria to Designate Routes for Transporting Hazardous Materials* ». Federal Highway Administration, Washington DC, 1996

Webographie :

- www.risquesmajeurs.fr,
- Www.satelllic.be/fr-Be/abouttoll/obu
- http://mairie-albi.fr/sites/default/files/atoms/files/dicrim_albi_transport_materies_dangereuses_0.pdf
- <http://majestic-hotel-annaba.hotelmix.fr/>
- http://s.tamelghaghet.free.fr/Erp/5_divers/calcul_effectif.htm
- <http://www.isere.gouv.fr/Politiques-publiques/Risques/Risques-technologiques/Plans-de-prevention-des-risques-technologiques-PPRT/Qu-est-ce-qu-un-PPRT>
- http://www.urba2000.com/club-ecomobilite-DUD/IMG/pdf/La_problematique_du_Transport_de_Marchandises_en_Ville.pdf « *La problématique du Transport de Marchandises en Site urbain* »
- <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/le-barpi/la-base-de-donnees-aria/>
- <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/transports-marchandises-dangereuses>

Annexe 1 : Grille d'observation et Guide de l'entretien

Grille d'observation 1 :

Lieux : Beau-séjour Annaba

Date : 28-07-2018

Durée : une journée

Objet : bâti

bâti	typologie	gabarit	Rapport plein/ vide	Type d'occupation

Tableau d'observation



habitat collectif (source :auteur)



habitat collectif (source :auteur)



Habitat individuel (source :auteur)



CNEP (source :auteur)

Grille d'observation 2 :

Lieux : Beau-séjour Annaba

Date : 12 au 15-09-2018

Durée : 4 journées

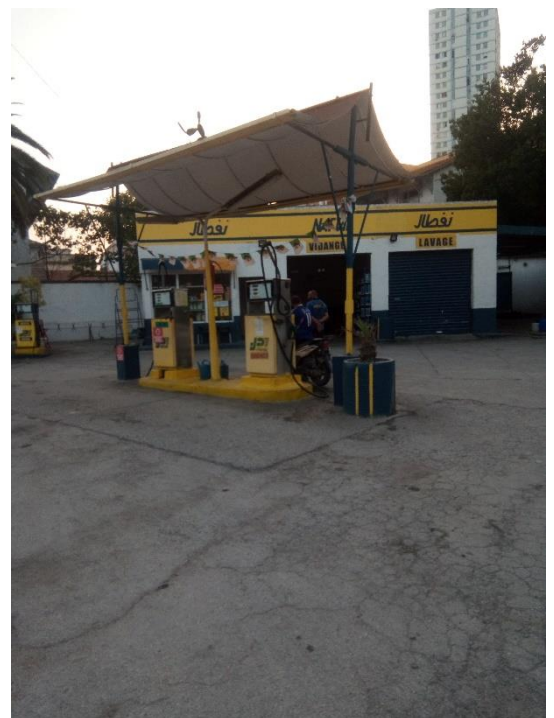
Objet : circulation de TMD

véhicule	heure	Type substance	de	itinéraire

tableau d'observation 2



Vihécule TMD (source :auteur)



Station du carburant (source :auteur)



Passage de TMD dans la ville
(source :auteur)

Guide de l'entretien : interview semi-dirigée

1^{er} interview -Thématique abordée : la gestion des risques majeurs, technologiques, et TMD.

Personne interviewé : responsable de bureau de prévention des risques majeurs

Objectif : comprendre la législation en prévention, collecter des données.

Questions :

- Comment le risque est-il géré ? quel processus ?
- Quelles sont les responsables de l'élaboration de plan de prévention ?
- Comment ses mesures sont-ils intégré dans les plans d'aménagements ? quelle est la relation avec les autres organismes ?
- les personnes dans les zones de danger sont-elles informées ?
- Est-ce que il y a eu des accidents TMD dans la ville ?

2^e interview -Thématique abordées : la gestion de TMD au sein des organismes

Personne interviewé : chef du centre Naftal, Berahal, Annaba.

Objectif : comprendre la gestion des TMD au sein de Naftal

Question :

- d'où vienne-elle la matière dangereuse ? par quels moyens ?
- Quelle sont les mesures à prendre en compte pour chaque matière ?
- Quelle sont les mesures de sécurité de cheminement ?
- Comment élaborer des études de danger au sein de centre ?

3^e interview -Thématique abordées : la circulation de la matière dans la ville

Personne interviewé : responsable de dispatching de Naftal, Annaba.

Objectif : comprendre l'acheminement de la matière, et collecter des données relatives au transport et à la matière dans le quartier beau-séjour.

Question :

- Quelle est la quantité, capacité du véhicule TMD ?
- Quel est le type de matière transporté ?
- Le passage dans le quartier beau-séjour :
A quelle heure passe-il le véhicule TMD ? Et a quelle fréquentation ?
- Quelle sont les mesures à prendre en compte pour les chauffeurs ?

**Annexe 2 : Historicité des catastrophe technologiques survenues
sur le territoire de la willaya de Annaba
*République Algérienne Démocratique et Populaire***

***Wilaya d'Annaba
Direction de la Protection Civile
Service de la Prévention***

**HISTORICITE DES CATASTROPHES TECHNOLOGIQUES SURVENUES
SUR LE TERRITOIRE DE DA LA WILAYA DE ANNABA**

Nature des catastrophes enregistrées	Date	Lieu de la catastrophe	Dégâts Occasionnées	Observations
Explosion d'un bateau d'armement –Alexandria-	21/07/1964 22h10mn	Quai Nord - Port Annaba	150 morts 200 blessés	Arrêt de l'activité au niveau du quai pendant 02 années.
Feu de dépôt contenant le soufre	16/06/1978	Quai Sud - Port Annaba	Dégâts touchant le dépôt général du soufre.	Pas de dégâts humains
Feu de Bateau – Silver Eagle -	16/06/1980	Quai Nord - Port Annaba	Dégâts enregistrés : moteur, groupe électrogène, chaufferie, système hydraulique, canalisations électriques	02 Brûlés
Echouement Bateau PANMA	10/09/1980	Echouement du Bateau près du port Annaba	Echouement Bateau	/
Feu de bateau - MVANA Arabic Saoudite -	10/10/1980	Feu de bateau dans les eaux territoriales à destination port Annaba distance 02 miles	Compartiment moteurs et Installation électrique endommagé	01 mort 03 blessés
Explosion suivi d'un feu dans un bateau un pétrolier – Kaptain Marcos -	31/10/1980 23H.00	Sur une distance 50 miles au large de la mer tête CRAYON	Chaudières du moteur et château arrière du bateau (cuisine, dortoir, dépôt)	Sauvetage de 35 personnes 01 Blessé 3eme degré 01 Personne disparue.
Feu de bateau – TLEGHMA	24/08/1995	Port - Annaba	Dégât très important salles des machines château du bateau	01 décédé 01 blessé agents PC. 01 fracturé - Sergent PC.
Explosion gaz	2000	11/12/60	Effondrement d'un immeuble	02 décédés et plusieurs blessés

Annexe

Feu de la centrale thermique	16/04/ 2002	Port de Annaba	Incendie dans l'ancienne installation avec risque de propagation vers les structures limitrophes	Dégâts matériels considérables
Feux complexe sidérurgique METTAL STEEL	14/01/2007	METTAL STEEL	Explosion d'un compresseur De refroidissement du Métal chaud	08 Blessés
Feu de la salle omnispport	04/01/2007	Cité Safsaf Annaba	Une partie de la toiture effondrée, 04 bouteilles de gaz explosées et 50 autres gondolées	01 décédés et 09 blessés
Feu au sein de l'unité d'ammoniac FERTIAL	28/01/2007	Route sidi Salem	Repture de système d'accouplement da la turbune avec propagation du feu	Machine et toiture endommagée
Feu dans une usine de charbon	20/04/ 2007	ISPAT qui sud Port Annaba	/	Tapis roulants et installations électriques
Explosion gaz	17/11/2007	Vielle vile	Effondrement d'un immeuble et plusieurs d'autres habitations touchées	06 décédés et 08 blessés
Explosion au niveau du complexe Sidérurgique (les Aciéries à Oxygène et électrique	02/01/2008	Commune Sidi Amar	01 Brulé	Dégâts matériels importants.

Source : direction de la protection civile Annaba

Annexe 3: Loi N°04-20

N° 84		Mercredi 17 Dhou El Kaada 1425	
43ème ANNEE		Correspondant au 29 décembre 2004	
			
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية			
<h1>الجريدة الرسمية</h1>			
اتفاقات دولية ، قوانين ، ومراسيم قرارات وآراء ، مقررات ، منشور ، إعلانات وبلاعات			
JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE CONVENTIONS ET ACCORDS INTERNATIONAUX - LOIS ET DECRETS ARRETES, DECISIONS, AVIS, COMMUNICATIONS ET ANNONCES (TRADUCTION FRANÇAISE)			
ABONNEMENT ANNUEL	Algérie Tunisie Maroc Libye Mauritanie	ETRANGER (Pays autres que le Maghreb)	DIRECTION ET REDACTION SECRETARIAT GENERAL DU GOUVERNEMENT WWW. JORADP. DZ Abonnement et publicité: IMPRIMERIE OFFICIELLE Les Vergers, Bir-Mourad Raïs, BP 376 ALGER-GARE Tél : 021.54.35..06 à 09 021.65.64.63 Fax : 021.54.35.12 C.C.P. 3200-50 ALGER TELEX : 65 180 IMPOF DZ BADR: 060.300.0007 68/KG ETRANGER: (Compte devises) BADR: 060.320.0600 12
	1 An	1 An	
Edition originale.....	1070,00 D.A	2675,00 D.A	
Edition originale et sa traduction.....	2140,00 D.A	5350,00 D.A (Frais d'expédition en sus)	
Edition originale, le numéro : 13,50 dinars. Edition originale et sa traduction, le numéro : 27,00 dinars. Numéros des années antérieures : suivant barème. Les tables sont fournies gratuitement aux abonnés. Prière de joindre la dernière bande pour renouvellement, réclamation, et changement d'adresse. Tarif des insertions : 60,00 dinars la ligne			

LOIS

Loi n° 04-20 du 13 Dhou El Kaada 1425 correspondant au 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable.

Le Président de la République,

Vu la Constitution, notamment ses articles 119, 120, 122 et 126 ;

Vu l'ordonnance n° 66-155 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code de procédure pénale ;

Vu l'ordonnance n° 66-156 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code pénal ;

Vu l'ordonnance n° 74-55 du 13 mai 1974 portant ratification de la convention internationale relative à la création d'un fonds international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures, faite à Bruxelles le 18 décembre 1971 ;

Vu l'ordonnance n° 75-58 du 26 septembre 1975, modifiée et complétée, portant code civil ;

Vu l'ordonnance n° 76-04 du 20 février 1976 relative aux règles applicables en matière de sécurité contre les risques de l'incendie et de panique et à la création de commissions de prévention et de protection civile ;

Vu l'ordonnance n° 76-80 du 23 octobre 1976, modifiée et complétée, portant code maritime ;

Vu la loi n° 83-17 du 16 juillet 1983, modifiée et complétée, portant code des eaux ;

Vu la loi n° 84-12 du 23 juin 1984, modifiée et complétée, portant régime général des forêts ;

Vu la loi n° 84-17 du 7 juillet 1984, modifiée et complétée, relative aux lois de finances ;

Vu la loi n° 85-05 du 16 février 1985, modifiée et complétée, relative à la protection et à la promotion de la santé ;

Vu la loi n° 87-17 du 1er août 1987 relative à la protection phytosanitaire ;

Vu la loi n° 88-08 du 26 janvier 1988 relative aux activités de médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale ;

Vu la loi n° 90-07 du 3 avril 1990, modifiée, relative à l'information ;

Vu la loi n° 90-08 du 7 avril 1990 relative à la commune ;

Vu la loi n° 90-09 du 7 avril 1990 relative à la wilaya ;

Vu la loi n° 90-25 du 18 novembre 1990, modifiée et complétée, relative à l'orientation foncière ;

Vu la loi n° 90-29 du 1er décembre 1990, modifiée et complétée, relative à l'aménagement et l'urbanisme ;

Vu la loi n° 90-30 du 1er décembre 1990, modifiée et complétée, relative à la loi domaniale ;

Vu la loi n° 91-11 du 27 avril 1991 fixant les règles relatives à l'expropriation pour cause d'utilité publique ;

Vu la loi n° 91-23 du 6 décembre 1991 relative à la participation de l'armée nationale populaire à des missions de sauvegarde de l'ordre public hors les situations d'exception ;

Vu l'ordonnance n° 95-07 du 23 Chaâbane 1415 correspondant au 25 janvier 1995 relative aux assurances ;

Vu la loi n° 98-04 du 20 Safar 1419 correspondant au 15 juin 1998 relative à la protection du patrimoine culturel ;

Vu la loi n° 99-09 du 15 Rabie Ethani 1420 correspondant au 28 juillet 1999 relative à la maîtrise de l'énergie ;

Vu la loi n° 01-10 du 11 Rabie Ethani 1422 correspondant au 3 juillet 2001 portant loi minière ;

Vu la loi n° 01-14 du 29 Joumada El Oula 1422 correspondant au 19 août 2001, modifiée et complétée, relative à l'organisation, la sécurité et la police de la circulation routière ;

Vu la loi n° 01-20 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001 relative à l'aménagement et au développement durable du territoire ;

Vu la loi n° 02-01 du 22 Dhou El Kaada 1422 correspondant au 5 février 2002 relative à l'électricité et à la distribution du gaz par canalisation ;

Vu la loi n° 02-03 du 5 Joumada El Oula 1421 correspondant au 5 août 2002 fixant les règles générales relatives aux postes et télécommunications ;

Vu la loi n° 03-10 du 19 Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable ;

Vu l'ordonnance n° 03-12 du 27 Joumada Ethania 1424 correspondant au 26 août 2003 relative à l'obligation d'assurance des catastrophes naturelles et à l'indemnisation des victimes ;

Vu la loi n° 04-04 du 5 Joumada El Oula 1425 correspondant au 23 juin 2004 relative à la normalisation ;

Vu le décret n° 63-344 du 11 septembre 1963 portant adhésion de la République algérienne démocratique et populaire à la convention internationale pour la prévention de la pollution des eaux de la mer par les hydrocarbures ;

Vu le décret n° 80-14 du 26 janvier 1980 portant adhésion de l'Algérie à la convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution, faite à Barcelone le 16 février 1976 ;

Vu le décret n° 81-02 du 17 janvier 1981 portant ratification du protocole relatif à la prévention de la pollution de la mer Méditerranée par les opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs, fait à Barcelone le 16 février 1976 ;

Vu le décret n° 81-03 du 17 janvier 1981 portant ratification du protocole relatif à la coopération en matière de lutte contre la pollution de la mer Méditerranée par les hydrocarbures et autres substances nuisibles en cas de situation critique, fait à Barcelone le 16 février 1976 ;

Vu le décret n° 82-441 du 11 décembre 1982 portant adhésion de la République algérienne démocratique et populaire au protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique fait à Athènes le 17 mai 1980 ;

Vu le décret présidentiel n° 98-123 du 21 Dhou El Hidja 1418 correspondant au 18 avril 1998 portant ratification du protocole de 1992, modifiant la convention internationale, de 1969 sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures ;

Après adoption par le Parlement ;

Promulgue la loi dont la teneur suit :

Article 1er. — La présente loi a pour objet d'édicter les règles de prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable.

TITRE I

DISPOSITIONS PRELIMINAIRES

Chapitre 1

Des définitions et des qualifications

Art. 2. — Est qualifié, au sens de la présente loi, de risque majeur toute menace probable pour l'Homme et son environnement pouvant survenir du fait d'aléas naturels exceptionnels et/ou du fait d'activités humaines.

Art. 3. — Relèvent de la prévention des risques majeurs, la définition et la mise en œuvre de procédures et de règles visant à limiter la vulnérabilité des hommes et des biens aux aléas naturels et technologiques.

Art. 4. — Est qualifié de système de gestion des catastrophes, lors de la survenance d'un aléa naturel ou technologique entraînant des dommages au plan humain, social, économique et/ou environnemental, l'ensemble des dispositifs et mesures de droit mis en œuvre pour assurer les meilleures conditions d'information, de secours, d'aide, de sécurité, d'assistance et d'intervention de moyens complémentaires et/ou spécialisés.

Art. 5. — L'ensemble des actes relevant de la prévention des risques majeurs et de la gestion des catastrophes sont des actes d'intérêt public, et qui, à ce titre, peuvent déroger à la législation en vigueur dans les limites fixées par la présente loi.

Chapitre 2

Des objectifs et des fondements

Art. 6. — Les règles de prévention des risques majeurs et de la gestion des catastrophes visent à prévenir et prendre en charge les effets des risques majeurs sur les établissements humains, leurs activités et leur environnement dans un objectif de préservation et de sécurisation du développement et du patrimoine des générations futures.

Art. 7. — Le système de prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes a pour objectifs :

— l'amélioration de la connaissance des risques, le renforcement de leur surveillance et de leur prévision ainsi que le développement de l'information préventive sur ces risques ;

— la prise en compte des risques dans l'utilisation des sols et dans la construction ainsi que la réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens aux aléas ;

— la mise en place de dispositifs ayant pour objectif la prise en charge cohérente, intégrée et adaptée de toute catastrophe d'origine naturelle ou technologique.

Art. 8. — Afin de permettre aux établissements humains, aux activités qu'ils abritent, et à leur environnement de façon générale, de s'inscrire dans l'objectif d'un développement durable, les règles de prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes ont pour fondement les principes suivants :

— le **principe de précaution et de prudence** : sur la base duquel l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir, à un coût économiquement acceptable, tout risque aux biens, aux personnes et à l'environnement d'une manière générale.

— **le principe de concomitance** : qui, lors de l'identification et de l'évaluation des conséquences de chaque aléa ou de chaque vulnérabilité, prend en charge leurs interactions et l'aggravation des risques du fait de leur survenance de façon concomitante ;

— **le principe d'action préventive et de correction par priorité à la source** : selon lequel les actes de prévention des risques majeurs doivent, autant que possible, en utilisant les meilleures techniques, et à un coût économiquement acceptable, veiller à prendre en charge d'abord les causes de la vulnérabilité, avant d'édicter les mesures permettant de maîtriser les effets de cette vulnérabilité ;

— **le principe de participation** : en vertu duquel chaque citoyen doit avoir accès à la connaissance des aléas qu'il encourt, aux informations relatives aux facteurs de vulnérabilité s'y rapportant, ainsi qu'à l'ensemble du dispositif de prévention de ces risques majeurs et de gestion des catastrophes ;

— **le principe d'intégration des techniques nouvelles** : en vertu duquel le système de prévention des risques majeurs doit veiller à suivre et, chaque fois que nécessaire, à intégrer les évolutions techniques en matière de prévention des risques majeurs.

Chapitre 3

Du champ d'application

Art. 9. — La prévention des risques majeurs et la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable constitue un système global initié et conduit par l'Etat, mis en œuvre par les institutions publiques et les collectivités territoriales dans le cadre de leurs compétences respectives, en concertation avec les opérateurs économiques, sociaux et scientifiques, et en associant les citoyens dans les conditions définies par la présente loi et ses textes d'application.

Art. 10. — Constituent des risques majeurs pris en charge par des dispositifs de prévention de risques majeurs au sens des dispositions de l'article 5 ci-dessus, les risques suivants :

- les séismes et les risques géologiques,
- les inondations,
- les risques climatiques,
- les feux de forêts,
- les risques industriels et énergétiques,
- les risques radiologiques et nucléaires,
- les risques portant sur la santé humaine,
- les risques portant sur la santé animale et végétale,
- les pollutions atmosphériques, telluriques, marines ou hydriques,
- les catastrophes dues à des regroupements humains importants.

Chapitre 4

De l'information et de la formation en matière de prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes

Section 1

De l'information

Art. 11. — L'Etat assure aux citoyens un accès égal et permanent à toute information relative aux risques majeurs.

Ce droit d'accès à l'information couvre :

— la connaissance des aléas et des vulnérabilités de son lieu de résidence et d'activité,

— l'information sur les dispositifs de prévention des risques majeurs applicables à son lieu de résidence ou d'activité ;

— l'information sur les dispositifs de prise en charge des catastrophes.

Les modalités d'élaboration, de diffusion et d'accès à ces informations sont fixées par voie réglementaire.

Art. 12. — Les modalités d'organisation, de promotion et de soutien de toute campagne ou action d'information sur les risques majeurs, leur prévention, et la gestion des catastrophes qui peuvent en découler, tant pour améliorer l'information générale des citoyens, que pour permettre une information particulière dans des zones présentant des risques particuliers, ou dans les lieux de travail ou les lieux publics de façon générale, sont fixées par voie réglementaire.

Section 2

De la formation

Art. 13. — Il est institué en vertu de la présente loi un enseignement des risques majeurs dans tous les cycles d'enseignement.

Les programmes d'enseignement des risques majeurs ont pour objectifs de :

— fournir une information générale sur les risques majeurs ;

— inculquer une formation sur la connaissance des aléas, des vulnérabilités, et des moyens de prévention modernes ;

— informer et préparer l'ensemble des dispositifs devant être mis en œuvre lors de la survenance de catastrophes.

Les modalités d'application du présent article sont précisées par voie réglementaire.

Art. 14. — L'Etat veille à relever le niveau de qualification, de spécialisation et d'expertise des institutions et de l'ensemble des corps qui interviennent dans la prévention des risques majeurs et dans la gestion des catastrophes.

16	JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 84	17 Dhou El Kaada 1425 29 décembre 2004
<p style="text-align: center;">TITRE II</p> <p style="text-align: center;">DE LA PREVENTION DES RISQUES MAJEURS</p> <p>Art. 15. — La prévention des risques majeurs est fondée sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> — des règles et des prescriptions générales applicables à tous les risques majeurs, — des prescriptions particulières à chaque risque majeur, — des dispositifs de sécurisation stratégique, — des dispositifs complémentaires de prévention. <p style="text-align: center;">Chapitre I</p> <p style="text-align: center;">Des règles et des prescriptions générales applicables à tous les risques majeurs</p> <p>Art. 16. — Pour chaque risque majeur, au sens des dispositions de l'article 10 ci-dessus, il est institué un plan général de prévention de risque majeur adopté par décret.</p> <p>Ce plan fixe l'ensemble des règles et procédures visant à atténuer la vulnérabilité à l'aléa concerné et à prévenir les effets induits par la survenance de cet aléa.</p> <p>Art. 17. — Chaque plan général de prévention de risque majeur doit déterminer :</p> <ul style="list-style-type: none"> — le système national de veille, par lequel est organisée, selon des paramètres pertinents et/ou significatifs, une observation permanente de l'évolution des aléas et/ou des risques concernés ainsi qu'une capitalisation, une analyse et une valorisation des informations enregistrées, et permettant : <ul style="list-style-type: none"> * une meilleure connaissance de l'aléa ou du risque concerné, * l'amélioration de la prévisibilité de sa survenance, * le déclenchement des systèmes d'alerte. <p>Les institutions, les organismes et/ou les laboratoires de référence chargés de la veille pour un aléa ou un risque majeur ainsi que les modalités d'exercice de cette veille sont fixés par voie réglementaire.</p> <p>— Le système national d'alerte permettant l'information des citoyens quant à la probabilité et/ou l'imminence de la survenance de l'aléa ou du risque majeur concerné. Ce système national d'alerte doit être structuré selon la nature de l'aléa et/ou du risque majeur concerné, en :</p> <ul style="list-style-type: none"> * système national, * système local (par aire métropolitaine, ville, village), * système par site. <p>Les composants de chaque système d'alerte, les conditions et modalités de sa mise en place, de sa gestion ainsi que les modalités de son déclenchement sont précisés par voie réglementaire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Les programmes de simulation nationaux, régionaux ou locaux permettant de : <ul style="list-style-type: none"> * vérifier et améliorer les dispositifs de prévention du risque majeur concerné, * s'assurer de la qualité, de la pertinence et de l'efficacité des mesures de prévention, * informer et préparer les populations concernées. <p>Art. 18. — Le plan général de prévention des risques majeurs doit également comporter :</p> <ul style="list-style-type: none"> — le système retenu pour évaluer l'importance de l'aléa concerné, le cas échéant. — la détermination des régions, wilayas, communes et zones présentant des vulnérabilités particulières selon l'importance de l'aléa concerné, lors de sa survenance ; — les mesures de mise en œuvre en matière de prévention et d'atténuation de la vulnérabilité vis-à-vis du risque majeur concerné, en précisant la gradation des mesures en matière d'établissements humains et d'occupation de l'espace, selon l'importance de l'aléa lors de sa survenance et de la vulnérabilité de la région, wilaya, commune ou zone concernée. <p>Art. 19. — Sans préjudice des dispositions législatives en vigueur en matière de construction, d'aménagement et d'urbanisme, sont strictement interdites, pour risque majeur, les constructions, et notamment dans les zones à risques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> — les zones de failles sismiques jugées actives, — les terrains à risque géologique, — les terrains inondables, les lits d'oueds et l'aval des barrages en dessous du seuil d'inondabilité fixé conformément aux dispositions de l'article 24 ci-dessous, — les périmètres de protection des zones industrielles, des unités industrielles à risque ou de tout ouvrage industriel ou énergétique présentant un risque important, — les terrains d'emprise des canalisations d'hydrocarbures, d'eau ou les amenées d'énergie dont l'altération ou la rupture peut entraîner un risque majeur. <p>Art. 20. — Chaque plan général de prévention des risques majeurs prévus par les dispositions de l'article 16 ci-dessus, fixe les zones frappées de servitude de <i>non-aedificandi</i> pour risque majeur ainsi que les mesures applicables aux constructions existantes avant la promulgation de la présente loi.</p>	

Chapitre 3

Des dispositifs de sécurisation stratégiques

Section 1

Des infrastructures routières et autoroutières

Art. 42. — Sans préjudice des dispositions de la loi n° 01-14 du 29 Jomada El Oula 1422 correspondant au 19 août 2001 susvisée, l'Etat peut prescrire toute mesure ou ensemble de mesures destinées à assurer la sécurité du réseau routier et autoroutier lors de la survenance des risques majeurs.

Art. 43. — Les mesures prévues à l'article 42 ci-dessus doivent notamment concerner :

— la sécurisation préventive du réseau routier et autoroutier, y compris les ouvrages d'art (viaducs, ponts et tunnels) contre leur vulnérabilité aux aléas des risques majeurs identifiés par la présente loi et notamment les séismes et les risques géologiques,

— l'expertise des ouvrages d'art n'ayant pas fait l'objet, au moment de leur réalisation, de mesures techniques de prévention des risques majeurs.

Section 2

Des liaisons stratégiques et des télécommunications

Art. 44. — L'Etat peut prescrire toute mesure ou ensemble de mesures destinées à développer un réseau national de télécommunications fiable, sécurisé et conçu pour pouvoir pallier tout dysfonctionnement ou rupture du fait de la survenance d'un risque majeur.

Art. 45. — Les mesures prévues par les dispositions de l'article 44 ci-dessus doivent notamment viser à :

— la diversification des points d'interconnexion avec les réseaux internationaux,

— la sécurisation des centres stratégiques nodaux de commutation et de transmission,

— la disponibilité en moyens de communication fiables et adéquats lors de la prévention de risques majeurs et de la gestion des catastrophes.

Section 3

Des infrastructures et bâtiments à valeur stratégique

Art. 46. — Les bâtiments à valeur stratégique ou patrimoniale des villes font l'objet de plans d'étude de vulnérabilité destinés à les préserver contre les effets des risques majeurs du fait de leur emplacement, de leur mode de réalisation ou de l'ancienneté de leur édification.

Les modalités d'élaboration de ces plans, notamment les bâtiments concernés sont fixées par voie réglementaire.

Art. 47. — Sur la base des plans d'étude de vulnérabilité prévus dans les dispositions de l'article 46 ci-dessus, il est institué des plans de confortement prioritaires visant à préserver les bâtiments à valeur stratégique ou patrimoniale.

Les modalités d'élaboration et d'exécution des plans de confortement prioritaires sont fixées par voie réglementaire.

Chapitre 4

Des dispositifs complémentaires de prévention

Art. 48. — Afin de garantir la protection la plus étendue des personnes et des biens face aux risques majeurs et le caractère durable des activités humaines, les plans de prévention des risques majeurs institués par les dispositions de l'article 16 ci-dessus, doivent comporter des dispositifs visant un recours systématique au système national d'assurance pour les risques assurables.

Art. 49. — Sans préjudice des dispositions de la loi n° 91-11 du 27 avril 1991 fixant les règles d'expropriation pour cause d'utilité publique, la procédure d'expropriation pour cause d'utilité publique peut être mise en œuvre lorsqu'un danger grave et permanent constitue une menace pour les personnes et les biens situés dans une zone exposée à des risques majeurs.

Les modalités de l'expropriation pour risque majeur sont mises en œuvre conformément aux dispositions de la loi n° 91-11 du 27 avril 1991, susvisée.

TITRE III

DE LA GESTION DES CATASTROPHES

Art. 50. — Le système national de gestion des catastrophes est constitué par :

- une planification des secours et des interventions,
- des mesures structurelles pour la prise en charge des catastrophes.

Chapitre 1

De la planification des secours et des interventions

Art. 51. — Il est institué en vertu de la présente loi ce qui suit :

— une planification des secours pour la prise en charge des catastrophes, notamment celles résultant de la survenance de risques majeurs, dénommée "plans ORSEC",

- une planification des interventions particulières.

Section 1

Des plans ORSEC

Art. 52. — Selon l'importance de la catastrophe et/ou des moyens à mettre en œuvre, les plans ORSEC se subdivisent en :

- plans ORSEC nationaux ;
- plans ORSEC inter-wilaya ;
- plans ORSEC de wilaya ;
- plans ORSEC communaux ;
- plans ORSEC des sites sensibles.

Chapitre 2

Des prescriptions particulières à chaque risque majeur

Section 1

Des prescriptions particulières en matière de séismes et de risques géologiques

Art. 21. — Sans préjudice des dispositions législatives en matière de construction, d'aménagement et d'urbanisme, le plan général de prévention des séismes et des risques géologiques précise la classification de l'ensemble des zones exposées à ces risques, selon l'importance du risque, afin de permettre une information adéquate et d'organiser le rééquilibrage des implantations et le redéploiement de certains établissements humains.

Art. 22. — Pour les zones exposées aux séismes et aux risques géologiques et selon l'importance du risque, le plan général de prévention des séismes et des risques géologiques peut prévoir des procédures complémentaires de contrôle ou d'expertise des bâtiments, installations et infrastructures réalisées avant l'introduction de règles parasismiques ou selon des règles parasismiques non actualisées.

Art. 23. — Toute reconstruction d'ouvrage, d'infrastructure ou de bâtiment totalement ou partiellement détruits par une catastrophe due à la survenance d'un risque sismique et/ou géologique ne peut être effectuée qu'après une procédure particulière de contrôle visant à s'assurer que les causes de destruction totale ou partielle ont été prises en charge.

Les organes, les modalités et les procédures de ce contrôle sont fixés par voie réglementaire.

Section 2

Des prescriptions particulières en matière de prévention des inondations

Art. 24. — Le plan général de prévention des inondations prévu par les dispositions de l'article 16 ci-dessus doit comporter :

— une carte nationale d'inondabilité précisant l'ensemble des zones inondables, y compris les lits d'oueds et les périmètres situés à l'aval des barrages et exposés à ce titre en cas de rupture de barrage,

— la hauteur de référence pour chaque zone déclarée inondable, au-dessous de laquelle les périmètres concernés sont grevés de la servitude de *non-aedificandi* instituée par les dispositions de l'article 20 ci-dessus,

— les seuils, conditions, modalités et procédures de déclenchement des pré-alertes et des alertes pour chacun de ces aléas, ainsi que les procédures de suspension des alertes.

Art. 25. — Sans préjudice des dispositions législatives en vigueur, dans les zones déclarées inondables par le plan général de prévention des inondations et situées au dessus de la hauteur de référence, les autorisations d'occupation, de lotissement ou de construction doivent, sous peine de nullité, préciser l'ensemble des travaux, aménagements, canalisations ou ouvrages de correction destinés à réduire le risque des eaux pour la sécurité des personnes et des biens.

Les modalités d'application des dispositions du présent article sont fixées par voie réglementaire.

Section 3

Des prescriptions particulières en matière de prévention des aléas climatiques

Art. 26. — Constituent des aléas climatiques pouvant engendrer un risque majeur au sens des dispositions de l'article 2 ci-dessus :

- les vents violents,
- les chutes de pluies importantes,
- la sécheresse,
- la désertification,
- les vents de sable,
- les tempêtes de neige.

Art. 27. — Le plan général de prévention des aléas climatiques détermine :

— les zones exposées à chacun des aléas cités à l'article 26 ci-dessus ;

— les modalités de veille pour l'observation de l'évolution de chacun de ces aléas,

— les seuils, conditions, modalités, et procédures de déclenchement des pré-alertes et des alertes pour chacun de ces aléas, ainsi que les procédures de suspension des alertes,

— les mesures de prévention applicables lors de l'annonce des avis de pré-alerte ou d'alerte.

Art. 28. — Le plan général de prévention des aléas climatiques peut fixer toute règle de prévention ou de sécurité applicable aux zones exposées à ces aléas.

Section 4

Des prescriptions particulières en matière de prévention des feux de forêts

Art. 29. — Sans préjudice des dispositions de la loi n° 84-12 du 23 juin 1984, modifiée et complétée, susvisée, le plan général de prévention des feux de forêts doit :

— comporter une classification des zones forestières selon le risque encouru par les villes,

— déterminer les agglomérations ou les établissements humains implantés dans des zones forestières ou à leur proximité et pour lesquels le déclenchement d'un feu de forêt peut constituer un risque majeur au sens des dispositions de l'article 2 ci-dessus.

Art. 30. — Sur la base de la classification des zones forestières, le plan général de prévention des feux de forêts doit déterminer en outre :

- les modalités de veille et d'évaluation des circonstances climatiques prévisibles ;
- le système de pré-alerte ou d'alerte ;
- les mesures de prévention applicables lors de l'annonce des avis de pré-alerte ou d'alerte.

Art. 31. — Le plan général de prévention contre les feux de forêts peut également fixer toutes mesures de prévention ou prescriptions de sécurité applicables aux zones forestières.

Section 5

Des prescriptions particulières en matière de prévention des risques industriels et énergétiques

Art. 32. — Le plan général de prévention des risques industriels et énergétiques fixe l'ensemble des dispositifs, règles et/ou procédures de prévention et de limitation des risques d'explosion, d'émanation de gaz et d'incendie, ainsi que ceux liés à la manipulation de matières classées dangereuses.

Art. 33. — Le plan général de prévention des risques industriels et énergétiques détermine :

- les établissements et installations industriels concernés ;
- les procédures applicables aux établissements et aux installations industriels selon leur implantation en zone industrielle, hors zone industrielle, ou dans les zones urbaines ;
- les dispositifs de contrôle et de mise en œuvre des prescriptions du plan général de prévention des risques industriels et énergétiques.

Art. 34. — Sans préjudice des dispositions législatives en vigueur, le plan général de prévention des risques industriels et énergétiques comporte l'ensemble des règles et procédures applicables à des installations ou ensembles d'installations particulières et notamment les mines, les carrières, les ouvrages ou installations de traitement et de transport de l'énergie et notamment des hydrocarbures.

Section 6

Des prescriptions particulières en matière de prévention des risques radiologiques et nucléaires

Art. 35. — Sans préjudice des dispositions législatives en vigueur et sur la base des risques prévisibles, un décret précise le dispositif de prévention des risques radiologiques et nucléaires, ainsi que les moyens et les modalités de lutte contre ces sinistres lors de leur survenance.

Section 7

Des prescriptions particulières en matière de prévention des risques portant sur la santé humaine

Art. 36. — Le plan général de prévention des risques pour la santé humaine définit, pour les affections présentant un risque de contagion ou d'épidémies :

- le système de veille et le mode de détermination des laboratoires de référence chargés d'exercer cette veille ;
- les systèmes de pré-alerte ou d'alerte en la matière.

Art. 37. — Le plan général de prévention des risques pour la santé humaine détermine également les mesures de prévention pouvant être mises en œuvre en cas de survenance de ces risques.

Section 8

Des prescriptions particulières en matière de prévention des risques portant sur la santé animale et végétale

Art. 38. — Sans préjudice des dispositions législatives en vigueur, le plan général de prévention des risques pour la santé animale et végétale doit définir :

- les modalités de veille en matière zoosanitaire et de protection des végétaux ;
- les modalités de détermination des laboratoires et/ou des institutions de référence chargés d'exercer cette veille ;
- les systèmes de pré-alerte et d'alerte lors de la survenance d'une épizootie ou d'une atteinte au patrimoine végétal.

Art. 39. — Le plan général de prévention des risques pour la santé animale et végétale doit, en outre, prévoir l'ensemble des procédures et mécanismes concernant la veille, la prévention, la pré-alerte, l'alerte ainsi que la mobilisation des moyens adaptés en matière de risques d'épizootie, de zoonoses majeures ou d'atteinte au patrimoine végétal.

Section 9

Des prescriptions particulières en matière de prévention des risques dus à des regroupements humains importants

Art. 40. — Le plan général de prévention des risques dus à des regroupements humains importants doit déterminer les mesures de prévention applicables aux établissements recevant un nombre élevé de visiteurs, tels que les stades, les gares routières, portuaires ou aéroportuaires importantes, les plages ou tous autres lieux publics et nécessitant de ce fait des mesures de prévention particulières.

Art. 41. — Le plan général de prévention des risques dus à des regroupements humains importants définira en outre, selon le type d'infrastructure ou de lieu et selon la nature du regroupement, l'ensemble des moyens et/ou des personnes devant être mobilisés pour garantir la sécurité de ces regroupements humains importants.

Les plans d'organisation des secours peuvent se combiner, notamment lorsqu'il s'agit d'une catastrophe nationale.

Les modalités de mise en place, de gestion et de règles particulières de déclenchement des plans ORSEC sont fixées par voie réglementaire.

Art. 53. — Chaque plan ORSEC est composé de plusieurs modules visant à prendre en charge et à gérer chaque aspect particulier d'une catastrophe.

Lors de la survenance d'une catastrophe, les modules requis sont activés selon la nature du sinistre.

Pour chaque catégorie de plans ORSEC, les modules la composant et les moyens mobilisés au titre de ces modules sont fixés par voie réglementaire.

Art. 54. — L'organisation et la planification des opérations de secours doivent être conçues de manière à prendre en charge par ordre de priorité les segments d'intervention suivants :

- le sauvetage et le secours des personnes,
- la mise en place de sites d'hébergement provisoires sécurisés,
- la gestion rationnelle des aides,
- la sécurité et la santé des sinistrés et de leurs biens,
- l'alimentation en eau potable,
- la mise en place d'alimentation en énergie.

Art. 55. — Les plans ORSEC sont organisés et planifiés selon les trois phases suivantes :

- la phase d'urgence ou phase " rouge ",
- la phase d'évaluation et de contrôle,
- la phase de réhabilitation et/ou de reconstruction.

Art. 56. — Outre les moyens mobilisés par l'Etat au titre des plans ORSEC, lors de la survenance d'une catastrophe et en vertu du caractère d'utilité publique de la gestion des catastrophes institué par les dispositions de l'article 5 ci-dessus, l'Etat procède à la réquisition des personnes et des moyens nécessaires.

Les modalités de mise en œuvre des dispositions du présent article sont fixées par voie réglementaire.

Art. 57. — L'intervention de l'Armée nationale populaire dans les opérations de secours dans le cas de catastrophes obéit aux règles fixées par la loi n° 91-23 du 6 décembre 1991, relative à la participation de l'Armée nationale populaire à des missions de sauvegarde de l'ordre public hors des situations d'exception.

Section 2

Des plans particuliers d'intervention

Art. 58. — Il est institué des plans particuliers d'intervention fixant les mesures spécifiques d'intervention en cas de catastrophes.

Art. 59. — Les plans particuliers d'intervention ont pour objet, pour chaque aléa ou pour chaque risque majeur particulier identifié et notamment en matière de pollution atmosphérique, tellurique, marine ou hydrique :

- d'analyser les risques ;
- de prévoir, le cas échéant, les dispositifs d'alerte complémentaires ;
- de mettre en œuvre les mesures particulières requises pour maîtriser les accidents ;
- d'informer les citoyens sur les mesures prises aux abords des installations concernées.

Art. 60. — Sans préjudice des dispositions de la loi n° 03-10 du 19 Jomada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003, susvisée, toute installation industrielle doit, avant sa mise en exploitation, être soumise à une étude de danger.

Art. 61. — Les plans particuliers d'intervention sont élaborés sur la base des informations fournies par les exploitants d'installations ou d'ouvrages comportant le risque concerné.

Les conditions et modalités d'élaboration et d'adoption des plans particuliers d'intervention sont fixées par voie réglementaire.

Art. 62. — Outre les plans particuliers d'intervention, les exploitants d'installations industrielles doivent élaborer un plan interne d'intervention définissant, au titre de l'installation concernée, l'ensemble des mesures de prévention des risques, les moyens mobilisés à ce titre ainsi que les procédures à mettre en œuvre lors du déclenchement d'un sinistre.

Les modalités d'élaboration et de mise en œuvre des plans internes d'intervention sont fixées par voie réglementaire.

Chapitre 2

Des mesures structurelles pour la prise en charge des catastrophes

Art. 63. — Les mesures structurelles pour la prise en charge des catastrophes sont :

- la constitution de réserves stratégiques,
- la mise en place du système de prise en charge des dommages,
- la mise en place d'institutions spécialisées.

Section 1

Des réserves stratégiques

Art. 64. — L'Etat constitue les réserves stratégiques destinées à assurer la gestion de la phase d'urgence consécutive à la catastrophe telle que définie dans les dispositions de l'article 55 ci-dessus.

Art. 65. — Les réserves stratégiques prévues dans les dispositions de l'article 63 ci-dessus sont constituées notamment par :

- des tentes, des chalets, ou tout autre moyen destiné à loger provisoirement les sinistrés sans abri ;
- des vivres ;
- des médicaments de première urgence et des produits de désinfection et de lutte contre la propagation d'épidémies et de maladies ;
- des citernes d'eau potable tractables ;
- de l'eau potable conditionnée sous des formes diverses.

Art. 66. — Les réserves stratégiques sont constituées aux niveaux :

- national,
- inter-wilayas,
- wilaya.

La nomenclature et les modalités de mise en place, de gestion et d'utilisation de ces réserves stratégiques sont fixées par voie réglementaire.

Section 2

De la réparation des dommages

Art. 67. — Les conditions et les modalités d'octroi des aides financières aux victimes des catastrophes sont fixées conformément à la législation en vigueur.

Section 3

Des institutions spécialisées

Art. 68. — Outre les institutions intervenant dans la mise en œuvre du système national de prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes et des attributions qui leur sont conférées, il est institué, sous l'autorité du Chef du Gouvernement, une délégation nationale aux risques majeurs chargée de l'évaluation et de la coordination des actions relevant du système national de prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes.

Les missions et les modalités d'organisation et de fonctionnement de la délégation nationale aux risques majeurs sont fixées par voie réglementaire

TITRE IV

DISPOSITIONS PENALES

Art. 69. — Outre les officiers et agents de police judiciaire sont habilités à rechercher et à constater les infractions aux dispositions de la présente loi et aux textes pris pour son application, les personnes et organes de contrôle habilités par la loi, dans les conditions, formes et procédures fixées par la législation applicable aux secteurs et activités concernés.

Art. 70. — Sans préjudice des dispositions de la loi n° 90-29 du 1er décembre 1990, modifiée et complétée, relative à l'aménagement et l'urbanisme, toute infraction aux dispositions de l'article 19 de la présente loi est punie d'un emprisonnement de un (1) an à trois (3) ans et d'une amende de trois cent mille dinars (300.000 DA) à six cent mille dinars (600.000 DA) ou de l'une de ces deux peines seulement.

En cas de récidive la peine est portée au double.

Art. 71. — Toute infraction aux dispositions de l'article 23 de la présente loi est punie conformément aux dispositions de la loi n° 90-29 du 1er décembre 1990, modifiée et complétée, relative à l'aménagement et à l'urbanisme.

Art. 72. — Tout exploitant d'installation industrielle qui n'aura pas élaboré un plan interne d'intervention tel que prévu à l'article 62 ci-dessus est puni d'un emprisonnement de deux (2) mois à un (1) an et d'une amende de trois cent mille dinars (300.000 DA) à six cent mille dinars (600.000 DA) ou de l'une de ces deux peines seulement.

En cas de récidive la peine est portée au double.

TITRE V

DISPOSITIONS PARTICULIERES

Art. 73. — L'ensemble des plans généraux de prévention des risques majeurs, des plans ORSEC et des plans particuliers d'intervention doivent, tant pour les systèmes de veille, les systèmes d'alerte et/ou de pré-alerte que pour les mécanismes de prévention ou de gestion des catastrophes, préciser chaque intervenant, les missions et les responsabilités qui lui sont conférées.

TITRE VI

DISPOSITIONS FINALES

Art. 74. — Toutes dispositions contraires à celles de la présente loi sont abrogées. Toutefois, les dispositions régissant les aspects liés à la prévention des risques majeurs, demeurent en vigueur jusqu'à publication des textes d'application de la présente loi.

Art. 75. — La présente loi sera publiée au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 13 Dhou El Kaada 1425 correspondant au 25 décembre 2004.

Abdelaziz BOUTEFLIKA.

Annexe 4 : Tableaux de conséquences d'effets sur les cibles matérielles

Pression (mbar)	Dégâts matériels
2	Fentes occasionnelles de la vitre de grandes fenêtres
7	Bris des vitres de petites fenêtres
10	Pression "typique" de bris de vitres
20	10% des vitres brisées en éclats, quelques dommages aux plafonds des maisons
27 - 48	Déplacement des tuiles
30	Dégâts mineurs et limités aux structures
35 - 70	Petites et grandes fenêtres brisées en éclats Dégâts occasionnels aux cadres des fenêtres
50	Dégâts mineurs aux structures des maisons
55	Bris des petites fenêtres des maisons
70	90% des vitres brisées Démolition partielle des maisons
70 - 140	Eclatement des panneaux fibrociment Implosion des panneaux en tôles ondulées ou aluminium Déformation des attaches des panneaux en bois en construction traditionnelle

90 - 100	Torsion légère des encadrements en acier des revêtements des bâtiments
140	Dégâts possibles aux réservoirs d'hydrocarbures de grandes dimensions
140 - 200	Effondrement partiel des murs et des toits de maison
160	Les murs en moellons non renforcés volent en éclats
175	Limite inférieure des dégâts sérieux aux structures
200	50 % de destruction des maçonneries en briques des maisons Déplacement et légers dégâts aux machines dans les bâtiments industriels Démolition des cadres en fer sans encadrement autoportant
200 - 300	Déformation des bâtiments à charpente en acier et sortie de leurs fondations
300	Rupture des réservoirs de pétrole
350	Rupture des revêtements des bâtiments industriels légers Rupture des poteaux en bois des lignes téléphoniques
350 - 500	Endommagement des presses hydrauliques de 20 tonnes dans les bâtiments
500	Destruction complète des maisons
650	Renversement des wagons chargés
700 - 3000	Démolition des containers ferroviaires chargés Destruction totale probable des bâtiments

Tableau des dégâts matériels en fonction des pressions aériennes (source : AUPOIX T, BERNARD M, BOCHENT F. « *explosion en champ libre de type UVCE* », Projet de Physique P6, Institut National Des Sciences Appliquées De Rouen, 2013. »

Seuils thermiques relatifs à la résistance des structures		
Dégâts constatés	Flux radiatif (en kW/m ²)	Principales Référence
Bris de vitres	5	API RP 521 (1990)
Propagation de feu improbable, sans mesure de protection particulière	<8	
La peinture cloque	8	GESIP (1991)
Apparition d'un risque d'inflammation pour les matériaux combustibles (tels que le bois) en présence d'une source d'ignition	10	
Propagation de feu improbable sans mesure de refroidissement suffisante	<12	Green Book-TNO (1989)
Flux limite de tenue des structures pour une exposition prolongée, hors structure béton	16	
Auto-inflammation du bois	35	
Tenue du béton pendant plusieurs heures	20	
Propagation du feu à des réservoirs de stockage d'hydrocarbures, même refroidis	<36	
Auto-inflammation des matériaux plastiques thermodurcissables	84	
Ruine du béton en quelques dizaines de minutes	200	
Inflammation des surfaces exposées au flux radiatif et ainsi rupture ou destruction des éléments de structures selon les cas suivants :		
> Bois	15	
> Matières synthétiques	15	
Rupture ou destruction des éléments de structures en :		
> Verre	4	
> Acier	100	
Décoloration importante d'une certaine surface de matériau exposé au flux radiatif, écaillage des peintures et/ou déformations significatives des éléments de structure :		
> Bois	2	
> Matières synthétiques	2	
> Acier	25	

Tableau des conséquences d'un flux radiatif thermique sur la cible matérielle (source : MEDD 2004)

Seuils de surpression relatifs à la résistance des structures		
Dégâts constatés	Surpression (mbar)	Référence
Bris de vitres :		Lannoy (1984) Lees (1996)
> Valeur type de bris de vitres	10	
> Destruction des vitres ≥ 10 %, limite de petits dommages	20	
> Destruction de 50 % des vitres	25	
> Destruction de 75 % des vitres et occasionnelle des cadres de fenêtre	50	
> Destruction totale des vitres, détérioration partielle des maisons	70	
Dégâts légers aux structures	30	
Détérioration et destruction des cadres de fenêtres selon leur nature	100	
Effondrement partiel des murs et tuiles des maisons	140	
Limite inférieure des dégâts graves aux structures	160	
Destruction à 50 % des maisons en briques	170	
Démolition des cadres en acier, légers dommages aux machines dans les bâtiments industriels		
Destruction des bâtiments légers en charpente métallique, rupture des réservoirs de stockage	250	
Destruction des poteaux	350	

Présentation des seuils de surpression relatifs à la résistance des structures à une onde de choc. (Source : MEDD 2004)

Annexe 5 : Décret exécutif n ° 03-452

Décret exécutif n ° 03-452 du 7 Chaoual 1424 correspondant au 1^{er} Décembre 2003 fixant les conditions particulières relatives au transport routier de matières dangereuses

Le Chef du Gouvernement,

Sur le rapport du ministre des transports,

Vu la Constitution, notamment ses articles 85-4 ° et 125 (alinéa 2) ;

Vu l'ordonnance n° 66-156 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code pénal ;

Vu l'ordonnance n° 75-58 du 26 septembre 1975, modifiée et complétée, portant code civil ;

Vu la loi n° 85-05 du 16 février 1985, modifiée et complétée, relative à la protection et à la promotion de la santé ;

Vu la loi n° 88-07 du 26 janvier 1988 relative à l'hygiène, à la sécurité et à la médecine du travail ;

Vu l'ordonnance n° 95-07 du 23 Cha bane 1415 correspondant au 25 janvier 1995 relative aux assurances ;

Vu la loi n° 01-13 du 17 Joumada El Oula 1422 correspondant au 7 août 2001 portant orientation et organisation des transports terrestres, notamment son article 38 ; Vu la loi n° 01-14 du 29 Joumada El Oula 1422 correspondant au 19 août 2001 relative à l'organisation, la sécurité et la police de la circulation routière ; Vu la loi n° 01-19 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets ; Vu la loi n° 03-10 du 19 Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable ; Vu le décret n° 85-231 du 25 août 1985 fixant les conditions et modalités d'organisation et de mise en œuvre des interventions et secours en cas de catastrophes ;

Vu le décret n° 85-232 du 25 août 1985 relatif à la prévention des risques catastrophiques ;

Vu le décret n° 86-132 du 27 mai 1986 fixant les règles de protection des travailleurs contre les risques de rayonnements ionisants ainsi que celles relatives au contrôle de la détention de substances radioactives et des appareils émettant des rayonnements ionisants ; Vu le décret présidentiel n° 03-208 du 3 Rabie El Aouel 1424 correspondant au 5 mai 2003 portant nomination du Chef du Gouvernement ; Vu le décret présidentiel n° 03-215 du 7 Rabie El Aouel 1424 correspondant au 9 mai 2003, modifié, portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 90-79 du 27 février 1990 portant réglementation du transport de matières dangereuses ;

Vu le décret exécutif n° 90-245 du 18 août 1990 portant réglementation des appareils à pression de gaz ; Vu le décret exécutif n° 03-223 du 9 Rabie Ethani 1424 correspondant au 10 juin 2003 relatif à l'organisation du contrôle technique automobile et les modalités de son exercice ;

Vu le décret exécutif n° 03-451 du 7 Chaoual 1424 correspondant au 1^{er} décembre 2003 définissant les règles de sécurité applicables aux activités portant sur les matières et produits chimiques dangereux ainsi que les récipients de gaz sous pression ;

Décrète :

Article 1^{er}. En application des dispositions de l'article 38 de la loi n° 01-13 du 17 Joumada El Oula 1422 correspondant au 7 août 2001, susvisée, le présent décret, a pour objet de définir les conditions particulières relatives au transport routier de matières dangereuses. Sont exclus du champ d'application du présent décret, les déchets spéciaux dangereux régis par la loi n° 01-19 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12

Annexe

décembre 2001, susvisée.

Art. 2. Il est entendu, au sens du présent décret, par :

- **Matières dangereuses** : tous produits et marchandises qui mettent en danger, causent des dommages, nuisent à la santé de la population et à l'environnement et détériorent les biens et infrastructures.
- **Transport de matières dangereuses** : déplacement de ces matières dangereuses d'un point à un autre à l'aide de véhicules automobiles appropriés, conduits par des personnels qualifiés et selon les conditions et normes de sécurité requises.
- **Emballage** : tout dispositif servant à contenir et à sécuriser la matière dangereuse transportée et à éviter un quelconque dommage tant aux personnes qu'à l'environnement.
- **Colis** : toute marchandise ou ensemble de marchandises homogènes conditionnées par un emballage unique.

Art. 3. Les dispositions du présent décret s'appliquent au transport de matières dangereuses telles que définies ci-dessus. Elles s'appliquent également aux opérations annexes ou connexes au transport des matières dangereuses, telles que la conception des emballages, leur entretien, la préparation des colis, leur acheminement et leur entreposage sur le véhicule automobile.

Art. 4. Les matières dangereuses, visées à l'article 2 ci-dessus, sont rangées en neuf (9) classes énumérées ci-dessous, réparties en fonction de leurs caractéristiques propres ainsi que de la nature des dangers qu'elles présentent :

Classe I : matières et objets explosifs,

Classe II : gaz comprimés, liquéfiés, dissous sous pression, ou liquéfiés à très basse température,

Classe III : matières liquides inflammables,

Classe IV : matières solides inflammables, matières inflammables spontanément, matières qui, au contact de l'eau, émettent des gaz inflammables,

Classe V : matières comburantes, peroxydes organiques,

Classe VI : matières toxiques et matières infectieuses,

Classe VII : matières radioactives,

Classe VIII : matières corrosives,

Classe IX : matières dangereuses diverses.

Art. 5. Le transport de matières dangereuses est soumis à une autorisation préalable du ministre chargé des transports.

Les conditions et modalités de délivrance de l'autorisation, visée ci-dessus, sont définies par arrêté conjoint des ministres chargés des transports, de la défense nationale, de l'intérieur et des collectivités locales et de l'environnement.

Art. 6. Chaque matière dangereuse transportée doit être contenue dans un emballage approprié, selon la classe dans laquelle elle est rangée.

L'emballage doit être à même de pouvoir résister aux pressions, aux secousses, aux chocs, à la chaleur et à l'humidité auxquels il est soumis pendant le transport. Il doit, en outre, être étanche, ne pas être altéré par le contenu, ni former avec celui-ci des combinaisons nuisibles et être conforme aux normes de manutention selon qu'il doit être porté ou roulé.

Art. 7. Les emballages doivent être séparés, rangés et maintenus en bon état d'utilisation et être

Annexe

contrôlés périodiquement, de sorte qu'ils continuent à satisfaire à toutes les prescriptions et spécifications réglementaires et ce, dans les conditions prévues à l'article 23 ci-dessous.

Art. 8. Le fabricant, l'expéditeur ou l'utilisateur de tout modèle de colis doit être titulaire d'une attestation indiquant que les spécifications du modèle prescrit sont pleinement respectées.

Le fabricant doit justifier que les matériaux utilisés sont conformes aux spécifications du modèle agréé.

Art. 9. Tout colis renfermant une matière dangereuse doit comporter d'une façon apparente des étiquettes indélébiles et bien lisibles destinées à identifier, de l'extérieur la nature de la matière dangereuse et le/ou les dangers qu'elle présente afin d'attirer l'attention des différents intervenants, en cours de manutention et de transport, sur les dispositions et précautions à prendre.

Le colis doit être conçu de telle sorte qu'il puisse être manipulé facilement et en toute sécurité compte tenu de sa masse, de son volume et de sa forme.

Art. 10. Les règles d'étiquetage, de marquage et de placardage des colis contenant des matières dangereuses appartenant aux classes telles que définies ci-dessus, auxquelles doit se conformer l'expéditeur, seront précisées par arrêté conjoint du ministre chargé des transports et de l'autorité concernée.

Art. 11. Les colis de matières dangereuses doivent être soigneusement arrimés et calés.

Art. 12. Il est interdit de : charger des matières dangereuses dans des moyens de transport avec des produits alimentaires, charger sur le même véhicule automobile des matières dangereuses incompatibles, de juxtaposer ou de superposer des colis de matières dangereuses incompatibles, appartenant à la même classe ou à des classes différentes,

de transporter en vrac des matières dangereuses solides.

Art. 13. Des limitations de poids, selon que le colis est destiné à être soulevé, roulé sur lui-même, ou muni de roulettes, doivent être fixées afin d'éviter les risques de chute au cours de manutention ou de transport et limiter les dégâts en cas de rupture de l'emballage.

Art. 14. Les colis des matières dangereuses doivent être séparés des autres colis afin qu'ils puissent être distingués facilement et à tout moment les uns des autres et ce, pour mieux faciliter la manutention, les chargements et les déchargements.

Art. 15. Les véhicules automobiles transportant les matières dangereuses doivent comporter une signalisation apparente spécifique à chaque classe, en vue d'identifier la nature du/ou des dangers qu'elles risquent de provoquer.

Les véhicules automobiles doivent être conçus et adaptés à la nature et aux caractéristiques de la matière dangereuse à transporter.

Art. 16. Les véhicules automobiles de transport de matières dangereuses sont soumis au contrôle de conformité et à des visites techniques périodiques conformément aux prescriptions de la réglementation en vigueur.

Art. 17. Après le déchargement de la matière dangereuse du véhicule automobile, celui-ci, doit être, avant tout chargement ultérieur, nettoyé pour le débarrasser de toute trace de dangerosité, de nocivité et d'infection, à moins que le nouveau chargement ne soit constitué d'une matière compatible avec la précédente, sans préjudice des dispositions relatives à la protection de l'environnement.

Art. 18. Le conducteur du véhicule automobile transportant des matières dangereuses doit justifier d'un brevet professionnel tel que prévu par l'article 8 de la loi n° 01-14 du 29 Joumada El Oula 1422 correspondant au 19 août 2001, susvisée, délivré conformément à la réglementation en vigueur et attestant qu'il a suivi une formation spécifique en la matière.

Annexe

Art. 19. Le conducteur du véhicule automobile transportant des matières dangereuses doit être à même de présenter à toute réquisition des autorités habilitées à cet effet, outre les documents liés au véhicule et exigés par la législation et la réglementation en vigueur, les documents qui font apparaître notamment la nature de ces matières, leur classe et leur poids.

Art. 20. Des arrangements spéciaux, approuvés par l'autorité habilitée, peuvent permettre le transport de certaines matières dangereuses, nonobstant les prescriptions énoncées au présent décret et les textes pris pour son application. La demande d'approbation doit comporter l'ensemble des renseignements nécessaires qui permettent à l'autorité habilitée d'autoriser le transport de ces matières. Le niveau de sûreté du transport doit être équivalent à celui qui est édicté par le présent décret et ses textes d'application.

Art. 21. Le transport routier de matières dangereuses obéit aux dispositions de la loi n° 01-14 du 29 Joumada El Oula 1422 correspondant au 19 août 2001, susvisée, et aux règles particulières de circulation de chaque classe de matières dangereuses concernant :

la capacité des conducteurs et des convoyeurs, la vitesse de circulation,

la composition des convois, l'escorte, l'itinéraire, l'origine, le lieu de chargement, la destination et le lieu de déchargement des produits, le stationnement, la surveillance,

les horaires d'évolution, les équipements sensibles.

Art. 22. Il est mis en œuvre, selon le degré de gravité et l'étendue spatiale des effets occasionnés par les risques d'accidents survenus pendant le transport de matières dangereuses, les plans d'intervention prévus aux articles 27 et 28 du décret n° 85-231 du 25 août 1985, susvisé. En cas de nécessité, le ministre chargé des transports peut prescrire des restrictions d'itinéraire et des horaires de circulation.

Art. 23. Les modalités particulières de transport propres à chaque classe de matières dangereuses ainsi que leurs conception, conditions d'emballage, de colisage et d'étiquetage seront définies par arrêté conjoint des ministres chargés des transports, de l'intérieur et des collectivités locales, de l'environnement et des ministres concernés.

Art. 24. Les dispositions du décret exécutif n° 90-79 du 27 février 1990, susvisé, sont abrogées.

Art. 25. Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 7 Chaoual 1424 correspondant au 1^{er} Décembre 2003

Ahmed OUYAHIA.

Annexe 6 : L'instruction et responsabilités en matière de sécurité (TMD)

Chapitre 1

Objet de L'instruction et responsabilités en matière de sécurité

Article 1 : Objet de l'Instruction

1.1 Cette instruction a pour objet de prescrire les mesures de sécurité à prendre lors des différentes étapes du cheminement des conteneurs citernes GPL, et principalement lors de leur manutention en gare (chargement et déchargement) et de leur transport par voie ferrée.

1.2 Définition des GPL

Annexe

Les GPL sont les **G**az de **P**étrole **L**iquéfiés constitués de gaz butane, de gaz propane ou du mélange de propane et de butane. Deux procédés de liquéfaction des GPL sont actuellement utilisés, la liquéfaction sous pression et la liquéfaction cryogénique à très basse température sous pression atmosphérique.

1.3 Cette instruction s'applique pour le transport bi-modal par Route (du centre de départ ou de destination vers la gare ferroviaire et vice versa) et par RAIL (de la gare de départ vers la gare d'arrivée et vice versa) des GPL liquéfiés sous pression.

1.4 Elle s'applique à tous les opérateurs économiques intervenant dans la manutention et le transport par rail et par route des conteneurs citernes de GPL vrac.

1.5 Elle n'annule ni ne remplace les autres instructions de sécurité et de sûreté en vigueur.

1.6 De même que cette instruction ne porte pas préjudice à la réglementation nationale en vigueur qui reste applicable dans les domaines respectifs, notamment :

- le code de la route
- le règlement pour le transport des matières dangereuses
- le règlement des appareils à pression de gaz
- le règlement pour les appareils de levage
- le règlement ferroviaire

1.7 L'accès à la zone industrielle d'Arzew, la circulation et le stationnement au sein de cette zone des véhicules, trains de wagons citernes, sont soumis strictement aux dispositions des règlements de sécurité et de sûreté propres à cette zone.

Article 2 : Etape emplissage dépotage

2.1 La sécurité lors du remplissage des conteneurs citernes au niveau des centres de chargement des produits GPL relève de la responsabilité des opérateurs concernés

2.2 La sécurité lors du dépotage des conteneurs citernes au niveau des centres emplisseurs relève des opérateurs concernés.

2.3 Avant toute opération d'emplissage ou de dépotage des conteneurs citernes, s'assurer de leur mise à la terre.

Article 3 : Etape acheminement route

3.1 La sécurité dans l'acheminement par route des conteneurs citernes vers les gares de départ SNTF, leur chargement sur wagons, leur déchargement dans les gares d'arrivée et leur acheminement par route, relèvent de la responsabilité de STPE.

Annexe 7 : Ordre de mission

RAPPORT JOURNALIER D'UTILISATION				Date : 13/09/2018
CENTRE DE DISTRIB DEPOT BERRAHAL				
SECTION TRANSPORT				
<u>Nom chauffeur</u>	[REDACTED]	<u>Code tracteur</u>	E1080	
<u>Matricule Chauffeur</u>	40405K	<u>Code citerne</u>	E1080	
		<u>Capacite</u>	120	
COMMANDE CLIENT	DESIGNATION	COMMUNE	N° BLF	
ROTATION N° : 136538	SOURCE DE CHARGEMENT : 1238	DEPOT CARBURANTS BERRAHAL		
180785 D2466 1	[REDACTED] MILOUD GL	ANNABA		
	13040 ESSENCE SANS PLOMB	60		
	16020 GAS OIL	30		
E784 7	V9285 22 MARINE ANNABA	ANNABA		
	13040 ESSENCE SANS PLOMB	30		

Visa et Observation du dispatcher (Y. BORDJIBA

Consommation Gas-oil (en litre)

[Handwritten notes in blue ink, circled in red]

[REDACTED] Miloud :
SITATION GL situe au CARTIER
TRANSFORMATEUR.

* MARINE : Site de la Station
Nationale situe au Port de
Annaba

A l'interieur de l'IRJU
et ORDRE DE mission
le CHAUFFEUR est venu
= 141 BLF Bon de livr. Facture

N° TEL. [REDACTED]
[REDACTED] NAFTAL. BERRAHAL
CARBURANT.



تكليف بمهمة

ORDRE DE MISSION

N° :

NOM & PRENOM ZE [REDACTED] UDI

FONCTION CHAUFFEUR

ADRESSE 2238 : CENTRE DE DISTRIB.DEPOT BERRAHAL

OBJET DE LA MISSION LIVRAISON CARBURANTS

DESTINATION - ANNABA - BERRAHEL

MOYEN DE TRANSPORT CITERNE : E1080 - NF830700016

DATE DEPART 13/09/2018

DATE ARRIVEE 13/09/2018

FAIT LE : 13/09/2018

CHEF DE
CENTRE
R. ALAIMIA

Annexe 8 : Données relative de la matière dangereuse classe 3 – essence-

Données	Essence
<i>N° ONU</i>	1203
<i>Code de classification</i>	F1
<i>Classe</i>	3 (liquides inflammables)
<i>Code de Danger</i>	33
<i>Groupe d'emballage</i>	II
<i>Catégorie de transport</i>	2
<i>Quantité maximale autorisée sans prescription spécifique</i>	333 litres

Source : centre de gestion de la Sarthe, règles sur le transport de carburant,